

Micotoxinas en Alimentos

Diagnóstico Molecular Preciso y Accesible para Proteger la Salud Pública



Los hongos tienen un impacto dual en la vida humana: por un lado, son esenciales para la bioeconomía y la producción de compuestos valiosos (enzimas, fármacos, alimentos fermentados); por otro, algunos representan una amenaza para la salud humana y animal debido a la producción de micotoxinas, metabolitos secundarios tóxicos que contaminan alimentos y piensos. Se estima que aproximadamente el 25% de los cultivos globales están contaminados con micotoxinas cada año, lo que genera graves

problemas de seguridad alimentaria y efectos adversos para la salud, incluyendo hepatotoxicidad, neurotoxicidad, inmunosupresión y carcinogénesis en animales y humanos.

Las principales micotoxinas de importancia en alimentos incluyen aflatoxinas (AFB1, AFB2, AFG1, AFG2, AFM1), ocratoxina A (OTA), deoxinivalenol (DON), fumonisinas (FMB1, FMB2), zearalenona (ZEN), patulina y citrinina. Estas toxinas son producidas principalmente por hongos filamentosos (mohos) de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Alternaria*. La presencia de estos hongos en



El consumo de micotoxinas en los alimentos representa una crisis silenciosa de salud pública a nivel mundial.

los alimentos no siempre es evidente a simple vista. En ocasiones, cuando el desarrollo del moho es avanzado, se manifiesta como una capa vellosa o manchas de colores en la superficie del alimento, lo que permite su detección visual. Sin embargo, otras veces los hongos pueden encontrarse en forma de esporas o micelio incipiente, completamente imperceptibles para el ojo humano, incluso en productos que aparentan estar en buen estado. Por esta razón, el consumo de micotoxinas en los alimentos representa una crisis silenciosa de salud pública a nivel mundial. En esta línea, se ha estimado que solo las aflatoxinas generan pérdidas anuales estimadas entre 6.000 y 18.000 millones de dólares, considerando cultivos perdidos, gastos en salud y disminución de la productividad. Incluso se calcula que estas toxinas están detrás de aproximadamente el 30% de los casos de cáncer de hígado en el mundo. La situación es especialmente grave en países en desarrollo, donde la exposición crónica se asocia con inmunosupresión, retraso en el crecimiento infantil y brotes de intoxicaciones masivas, como el ocurrido en Kenia en 2004, que cobró 125 vidas. Así, la detección temprana y precisa de estos hongos y sus toxinas en alimentos y piensos es fundamental para garantizar

la seguridad alimentaria y proteger la salud pública.

En los últimos años, el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) a través de su Programa de Vigilancia Nacional ha detectado e informado de la detección de micotoxinas en productos de consumo masivo comercializados en el país. En 2024 instruyó el retiro a nivel nacional de merkén, tras detectar la presencia de ocratoxina A. Si bien la contaminación no genera una intoxicación aguda, el consumo prolongado de este producto puede provocar daños crónicos en hígado, riñón, sistema nervioso y graves efectos en personas embarazadas. En 2025 se emitió una alerta alimentaria por la presencia de fumonisinas por sobre los límites reglamentarios en harina de maíz precocida, cuyo lote específico fue identificado para su retiro. Las fumonisinas, producidas por hongos del género *Fusarium*, se han asociado con cáncer de esófago en humanos y toxicidad hepática y renal en animales. Recientemente, en agosto de 2026, un análisis de la Seremi de Salud de Tarapacá detectó ocratoxina A en pasas morenas, lo que llevó al MINSAL a ordenar el retiro del producto y llamar a la población a no consumirlo, iniciando además un sumario sanitario contra la empresa involucrada. Estos

hallazgos confirman que estos contaminantes están presentes en alimentos de consumo habitual en Chile, por lo que la detección oportuna y la rápida reacción de la autoridad sanitaria son fundamentales para proteger a la población. Sin embargo, el Programa de Vigilancia Nacional de Micotoxinas, siendo valioso, tiene un alcance limitado. Una de las principales razones es el alto costo que implican los análisis de micotoxinas, especialmente cuando se trata de realizar tamizajes masivos que permitan un monitoreo amplio y sistemático. A esto se suma la ausencia de censos nacionales de consumo de alimentos que consideren la exposición a micotoxinas, desagregados por región, edad o nivel socioeconómico, y la falta de estudios de biomonitoreo humano que midan la presencia de estas toxinas en la población a través de biomarcadores. Esta combinación de limitaciones económicas y vacíos de información impide conocer la real dimensión del problema y dificulta el diseño de políticas públicas efectivas y focalizadas en los grupos más vulnerables.

