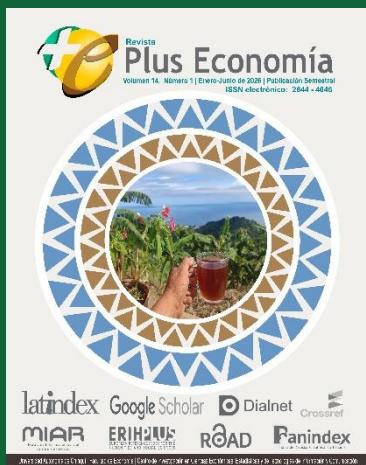




Revista
PLUS ECONOMÍA

República de Panamá
Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI)
Facultad de Economía
Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Estadísticas y de Tecnologías de
Información y Comunicación (CICEETIC)
pluseconomia@unachi.ac.pa



ISSN electrónico: 2644-4046

**PRESENCIA DE MICOTOXINAS EN
ALIMENTOS AVÍCOLAS EN
LATINOAMÉRICA: REVISIÓN DE LA
LITERATURA (2012-2023)**

Presence of mycotoxins in poultry feed in Latin America: a literature review (2012–2023)

Vol. 14, Núm. 1 | Enero-Junio de 2026 |

pp. 106-126

Giselle Aracelly Gómez Gallardo ^{1,2}
Aracelly Vega ^{2,3}

¹ Maestría en Ciencias Químicas con énfasis en Inocuidad Alimentaria, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas;

² Centro de Investigación en Recursos Naturales CIRN-UNACHI;

³ Sistema Nacional de Investigación (SNI-UNACHI).



PRESENCIA DE MICOTOXINAS EN ALIMENTOS AVÍCOLAS EN LATINOAMÉRICA: REVISIÓN DE LA LITERATURA (2012-2023)

DOI: <https://doi.org/10.59722/pluseconomia.v14i1.1145>

Fecha de recepción: 05/07/2025

Fecha de aprobación: 20/12/2025

Autores

GISELLE ARACELLY GÓMEZ GALLARDO ^{1,2}

 <https://orcid.org/0000-0003-1205-5669>
g3aracelly@gmail.com

ARACELLY VEGA ^{2,3}

 <https://orcid.org/0000-0002-8587-7439>
Aracelly.vega
@unachi.ac.pa

Afilación

¹ Maestría en Ciencias Químicas con énfasis en Inocuidad Alimentaria, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas;

² Centro de Investigación en Recursos Naturales CIRN-UNACHI;

³ Sistema Nacional de Investigación (SNI-UNACHI).

Resumen

El objetivo de este artículo de revisión bibliográfica fue realizar un análisis de la incidencia de micotoxinas en piensos para aves de corral en Latinoamérica. Mediante un enfoque descriptivo-exploratorio, se verificaron 21 textos académicos entre 2012 y 2023. Encontrándose, 13 artículos científicos (61,9%) y 8 tesis (38,1%). La mayor producción de artículos científicos se registró en 2019 y de tesis en 2021 (23,1% y 25%, respectivamente). Argentina contó con la mayor cantidad de artículos científicos (30,7%); en tanto, Perú lideró las tesis con un 25%. Las micotoxinas encontradas fueron fumonisinas, aflatoxinas y ocratoxinas en el caso de artículos científicos, mientras que en tesis predominaron aflatoxinas (especialmente, AFB1) y ocratoxinas. ELISA fue el método analítico más utilizado, seguido de LC-MS/MS y HPLC. Los resultados evidencian la necesidad de fortalecer la vigilancia y control de micotoxinas en piensos para aves para mitigar riesgos en la producción avícola.

Palabras clave

Micotoxinas, alimentos avícolas, piensos para aves



Presence of mycotoxins in poultry feed in Latin America: a literature review (2012–2023)

Abstract: The objective of this literature review article was to conduct an analysis of the incidence of mycotoxins in poultry feed in Latin America. Using a descriptive-exploratory approach, 20 academic texts were verified between 2012 and 2023. We found 13 scientific articles (61,9%) and 8 theses (38,1%). The highest production of scientific articles was recorded in 2019 and of theses in 2021 (both 25%, respectively). Argentina had the highest number of scientific articles (30,7%), while Peru had the highest number of theses (25%). The mycotoxins found were fumonisins, aflatoxins and ochratoxins in the case of scientific articles, while aflatoxins (especially AFB1) and ochratoxins predominated in theses. ELISA was the most frequently used analytical method, followed by LC-MS/MS and HPLC. The results show the need to strengthen the surveillance and control of mycotoxins in poultry feed to mitigate risks in poultry production.

