

# MICOTOXINAS

S.L. Resnik\*. 1997. Rev. Arg. Prod. Anim., Bs. As., 17(3):221-225.  
\*Fac. de Ciencias Exactas y Naturales, Ciudad Universitaria, Bs. As.  
Conferencia en el Primer Congreso Binacional de Producción Animal,  
21° Congreso Argentino (AAPA) y 2° Congreso Uruguayo (AUPA),  
3 al 5 de septiembre de 1997, Paysandú, Uruguay.  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Intoxicaciones](#)

Las micotoxinas son contaminantes naturales de una gran variedad de materias primas y alimentos destinados a consumo humano y animal. Estas toxinas se encuentran en los alimentos (sustratos) como consecuencia de la colonización de hongos toxicogénicos que en función del medio ambiente son capaces de producir estos metabolitos. Los sustratos pueden ser cereales, oleaginosas, alimentos elaborados, balanceados, pasturas, etc. Los hongos son especies biológicas de gran ubicuidad por lo que son habitualmente saprofitos del suelo, agua y aire. Las principales cepas productoras de toxinas se encuentran en los géneros **Aspergillus**, **Penicillium** y **Fusarium**. Existen también especies toxicogénicas pertenecientes a otros géneros que se encuentran asociadas a un determinado sustrato y cobran importancia particular para un dado sector.

Hasta el momento se han identificado más de 500 micotoxinas, a las cuales se ha intentado clasificar de diferentes formas, ya sea por sus efectos biológicos, por los hongos que las producen o por su estructura química.

En la actualidad se llevan detectadas diversas patologías en el hombre, asociadas a la ingesta de alimentos contaminados con micotoxinas. En algunos casos con elevada mortalidad como la ATA (leucemia tóxica alimentaria), o el ergotismo conocido desde la Edad Media como la enfermedad del Fuego de San Antonio (Workshop, 1989).

En otros casos, las micotoxinas poseen efectos cancerígenos (Goldblatt, 1979) u ocasionan síndromes mórbidos de evolución crónica como la nefropatía de los Balcanes (Krogh, 1987), o la telarquía o pubertad precoz (Bongiovanni, 1983), o el beri-beri cardíaco (Busby y Wogan, 1979).

Las micotoxicosis, como entidades nosológicas y clínicas, están ligadas al sector productivo, debido a que la contaminación fúngica se lleva a cabo durante el cultivo y/o durante el *almacenamiento* (Resnik, 1994).

La interrelación entre el hongo, el huésped (planta) y el ambiente, es lo que ocasiona la contaminación, por esta razón es necesario su conocimiento si se desea prevenir la contaminación en el campo. Algunas prácticas culturales pueden influir estas interrelaciones reduciendo la incidencia de la misma (Resnik, 1994; Graham, 1982).

**La presencia de determinados hongos en los cultivos implica un riesgo potencial de aparición de toxinas.** Estudios llevados a cabo en Japón muestran que la distribución de los hongos toxicogénicos en el suelo de ese país no es homogénea (Krogh, 1987). El conocimiento de esta distribución permite encarar programas de control de micotoxinas en el campo dirigido a las probables áreas de riesgo y a las posibles micotoxinas contaminantes, con menor número de análisis.

Otro factor a considerar es la cantidad de conidios presentes en el aire o el suelo, ya que a mayor concentración, mayor probabilidad de contaminación. El adecuado manejo de los rastros, fuente primaria de los hongos, es una de las acciones preventivas para el logro de la reducción de la contaminación. En la práctica, la rotación de cultivos tiene el mismo objetivo (Resnik, 1994; Nairobi + 10, 1987).

Los estudios de incidencia llevados a cabo en distintos sustratos, en diversos países, muestran que **ciertos cultivos son más susceptibles al ataque y colonización de determinados hongos toxicogénicos**. A pesar que este conocimiento no es completo, se sabe que el maíz, maní y algodón son muy susceptibles a la contaminación por aflatoxinas, en contraposición a la soja, trigo y sorgo.

