

## DETERMINACIÓN DE AFLATOXINAS EN CEREALES DE DESAYUNO DE VENTA GRANEL EN EL MUNICIPIO DE CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO

Jesica Abigali Reyes-Pérez<sup>1\*</sup>, Martha Yolanda Quezada-Viay<sup>1</sup>, Josefina Moreno-Lara<sup>1</sup> y Andrea Alejandra Arrúa-Alvarenga<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Agrícolas, UNIGRAS-FESC

<sup>2</sup>CEMIT-DGICT-Universidad Nacional de Asunción

[\\*abi.rpz08@gmail.com](mailto:abi.rpz08@gmail.com)

### Resumen

Los hongos como *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus* pueden contaminar granos de cereales y producir aflatoxinas (AF). Estos metabolitos secundarios tóxicos y termoestables se alojan en el hígado, acumulándose con la frecuencia de consumo. Por ello, el objetivo del trabajo fue determinar la cantidad de AF presentes en cereales de desayuno de venta a granel en Cuautitlán Izcalli, Edo. de Mex. y evaluar la presencia de la microbiota causal. La detección de AF se realizó mediante columnas de inmunoafinidad de VICAM y para la determinación de la microbiota se emplearon placas Petrifilm 3M para mohos y levaduras. Los resultados arrojaron que 6 de las 20 muestras analizadas estaban contaminadas con AF en concentraciones de entre 1 y 2  $\mu\text{g kg}^{-1}$  que no superan el límite máximo permitido por la NOM 188-SSA1-2002, que establece un límite de 20  $\mu\text{g Kg}^{-1}$ . No se detectó crecimiento de hongos con las características de *A. flavus* y *A. parasiticus*, sin embargo, sí hubo la presencia de otro tipo de hongos. Se concluyó que aún sin la presencia del hongo en el producto final, la toxina persiste en el alimento y debido a su termoestabilidad, se hace compleja su erradicación.

**Palabras clave:** Micotoxinas, *Aspergillus*, columnas de inmunoafinidad.

## Introducción

La alimentación humana se ha basado desde sus principios en la ingesta de cereales como el arroz, maíz, avena y trigo, dado su alto valor nutritivo y gracias a ello se han elaborado subproductos para satisfacer las necesidades de la población (LABIFIGRAS, 2013). Dentro de estos productos se encuentran los cereales de desayuno, los cuales son dirigidos principalmente a la población infantil. Es importante brindar a la población alimentos inocuos por lo que el control fitosanitario en campo y en el almacén de las materias primas es de suma importancia. Los cereales son susceptibles al ataque de hongos productores de aflatoxinas como *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus* (Wu *et al.*, 2014). Estas toxinas son acumulables en el organismo y tienen efectos tóxicos y cancerígenos. Los cereales que son comercializados a granel carecen de empaques, fechas de caducidad e ingredientes de elaboración, por lo que su calidad es dudosa y hay mayor riesgo de estar contaminados con hongos productores de AF que pueden perjudicar la salud de los consumidores a largo plazo.

## Objetivo

Determinar la concentración de aflatoxinas, mediante columnas de anticuerpos monoclonales, en cereales de desayuno de venta a granel en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

## Metodología

*Obtención de muestras.* Se recolectaron 20 diferentes muestras de cereales para desayuno de diversos puntos de venta a granel en Cuautitlán Izcalli (mercado del Carmen, dulcerías, tiendas de semillas y abarrotes y materias primas).

*Determinación de AF.* Se realizó con el método Aflatest de VICAM (VICAM, 1999), en el cual se parte de 50 g de muestra, se hace la extracción de AF con metanol al 80%, seguida de purificación en columnas de anticuerpos monoclonales, recuperando las AF totales de la columna, con metanol grado HPLC y finalmente se mide la fluorescencia de la muestra.

*Determinación de micobiota.* Se llevó a cabo mediante siembra en placas para determinación de mohos y levaduras 3M™ Petrifilm™ Aqua (AQYM). De cada muestra se pesó 1 g y se realizó una dilución en 9 mL de agua destilada estéril. Se tomó 1 ml, se colocó sobre la placa Petrifilm y se incubó por 5 días a 26 °C.

## Resultados

Los resultados se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1. Productos analizados de venta a granel en Cuautitlán Izcalli, Edo. de México.**

Muestra	Producto	Tipo de establecimiento	Aflatoxinas ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ )
1	Arroz inflado sabor chocolate	I	0c*
2	Aros de cereal	I	0c
3	Aros de cereal	II	1b
4	Hojuelas de maíz	III	0c
5	Arroz inflado sabor chocolate	III	0c
6	Arroz inflado sabor chocolate	IV	0c
7	Hojuelas de maíz azucaradas	IV	0c
8	Aros de cereal	IV	1b
9	Hojuelas de maíz azucaradas	V	0c
10	Hojuela de cereal con chocolate	V	0c
11	Estrella	V	0c
12	Bolitas de cereal sabor chocolate	V	0c
13	Aros de cereal	VI	2a
14	Hojuelas de maíz	VI	2a
15	Arroz inflado sabor chocolate	VI	2a
16	Hojuela de cereal con chocolate	VI	2a
17	Estrella	VII	0c
18	Hojuela de cereal con chocolate	VII	0c
19	Bolitas de cereal sabor chocolate	VII	0c
20	Hojuelas de maíz azucaradas	VII	0c

\*Letras diferentes en la columna corresponden a medias con diferencias estadísticas significativas (Tukey,  $\alpha=0.05$ ).

