

PRESENCIA DE DIFERENTES MICOTOXINAS EN MAÍZ GRANO (*Zea mays*) DE ORIGEN CHILENO

Antonia Muñoz H

Departamento Técnico de Nutrición y
Asistencia Técnica, Veterquímica, Santiago,
Chile.

Gastón Cassus B

Departamento Técnico de Nutrición y
Asistencia Técnica, Veterquímica, Santiago,
Chile.

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: En Chile y al igual que en otros países de la región, el maíz sigue siendo el principal ingrediente del alimento para aves, cerdos y, en una menor inclusión, para ganado bovino. Las micotoxinas son metabolitos de los hongos presentes en gran variedad de alimentos de origen vegetal, los que poseen efectos sinérgicos y acumulativos, encontrándose desde problemas productivos y reproductivos, hasta metabólicos. El objetivo del presente estudio fue evaluar cuantitativamente la presencia de diferentes micotoxinas en maíz grano cultivado y cosechado en Chile para lo cual fueron recolectadas muestras de maíz grano de ese origen procedentes de diferentes explotaciones avícolas, ganaderas, porcícolas y plantas de alimento de diferentes especies animales las que fueron analizadas para una o más de las diferentes micotoxinas: aflatoxina, fumonisina, ocratoxina, toxina T – 2, zearalenona y deoxinivalenol (DON). Los resultados de micotoxinas obtenidos en el maíz chileno durante el período evaluado se encuentran en niveles de bajo riesgo según la norma y la ley chilena de contaminantes, según la Agencia de Medicamentos y Alimentación de los EEUU (FDA, por sus siglas en inglés) y según la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). Es fundamental un muestreo continuo de micotoxinas de las materias primas, sobre todo del maíz, que representa una alta inclusión dentro del alimento. Si bien las muestras analizadas presentan bajos valores de micotoxinas, no quiere decir que el maíz chileno no represente riesgos de micotoxinas, ya que estas no se distribuyen de manera homogénea en los ingredientes, por lo que una toma de una muestra representativa es primordial para detectarlas de manera eficaz, aun así, existiendo la posibilidad de que no aparezcan micotoxinas en los muestreos, lo que las convierte en un enemigo invisible, del cual siempre hay que estar atento.

Palabras clave: micotoxinas, maíz chileno, producción animal, alimentación

INTRODUCCIÓN

Las micotoxinas son un problema que ha tomado mucha relevancia en la producción animal en el último tiempo, si bien existen y producen daño desde tiempos inmemoriales a animales y seres humanos, su estudio y manejo es relativamente reciente. Cuenta la leyenda que, en la última de las diez plagas de Egipto, los hijos primogénitos habrían muerto por micotoxicosis y no por la creencia bíblica de un castigo divino. Esto debido a que los hijos mayores comían mayor cantidad de comida que el resto de la familia y pueden haber consumido un cereal que estaba contaminado con micotoxinas. Pero, ¿Qué son las micotoxinas? Las micotoxinas son metabolitos de hongos que están presentes en los alimentos, cultivos, ingredientes o insumos cuando las condiciones así lo favorecen (OMS, 2018).

Hay un gran número de micotoxinas, pero existen seis que son las principales en la producción animal y que se deben tener en cuenta, por lo menos por ahora. Éstas son Fumonisinas, Vomitoxinas, Aflatoxinas, Zearalenona, Ocratoxina y Toxina T – 2 (Prestes, *et al.*, 2019). Las micotoxinas tienen efectos sinérgicos, acumulativos y sistémicos y estos efectos van desde problemas productivos, reproductivos y metabólicos. Los efectos más relevantes son la disminución de la ganancia de peso y eficiencia de conversión alimenticia, debido a que el consumo de alimento se ve afectado. Además, aparecen problemas hepáticos, causados principalmente por Aflatoxinas, y sumado a la aparición de diarreas, vómitos, bajas en fertilidad, abortos y ciclos reproductivos irregulares. No hay que olvidar que muchas veces, cuando existe un riesgo medio de micotoxinas, los efectos en los animales, por lo general, no se relacionan

a ellas, y muchas enfermedades que se presentan de manera subclínica y que afectan la producción, se podrían evitar (Castañeda, *et al.*, 2012; Magnoli, *et al.*, 2019).

Dentro de la alimentación animal, el maíz es uno de los principales ingredientes utilizados, representando cerca del 60% del total de ingredientes utilizados en alimentación de animales monogástricos y dependiendo del sistema productivo, un porcentaje igual o menor de rumiantes. El gran problema de las micotoxinas, además de sus efectos indeseados, es que su control es complejo, debido a que son muy estables a altas temperatura y cambios de pH. El objetivo del presente estudio fue evaluar cuantitativamente la presencia de diferentes micotoxinas en maíz grano cultivado y cosechado en Chile (Magnoli, *et al.*, 2019; Prestes, *et al.*, 2019).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el estudio fueron recolectadas 44 muestras de maíz grano cultivado y cosechado en Chile, procedentes de diferentes explotaciones avícolas, ganaderas, porcícolas y plantas de alimento de diferentes especies animales. Las muestras fueron recolectadas desde enero a septiembre de 2020.