Los híbridos y variedades de un mismo cultivo pueden presentar diferencias genéticas de resistencia a la contaminación por micotoxinas y/o infestación por hongos toxicogénicos. Ciertas variedades de maní poseen una mayor resistencia a la colonización, a través de la cáscara, por **Aspergillus flavus** y **Aspergillus parasiticus**. El mercado internacional podría disponer, en un tiempo no lejano, de variedades de maní y algodón, más resistentes a la contaminación por aflatoxinas.

Las condiciones meteorológicas durante la contaminación en el campo, representan uno de los factores ambientales determinantes, como se ve en la influencia negativa que el stress hídrico y térmico ejerce sobre la resistencia del maní y el maíz a la contaminación por aflatoxinas.

Las características particulares del suelo, la utilización de fertilizantes, fungicidas, plaguicidas, riego, etc., afectan la interrelación entre el hongo, el huésped y el medio ambiente.

**Las principales variables** que inciden en el almacenamiento son: plagas, atmósfera, cantidad de conidios, tiempo, temperatura y humedad (estrictamente **actividad de agua**).

El tiempo juega un papel preponderante, ya que a menor tiempo de almacenamiento, es menor la probabilidad de contaminación, pero este factor se rige por razones de mercado o estratégicas, por lo que no es posible utilizar esta variable para preservar la calidad de materias primas, alimentos y piensos.

El secado no debe demorarse para impedir la infección, ya que existen hongos como el **Aspergillus flavus** que pueden en menos de 24 horas desarrollarse en abundancia.

La calidad de los alimentos depende de una buena selección de las materias primas libres de contaminación (Scott, 1978, Scott, 1984).

Se deben separar las partes del lote contaminado o con daño visible de ataque fúngico. En algunos países, a través de un equipo electrónico, que permite la comparación de color se procede a separar el maní decolorado, reduciendo así la contaminación resultante por aflatoxinas. En otros países la selección se lleva a cabo en forma manual.

**Las micotoxinas pueden sufrir cambios durante los procesos de elaboración.** Los factores que inciden son: la composición del alimento o pienso, el contenido de humedad, tipo, concentración y distribución de las toxinas en el grano y las variables propias de operaciones de los procesos (Scott, 1978; Zuber, Lillehoj y Renfro, 1987).

Las micotoxinas tienen propiedades físicas y químicas diferentes. Ejemplos de ello son:

- la estabilidad térmica de las aflatoxinas, en contraposición con la citrinina, esto implica que aquellos procesos que incluyan calentamiento de los productos, disminuirán la contaminación de citrinina, pero no de aflatoxinas;
- la solubilidad en agua, que poseen el deoxinivalenol y la moniliformina, en comparación con la escasa o nula solubilidad que poseen las aflatoxinas y ocratoxinas, lo que implica que aquellos procesos que incluyan un lavado, podrían sólo reducir la contaminación de las primeras.

Las intoxicaciones por contaminantes naturales de los alimentos datan de los albores de la humanidad y se han detectado con los primeros esfuerzos por conservar y mejorar la salud humana. Los hongos como fuente de contaminación alimentaria se registraron ya 5000 años antes de Cristo, en las intoxicaciones por alcaloides del cornezuelo de centeno, aunque por ese entonces no se había identificado la sustancia tóxica.

La primera vez que se asoció la presencia de micotoxinas en alimentos con una patología fue hace aproximadamente 30 años. En Inglaterra, una severa epidemia de micotoxicosis en pavos, permitió identificar a las aflatoxinas como contaminantes del maní, utilizado para la elaboración del alimento balanceado que ingirieron estos animales.

La forma más adecuada de evitar las intoxicaciones es impedir la ingesta de alimentos contaminados por micotoxinas, como se hace en algunos países que controlan los niveles de contaminación, y aquella materia prima que supera los límites establecidos es derivada a otros destinos.

Los brotes epidémicos en humanos y/o animales, muchas veces orientan la detección de una determinada micotoxina; en estos casos es necesario registrarlos con el objeto de llevar a cabo acciones que permitan circunscribir el problema y establecer medidas de prevención adecuadas.

