

# MICOTOXINAS EN DIETAS DE VACUNO LECHERO

LAS INVESTIGACIONES SOBRE EL CONTENIDO EN MICOTOXINAS EN LAS MATERIAS PRIMAS USADAS EN LA INDUSTRIA ANIMAL SE HAN ENFOCADO PRINCIPALMENTE EN LOS GRANOS DE CEREALES Y SUS COPRODUCTOS.

DEBIDO A LA ELEVADA VARIABILIDAD EN SU PRESENTACIÓN, SE RECOMIENDA REALIZAR ANÁLISIS FRECUENTES EN LAS MATERIAS PRIMAS Y EL EMPLEO DE SECUESTRANTES DE MICOTOXINAS.

Nuria García<sup>1</sup> y Fernando Díaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>DVM, PhD. Investigadora en el Laboratorio de Diagnóstico Veterinario de la Universidad Estatal de Dakota del Sur

<sup>2</sup>DVM, PhD. Consultor Lechero de Nutrición y Manejo en Rosecrans Dairy Consulting, LLC

Los datos disponibles sobre el contenido en micotoxinas en dietas de vacas lecheras de Estados Unidos (EE. UU.) son muy limitados. Ganaderos lecheros de Carolina del Norte enviaron muestras de alimentos durante un periodo de 5 años y los resultados indicaron que un 61,4 % de las raciones completas mezcladas (RCM) estaban contaminadas por vomitoxinas (deoxinivalenol), un 30,2 % de las dietas por zearalenona, un 25,0 % contenían fumonisinas y en un 17,8 % se detectó la presencia de aflatoxinas (Jones, 1994).

micotoxinas (se evaluaron 18 micotoxinas diferentes) fueron analizadas cuantitativamente mediante cromatografía líquida de alto rendimiento y mediante cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas. Los límites de detección fueron 0,5 ppm (partes por millón) excepto para la fumonisina B1 y aflatoxina B1, que fueron de 1,0 ppm y 50 ppb (partes por billón), respectivamente. Los hongos y las levaduras fueron cuantificados por el método de dilución en placa. En muestras con crecimiento de hongos igual o mayor a 1.000 UFC (unidades formadoras de colonias) por gramo, las colonias de hongos fueron identificadas mediante microscopía convencional utilizando cinta fúngica. En resumen, este estudio mostró los siguientes resultados:

- 26 muestras de RCM (96,3 %) fueron positivas para vomitoxina (media: 0,57 ppm; máximo: 0,8 ppm), aunque



Las muestras de RCM fueron recogidas de los comederos de los grupos de vacas de alta producción y se analizaron.

LA PRESENCIA Y CONCENTRACIÓN DE MICOTOXINAS EN LOS ALIMENTOS ES VARIABLE SEGÚN EL AÑO Y LA ESTACIÓN.

En otro estudio publicado, se evaluó la presencia y concentración de micotoxinas en RCM en 27 lecherías de los estados de Dakota del Sur y de Minnesota (Díaz y col., 2011). Las muestras de RCM fueron recogidas de los comederos de los grupos de vacas de alta producción y se analizaron para evaluar el contenido en micotoxinas, hongos y levaduras. Las

su concentración fue inferior al límite máximo tolerable fijado por la Agencia de Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA) de los EE. UU. para alimentos de animales lecheros.

- No se detectaron otras micotoxinas en las RCM. El límite de cuantificación para la aflatoxina B1 en este análisis fue 50 ppb. Debido a que el límite

máximo establecido por la FDA para alimentos de vacas lecheras es 20 ppb, es posible que algunas muestras de RCM estuvieran contaminadas y las aflatoxinas no se detectaran con esta técnica.

- El crecimiento de hongos fue mayor a 1.000 UFC/g en el 45,5 % de las muestras.
- Los géneros de hongos detectados más frecuentemente fueron *Aspergillus* y *Mucor*.
- La concentración media de levaduras fue  $1,9 \times 10^6$  UFC/g. Tan solo una muestra (3,7 %) mostró un conteo de levaduras inferior a 1.000 UFC/g.

pea establece 250 ppb como el límite máximo legal en alimentos compuestos para esta micotoxina.

## LA INFLUENCIA DEL pH RUMINAL

Debido a que las micotoxinas se degradan en el rumen, el ganado lechero es más resistente que otras especies a sus efectos adversos. Por lo tanto, las condiciones ruminales pueden influir en la biodisponibilidad de las micotoxinas y de sus metabolitos ruminales. Un estudio realizado en el INRA (Francia) y publicado recientemente en *Journal of Dairy*

DEBIDO A QUE LAS MICOTOXINAS SE DEGRADAN EN EL RUMEN, EL GANADO LECHERO ES MÁS RESISTENTE QUE OTRAS ESPECIES A SUS EFECTOS ADVERSOS.