Las muestras fueron recopiladas a lo largo de todo Chile, pero el grueso de ellas provino de la Región Metropolitana, Región de O'Higgins, Región del Maule, Región del Ñuble, Región del Biobío y Región de la Araucanía.

Antes de analizar cada muestra, hubo que moler cada una de ellas para prepararlas para el análisis de detección. A cada muestra se le analizaron una o más de las diferentes micotoxinas: aflatoxina, fumonisina, ocratoxina, zearalenona, deoxinivalenol (DON), toxina T-2. Se hicieron 97 diferentes análisis en las 44 muestras de maíz.

Para analizar las muestras se utilizó el equipo Raptor con kits Reveal Q+ Max (Neogen®)

correspondientes a cada micotoxina. El equipo Raptor mide micotoxinas mediante el método de inmunocromatografía de flujo lateral. Estos análisis son parte del programa MycoScan®, de la compañía Veterquímica, que entrega resultados cuantitativos de manera rápida a los productores, con reporte con información sobre los límites de riesgo y con acciones correctivas, recomendaciones y comentarios.

A medida que se iban analizando las muestras, los resultados se iban almacenando en una base de datos, de la cual se desprende este trabajo, mediante el análisis de los datos. Se utilizaron herramientas de cálculo propias del programa Microsoft Excel® para mostrar y discutir los resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es fundamental un muestreo continuo de las materias primas en cuanto a micotoxinas. Si bien, el riesgo de micotoxinas es estacional, es decir, depende de la estación del año, es importante siempre monitorear los insumos de riesgo. Esto con el fin de asegurarse de que los alimentos que consumen los animales, no vayan a producir bajas productivas o reproductivas si tienen algún riesgo de micotoxinas, y que finalmente afecten la rentabilidad del negocio.

Los resultados de micotoxinas obtenidos en el maíz nacional durante el período evaluado se encuentran en niveles de bajo riesgo según la norma y la ley chilena de contaminantes, según la Agencia de Medicamentos y Alimentación de los EEUU (FDA, por sus siglas en inglés) y según la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). Una de las micotoxinas más relevantes en el maíz es la fumonisina, que se presenta mayoritariamente en la superficie del grano y en el polvillo o restos de cosecha de éste, por lo cual fue la micotoxina más analizada dentro de los 97 análisis (Cuadro 1).

	Aflatoxina	Fumonisina	Ocratoxina	Zearalenona	Deoxinivalenol	Toxina T-2
N° de muestras	23	38	12	7	15	2
Promedio	1,19	1.090,08	0,08	96,50	146,00	22,50
Valor mínimo	0,00	0,00	0,00	40,20	30,00	0,00
Valor máximo	2,30	5.100,00	0,46	173,40	1.000,00	45,00

Cuadro 1. Contenido de diferentes micotoxinas en maíz grano de origen chileno (ppb).

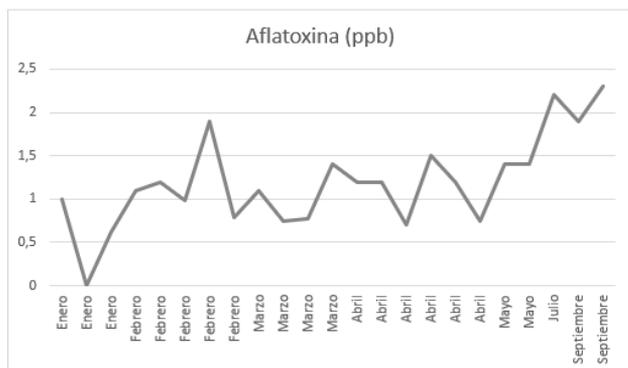


Figura 1. Contenido de aflatoxinas en maíz grano de origen chileno (ppb).

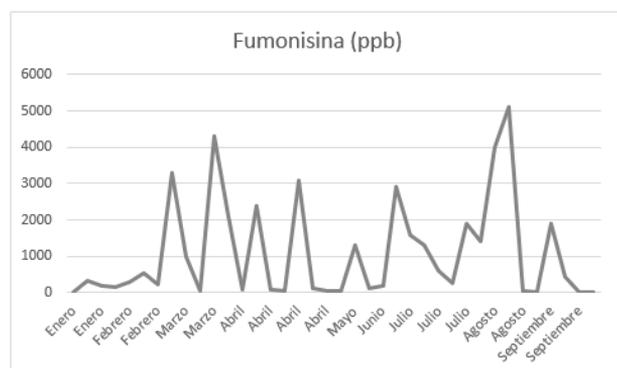


Figura 2. Contenido de fumonisina en maíz grano de origen chileno (ppb).