Los brotes epidémicos en criaderos (aves, cerdos) por ejemplo, posibilitan identificar cuadros clínicos, analizar la anatomohistopatología de los órganos y hasta contar con datos bioquímicos orientadores. Sin embargo, hay dos puntos a tener en cuenta, por un lado el productor y por otro el consumidor. Dentro de los riesgos del primero se incluye desde la mortalidad de los animales hasta las manifestaciones subclínicas como la inmunosupresión.

Los riesgos del consumidor derivan justamente de este último aspecto mencionado. Los animales que no mueren, pero están intoxicados conservan en sus músculos, vísceras o subproductos como el huevo y la leche, residuos tóxicos (en diferentes concentraciones según la/las micotoxinas a que estuvieron expuestos) que son ingeridos por el hombre. Se entiende por residuos la presencia de micotoxinas y/o sus derivados tóxicos en tejidos orgánicos. Algunos ejemplos son: la presencia de zearalenona en músculo y vísceras de pollo; la ocratoxina A en vísceras y músculos de cerdos y pollos; las aflatoxinas B1, B2, G1 y G2 en huevos de gallina; las aflatoxinas M1 y M2 en leche humana y de vaca.

En el área de las micotoxicosis, prevenir implica por un lado evitar las intoxicaciones, y por el otro una vez presentes, intentar minimizar sus efectos.

Aún no existen suficientes medidas de prevención para controlar la aparición de micotoxinas y es difícil y costoso cuando no imposible, su eliminación; por eso es necesario un control adecuado que impida la llegada de estas toxinas al consumo.

Durante la exposición se desarrollarán las estrategias para establecer las micotoxinas más importantes a ser controladas, ya que a los efectos perjudiciales sobre la salud se le suman graves pérdidas económicas. Estas últimas se refieren, por una parte a la disminución de la disponibilidad de alimentos, a la morbi-mortalidad de los animales de producción y a las pérdidas derivadas, entre otras, a la comercialización de materias primas contaminadas, tanto para los países exportadores como para los importadores ya que los niveles de tolerancia establecidos en la comercialización se tornan más estrictos a medida que pasan los años y se ha tomado una mejor conciencia de la situación.

La selección de las toxinas de mayor importancia se basó no sólo en datos toxicológicos, sino en la ocurrencia natural a nivel mundial o local de las toxinas y de los hongos productores. Se mostrará el estado de conocimiento de la contaminación de materias primas en la Región (Resnik, Costarrica y Pacin, 1995; Moltó, González, Resnik y Pereyra González, 1997).