La presencia y concentración de micotoxinas en los alimentos es variable según el año y la estación. Los datos obtenidos en estos trabajos son insuficientes para sacar conclusiones sobre su prevalencia en dietas lecheras. Los límites establecidos por la FDA para alimentos de vacas lecheras son 20 ppb, 5 ppm y 30 ppm para aflatoxina B1, vomitoxina y fumonisina, respectivamente. Aunque la FDA no sugiere ningún nivel de seguridad para la zearalenona, la Comisión Euro-

*Science* (Pantaya y col., 2016) mostró los efectos del pH ruminal sobre la biodisponibilidad de las micotoxinas en vacas lecheras secas. Las vacas fueron alimentadas con una dieta con bajo contenido de almidón (15 % de la materia seca; MS) o con alto contenido de almidón (30,8 % de la MS) y recibieron, a través de una cánula ruminal, una dosis única de una mezcla de cereales contaminados con micotoxinas (0,05 mg de aflatoxina B1; 0,2 mg de ocratoxina A; 0,24 mg de



Los géneros de hongos detectados más frecuentemente fueron *Aspergillus* y *Mucor*.

vomitoxina; y 0,56 mg de fumonisina B1 por kg de alimento).

Las vacas que consumieron la dieta alta en almidón presentaron valores de pH ruminal menores, y se mantuvieron durante más tiempo con pH ruminal por debajo de 5,6 (2,6 horas/día frente a 0,5 en las vacas que fueron alimentadas con dieta baja en almidón). Además, los autores encontraron que la dieta con alto contenido de almidón incrementó la biodisponibilidad de la ocratoxina A y de la aflatoxina B1, estimada como un incremento en la excreción urinaria de la micotoxina en cuestión o de su metabolito. Sin embargo, la biodisponibilidad de la vomitoxina y la fumonisina B1 permaneció sin cambios. Estos resultados indican que mantener unas condiciones ruminales óptimas es importante para disminuir los efectos de las micotoxinas.

**LA FDA HA LIMITADO LA CONCENTRACIÓN DE AFLATOXINAS EN LECHE A UN MÁXIMO DE 0,5 PPB. CABE MENCIONAR QUE EL LÍMITE MÁXIMO AUTORIZADO POR LA COMISIÓN EUROPEA ES 10 VECES INFERIOR (0,05 PPB).**

### LAS ARCILLAS COMO SECUESTRANTES DE AFLATOXINAS

Después de su ingestión, la aflatoxina B1 es biotransformada en su metabolito secundario aflatoxina M1. La FDA ha limitado la concentración de este metabolito en leche a un máximo de 0,5 ppb. Cabe mencionar que el límite máximo autorizado por la Comisión Europea es 10 veces inferior (0,05 ppb).

Un trabajo reciente llevado a cabo en la Universidad de Illinois mostró los efectos de las arcillas como secuestrante de aflatoxina B1. Los investigadores (Sulzberger *et al.*, 2017) determinaron la concentración, transferencia y excreción de la aflatoxina M1 en leche de vacas alimentadas con tres concentraciones de arcillas diferentes (0,5, 1 o 2 % de la MS de la dieta) y dietas contaminadas artificialmente con aflatoxina B1 (100 µg/kg). Las arcillas usadas en el experimento tenían la siguiente composición: magnesio = 7,2 %; sílice = 6,3 %; aluminio >5 %; hierro = 6,9 %; potasio = 0,5 %; y manganeso <0,1 % de la MS.

Las vacas suplementadas con arcillas excretaron menor cantidad de aflatoxina M1 en leche (0,5 % arcilla = 20,83; 1 % = 22,82 y 2 % = 16,51 µg/día) y la transferencia de aflatoxinas de rumen a leche fue inferior (0,5 % = 1,01; 1 % = 0,98 y 2 % = 0,74 %) comparado con las vacas que no fueron alimentadas con el secuestrante (excreción = 27,81 µg/día y transferencia = 1,37 %).

De manera similar, la concentración de aflatoxina M1 en leche (0,5 % = 0,35; 1 % = 0,30 y 2 % = 0,25 ppb) se redujo en vacas suplementadas con arcillas comparado con vacas que no recibieron dichos suplementos (0,43 ppb). ●

### CONCLUSIÓN

El crecimiento de hongos y la producción de micotoxinas en los cultivos depende de las condiciones ambientales y, por lo tanto, puede variar de un año a otro. En las materias primas, se pueden detectar levaduras, hongos y micotoxinas en concentraciones variables. Los análisis frecuentes de los alimentos y el uso de secuestrantes de micotoxinas puede prevenir los efectos dañinos de los alimentos contaminados en el rendimiento de las vacas lecheras.

KOOLLE/shutterstock.com



Después de su ingestión, la aflatoxina B1 es biotransformada en su metabolito secundario, la aflatoxina M1.