Frente a este escenario, resulta urgente implementar estrategias de tamizaje eficientes y de bajo costo que permitan ampliar la cobertura del monitoreo de micotoxinas en el país. El uso de la PCR (convencional o cuantitativa) para el diagnóstico de hongos productores de micotoxinas en alimentos ofrece ventajas económicas y logísticas frente a los métodos clásicos basados en la detección directa de toxinas. Estas se fundamentan en su capacidad

de discriminar rápida y costo-efectivamente entre cepas toxigénicas y no toxigénicas de una misma especie, una distinción que los cultivos o el análisis de toxinas logran a través de procesos largos y costosos. Estas técnicas, acopladas a la secuenciación de ADN obtenido de las muestras, confirman la especie fúngica y su potencial toxigénico, mientras que la secuenciación basada en el ARN de las muestras permite demostrar que los hallazgos corresponden a hongos viables y activos, evitando falsos positivos por trazas ambientales de ADN. En el INTA contamos con una amplia experiencia en diagnóstico y tipificación molecular aplicados a alimentos, capacidades que ponemos a disposición para la detección de los principales géneros toxigénicos (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Alternaria*), permitiendo discriminar entre especies productoras y no productoras de micotoxinas y evitar así falsos positivos por contaminaciones de especies filogenéticamente cercanas pero genéticamente inocuas.

Finalmente, es importante destacar que el cambio climático está expandiendo la contaminación por micotoxinas hacia nuevas regiones, haciendo de la seguridad alimentaria un desafío creciente que exige sistemas de monitoreo adaptativos y herramientas de diagnóstico accesibles, tanto para alimentos y piensos exportados como importados. Fortalecer la vigilancia, invertir en tecnologías de tamizaje eficientes y generar datos robustos sobre exposición es clave para anticiparse a las crisis y proteger la salud de la población. Esta visión se alinea directamente con la misión del INTA de contribuir a la seguridad alimentaria y la salud pública a través de la investigación y el desarrollo de soluciones tecnológicas aplicadas. 🇮🇵

REFERENCIAS:

- Akpoghelie PO, Edo GI, Gaaz TS, Akpoghelie EO, Iwanegbe I, Owheru JO, et al. Mycotoxins in food and agriculture: from occurrence to economic consequences. Arch Microbiol. 2025;208(1):4. Doi: /10.1016/j.jiph.2025.103073
- Yohannis E, Urugo MM, Tekla TA, Getachew P, Tola YB, Forsido SF, et al. Aflatoxin contamination in agri-food systems: a comprehensive review of toxicity, food security, economic impacts, and sustainable mitigation across the value chain. Food Sci Nutr. 2025;13(10):e71104. doi: 10.1002/fsn3.71104.
- Meskini M, Rezghi Rami M, Tavakoli R, Salami M. Molecular markers in diagnostics of fungi and fungal mycotoxins: A narrative review. J Infect Public Health. 2026;19(103073). Doi: 10.1016/j.jiph.2025.103073.

Dr. Rodrigo Pulgar Tejo. Profesor asociado.
INTA – Universidad de Chile.



ASISTENCIA TÉCNICA INTA

NUESTROS SERVICIOS

- ✓ Análisis de alimentos
- ✓ Certificación de alimentos
 - Composición nutricional e inocuidad alimentaria, plant based, bajo índice glicémico
- ✓ Asesoría Técnica
 - Auditorías en BPM
 - Etiquetado nutricional
 - Estudios de vida útil
 - Reformulación y desarrollo de productos saludables
- ✓ Programa de salud y bienestar laboral
- ✓ Estudios clínicos

Av. El Líbano 5524, Macul / Santiago - Chile
Tel: (56 2) 2978 1593 - (56 2) 2978 1404
atecnica@inta.uchile.cl / www.dinta.cl