## BIBLIOGRAFIA

- ABBAS, H.K., MIROCHA, C.J., PAWLOSKEY, R.J. y PUSH, D.J. 1983. Effect of cleaning, milling and baking on deoxynivalenol in wheat. *Appl. Environ. Microbiol.* 50: 482-486.
- MIROCHA, C.J., ROSILES, R. y CARVAJAL, M. 1988. Decomposition of zearalenone and deoxynivalenol in the process of making tortillas from com. *Cereal Chem.* 65:15-19.
- APPLEBAUM, R.S. y MARTH, E.H. 1982. Use of sulphite or bentonite to eliminate aflatoxin M1 from naturally contaminated raw whole milk. *Z Lebensm Unters Forsch* 174:303-305.
- BLANEY, B.J., RAMSEY, M.D. y TYLER, A.L. 1986. Mycotoxins and toxigenic fungi in insectdamaged maize harvested during 1983 in far North Queensland. *Aust. J. Agric. Res.* 37:235244.
- BONGIOVANNI, A.M. 1983. An epidemic of premature telarche in Puerto Rico. *J. Pediatric* 103:245-246.
- BUSBY, W.F. y WOGAN, G.N. 1979. Food-borne mycotoxins and alimentary mycotoxicoses. Chap. Xi. In *Food-Borne infections and intoxications* Second Edition Ed. by Hans Riemann and Frank L. Bryan. Academic Press, New York.
- GOLDBLATT, L.A. 1979. Aflatoxins. Scientific background, control and implications. Academic Press, New York.
- GONZALEZ, H.H.L., RESNIK, S.L., BOCA, RT y MARASAS, W.F.O. 1995. Mycoflora of Argentinian com harvested in the main production area in 1990. *Mycopathologia* 130:2936.
- PACIN, A., RESNIK, S.L. y MARTINEZ, E. 1996. Deoxynivalenol and contaminant mycoflora in freshly harvested Argentinian wheat in 1993. *Mycopathologia* 135:129-134.
- GRAHAM, J. 1982. The occurrence of aflatoxin in peanuts in relation to soil type and pod splitting. *Food Technol. Austr.* 34:208-212.
- KROGH, P. 1987. Ochratoxins in food. Chap. 5 in *Mycotoxins in Food*. Ed. by P. Krogh Ac. Press London.
- KUIPER-GO013MAN, T., SCOTT, P.M. y WATANABE, H. 1987. Risk assesment of the mycotoxin zearalenone. *Reg. Toxicol. Pharmacol.* 7:253306.
- MARTINEZ, A.J. y RESNIK, S.L. 1995. Status of the mycotoxin problem in Latinamerica as related lo local preservation and storage practices. *Irr. Isopow Practicum 11 - Intemational Symposium on the Properties of Water-Food Preservation by Moisture Control*. Eds. J. Weiti-Chanes y G. Barbosa-Cánovas. Tech. Pub. Co., pp. 613-635.
- MOLTO, G.A., GONZALEZ, H.H.L., RESNIK, S.L. y PEREYRA GONZALEZ, A. 1997. Production of trichothecenes and zearalenone by isolates of *Fusarium graminearum* Schw. from argentinian corn. *Food Aciditives and Contaminanis* 14(3):263-268 (Inglaterra).
- NAIROBI + 10. 1987. Informede la Conferencia mixta FAO/OMS/PNUMA sobre micotoxinas, Bangkok, Tailandia.
- PERALTA SANHUEZA, C.E., GONZALEZ, H.H.L. y RESNIK, S.L. 1996. Moniliformin production by *Fusarium* species isolated from Argentinian com. *Mycotoxin Research* 12:2-6.
- QUIROGA, N., RESNIK, S., PACIN, A., MARTINEZ, E., PAGANO, A., RICCOBENE, I. y NEIRA, M.S. 1995. Natural occurrence of trichothecenes and zearalenone in Argentina wheat. *Food Control* 6(4):201-204.
- RESNIK, S.K. 1994. Prevención y control de las micotoxinas durante la cadena de postcosecha. The international symposium on grain conservation, Porto Alegre, Section 1, 55-71.
- , COSTARRICA, M.L. y PACIN, A. 1995. Mycotoxins in Latin Arnerica and the Caribbean. *Food Control* 6(1):19-28.
- NEIRA, M.S., PACIN, A., MARTINEZ, E., APRO, N. y LATREITE, S. 1996. A survey of the natural occurrence of aflatoxins and zearalenone in Argentine field maize: 1983-1994. *Food Ac1ditives and Contaminants* 13(1):115-120.
- GONZALEZ, H.H.L., PACIN, A., VIORA, M., CABALLERO, G.M. y GROS, E. 1996. Cyclopiazonic acid and aflatoxins production by *Aspergillus flavus* isolated from Argentinian com. *Mycotoxin Research* 12:61-66.
- SEITZ, L.M., YAMAZAKI, W.T., CLEMENTS, R.L., MOHR, H.E. y ANDREWS, L. 1985. Distribution of deoxynivalenol in soft wheat mill stream. *Cereal Chem*, 2:467-469.
- SCOTT, P.M. 1978. Mycotoxins in feeds and ingredients and their origin. *J. Food Protect.* 41:385-398.
- 1984. Effects of food processing on mycotoxins. *J. Food Protect.* 47:489-499.
- WORKSHOP, 1989. Mycotoxins in humans: Epiderniology, Toxicology, Risk assessment and Prevention, November 28-December 2, 1989. San José, Costa Rica.
- ZUBER, M.S., LILLEHOJ, E.B. y RENFRO, B.L. 1987. eds Aflatoxin in maize: A procedings of the Workshop. CIMMYT, México D.F.

[Volver a: Intoxicaciones](#)