En 6 de las muestras analizadas (15%) hubo presencia de AF, las cuales estuvieron en el rango de 1 a 2  $\mu\text{g kg}^{-1}$ . De la muestra 13 a la 16 se reportó la mayor concentración de AF, las cuales coinciden en el establecimiento de compra (VI), aun

siendo 4 diferentes productos la diferencia estadística no fue significativa. La muestra 3 y 8 restantes coinciden en el tipo de producto (aros de cereal) y en la concentración de AF reportada, sin embargo, el establecimiento de compra fue diferente.

En lo referente a la microbiota, se obtuvo que en el 45% de las muestras hubo crecimiento de hongos, sin embargo, ninguno presentó el aspecto característico de las colonias de *Aspergillus flavus* ni *A. parasiticus*. Dentro de los hongos reportados se encontraron *A. niger*, *Penicillium* y *Mucor*.

### Discusión

Los cereales analizados están dentro de los parámetros exigidos por las normas de referencia (NOM-188-SSA1-2002). Sin embargo, una de las características de las AF es su acumulación en el en el hígado, lo que a largo plazo y con el consumo frecuente de alimentos contaminados hay un riesgo potencial en la salud. Aunque no se reportaron colonias de hongos aflatoxígenos, las AF persistieron los procesos de elaboración, esto debido a que resisten temperaturas de hasta 310 °C (Arrúa, 2009). Se debe tener un mejor cuidado fitosanitario desde la producción de cereales, transporte y almacenamiento ya que los hongos productores de AF pueden contaminar los cultivos desde campo y permanecer durante el almacenamiento (Bogantes *et al.*, 2004). Es indispensable proporcionar las condiciones óptimas de temperatura y humedad para evitar la proliferación de hongos productores de AF ya que la erradicación de las AF es compleja y la prevención es la mejor alternativa para evitar la contaminación de los alimentos.

### Conclusión

Los cereales de venta a granel no reportaron concentraciones superiores a las permitidas por la NOM-188-SSA1-2002. No se detectó presencia de aflatoxinas en el 85% de las muestras analizadas. Las 4 muestras con la concentración más alta de AF fueron obtenidas en un mismo establecimiento, por lo que se recomienda determinar la causa de la contaminación dado que los productos eran diferentes entre sí.

## Agradecimientos

Trabajo realizado con el apoyo del Proyecto PINV-15-76 a cargo de la Dra. Andrea Alejandra Arrúa Alvarenga, docente investigador en CEMIT-DGICT perteneciente a la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay y del Programa UNAM-DGAPA-PIAPI clave PIAPI1837 a cargo del Dr. José Francisco Montiel Sosa.

## Referencias

Arrúa, A.A.A. (2009). *Caracterización morfológica y toxigénica de cepas Aspergillus flavus Link Fr. y de Aspergillus parasiticus Speare, aisladas de grano de maíz proveniente de 14 estados de la República Mexicana.* (Tesis de maestría) Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, Buenavista, Saltillo, Coah. 8-22.

Bogantes, L.P., Bogantes, L.D., Bogantes, L.S. (2004). *Aflatoxinas.* Acta Médica Costarricense, 46(4): 174-178.

LABIFIGRAS. (2013). *¿Qué son los cereales?*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de [http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/semillas/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=4](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/semillas/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4)

NOM-188-SSA1-2002. (2002). *Norma Oficial Mexicana.* Diario Oficial de la Federación Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/188ssa12.html>

Vicam Technologies. (1999). *Aflatest instruction manual.* Watertown, U.S.A. 96 p.

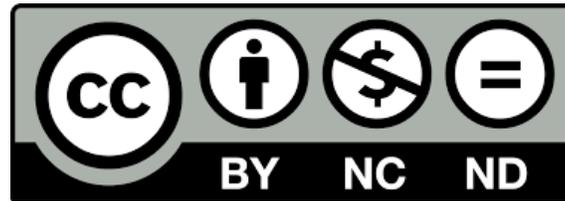
Wu, F., Groopman, J.D., Pestka, J.J. (2014). *Public Health Impacts of Foodborne Mycotoxins.* Annual Review of Food Science and Technology, 5: 351-372.



D. R. © UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Excepto donde se indique lo contrario esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución No comercial, No derivada, 4.0 Internacional (CC BY NC ND 4.0 INTERNACIONAL).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



#### ENTIDAD EDITORA

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Av. Universidad 3000, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

#### FORMA SUGERIDA DE CITAR:

Reyes-Pérez, J. A., Quezada-Viay, M. Y., Moreno-Lara, J., y Arrúa-Alvarenga, A.A. (2020). Determinación de aflatoxinas en cereales de desayuno de venta granel en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Edo. de México. *MEMORIAS DEL CONGRESO NACIONAL DE TECNOLOGÍA (CONATEC)*, Año 3, No. 3, septiembre 2020 - agosto 2021. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM.

[https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2020/mem2020\\_paper29.html](https://tecnicosacademicos.cuautitlan.unam.mx/CongresoTA/memorias2020/mem2020_paper29.html)