Es interesante observar que todas las muestras analizadas para zearalenona y deoxinivalenol fueron positivas a estas micotoxinas, aunque los niveles encontrados fueron muy bajos para ambas.

Debido al tiempo de acopio y los procesos normales de producción de micotoxinas en alimentos contaminados por hongos, los granos con mayor período de guarda deberían presentar mayores niveles de las diferentes micotoxinas; en Chile, al ocurrir la cosecha del maíz durante los primeros meses del año, a fin del período analizado los niveles de micotoxinas en el maíz almacenado serán más elevados mientras mayor tiempo ha permanecido acopiado. En ese sentido, al final del estudio, los granos de maíz que aún quedan almacenados, debiesen tener mayores niveles de micotoxinas. En las Figuras 1 y 2 se presentan los niveles de aflatoxinas y fumonisinas en las muestras analizadas a lo largo del año.

Tal como se observa en la Figura 1, el contenido de aflatoxinas presenta una tendencia al alza a medida que avanza el tiempo de almacenaje de los granos de maíz, llegando a niveles máximos en el segundo semestre; sin embargo, esto no ocurre en las fumonisinas, que presentan valores altos y bajos en todos los análisis realizados a lo largo del año (Figura 2).

El maíz es un insumo muy utilizado en la alimentación animal, como se ha comentado y si bien, se pueden encontrar todas las micotoxinas, fumonisina es una de las más relevantes. Un manejo muy útil para bajar las cargas de fumonisina en el maíz, es el zarandeo, que consiste en separar impurezas y polvo mediante un sistema de cribas y movimiento o vibración. Es importante el control de micotoxinas, porque si bien, fumonisinas son relevantes en el maíz, existe riesgo de contaminación de micotoxinas cuando el maíz se somete a procesos de molienda. Esto,

ya que la protección exterior del grano, el pericarpio, al molerse, ya no funciona como barrera protectora (Mannaa & Kim, 2007).

Las micotoxinas no se distribuyen de manera homogénea en los insumos de riesgo, por lo que una toma de muestra representativa es primordial para detectarlas de manera eficaz y aun así existe la posibilidad de que no aparezcan en los muestreos, lo que las convierte en un enemigo invisible, del cual siempre uno debe protegerse y prevenir.

CONCLUSIONES

Las micotoxinas son un problema presente en la alimentación animal, que producen efectos nocivos, acumulativos y sinérgicos en ellos. El muestreo de las micotoxinas es fundamental en el control de éstas, sin embargo, este muestreo puede dificultarse por la distribución poco uniforme de micotoxinas en los insumos de riesgo. Es por esto que un adecuado control es vital, y este control debe basarse en un adecuado manejo de los alimentos y de estrategias nutricionales cuando se requiera. Junto con esto es vital contar con un sistema de detección de micotoxinas, que sea rápido y certero, y que permita tomar decisiones informadas en el corto plazo y planificar estrategias de productividad en el largo plazo.

Es fundamental un muestreo continuo de micotoxinas de las materias primas, sobre todo del maíz, que representa una alta inclusión dentro del alimento. El muestreo continuo tiene como fin asegurar que los alimentos que consumen los animales no produzcan bajas productivas o reproductivas si estas presentaran riesgo de micotoxinas. Si bien las muestras analizadas presentan bajos valores de micotoxinas de acuerdo a los rangos recomendados por la autoridad chilena y entes internacionales, esto no quiere decir que estos alimentos no representen riesgos de micotoxinas, por lo que una toma

de una muestra representativa es primordial para detectarlas de manera eficaz, aun así existiendo la posibilidad de que no aparezcan micotoxinas en los muestreos, lo que las convierte en un enemigo invisible, del cual siempre hay que estar atento.

REFERENCIAS

Castañeda, R.; Chirivella, J.; Carbonell, E. (2012). *Micotoxicosis derivadas de la nutrición animal*. Dept. de CC. Tecnológicas y Aplicadas. Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir", Valencia, 46003, España.

Magnoli, A.; Poloni, V.; Cavaglieri, L. (2019). *Impact of mycotoxin contamination in the animal feed industry*. Current Opinion in Food Science. Volume 29, October 2019, Pages 99-108

Mannaa, M.; Kim, K. (2007). Influence of temperature and water activity on deleterious fungi and mycotoxin production during grain storage. *Mycobiology* 2007, 45, 240–254.

Prestes, I.; Rocha, L.; Nuñez, H.; Silva, S. (2019). *Fungi and mycotoxins in corn grains and their consequences*. Department of Food Science, Faculty of Food Engineering (FEA), University of Campinas (UNICAMP), 13083 - 862, Campinas, Sao Paulo, Brazil.

OMS, Organización Mundial de la Salud. (2018).