Keywords: Mycotoxins, poultry feed

Introducción

Las micotoxinas son metabolitos fúngicos secundarios naturales presentes en los cereales que representan un riesgo global para la salud animal y humana. En el Codex Alimentarius (FAO/OMS, 1995), se establece que las micotoxinas son contaminantes e implícitamente sustancias tóxicas naturales. Actualmente, se reportan más de 500

micotoxinas, de las cuales las aflatoxinas (AF), ocratoxinas (OTA), fumonisinas (por ejemplo, FB1), zearalenona (ZEN), patulina (PAT), citrinina (CT) y los alcaloides del cornezuelo de centeno (EA), tricotecenos (especialmente deoxinivalenol -DON-, T-2 y HT-2), están relacionadas con efectos como la inmunosupresión, el daño hepático y la reducción de la productividad de las



aves de corral (Haque et al., 2020; Adeyeye, 2016, p. 1-2; IARC, 2015).

La presencia de micotoxinas en piensos se ve agravada por factores climáticos, como las épocas calurosas o de altas temperaturas y las sequías, condiciones frecuentes en Latinoamérica (Baggini, 2020, p. 253; Ramos et al., 2020, p. 6; Vila et al., 2020, p. 37).

De las especies de animales de producción, los más sensibles a los efectos de las micotoxinas son los monogástricos jóvenes, como las aves de corral (Trabattoni, 2016, p. 28); estas toxinas causan pérdidas económicas significativas debido a su impacto en el crecimiento, producción de huevos y mortalidad (Filazi et al., 2017, p. 75; Grenier et al., 2017).

La información sobre su prevalencia en piensos avícolas, en Latinoamérica, es limitada, a pesar de ser una región clave en la producción de maíz y soja, cereales que son fuentes de energía y proteína vegetal para aves de corral. Además, estos son cultivos altamente susceptibles a este tipo de contaminación por micotoxinas (FAO,

2013; Trabattoni, 2016, p. 26; Coppock et al., 2018; Janik et al., 2021).

Teniendo en cuenta los efectos sobre la salud humana y animal causados por las micotoxinas, que afectan la inocuidad y seguridad alimentaria, este artículo revisa los estudios publicados entre 2012 y 2023 para analizar la incidencia de micotoxinas en piensos para aves de corral en Latinoamérica. A través de un enfoque descriptivo-exploratorio (Arias, 2012, p. 24-26), buscamos identificar el vacío de conocimiento y describir esos aspectos clave de los estudios asociados a la presencia de micotoxinas en la alimentación para aves de corral. En las siguientes secciones, se presentará una descripción de la metodología de revisión, así como los resultados, la discusión y algunas reflexiones finales sobre el estudio llevado a cabo.

Materiales y métodos

Para lograr esta revisión bibliográfica, se realizó una búsqueda a través de diferentes fuentes académicas, donde se encuentran depositados diversos recursos



bibliográficos sobre el tema de interés del presente estudio. En dichas fuentes académicas se buscaron, recolectaron, sistematizaron y analizaron dos tipos de textos académicos: artículos de investigación y tesis. Las fuentes académicas donde se realizó la búsqueda fueron:

- Base de datos como PubMed, Scielo, Redalyc, Science Direct y EBSCOst.
- Repositorios de universidades en Centroamérica y Suramérica. En total se verificaron 25 repositorios, de los que se encontró información pertinente en cinco. Por mencionar algunos repositorios: Red de Repositorios Latinoamericanos, Repositorio Centroamericano SIIDCA-CSUCA, Repositorio Digital de Acceso Abierto|UNLPam y Repositorio Académico de la Universidad de Chile.
- Uso de motores de búsqueda. Se utilizó Google Académico y Google para realizar la búsqueda.

Por otra parte, para la búsqueda bibliográfica se usaron ciertas ecuaciones de búsqueda que asociaron diversos conceptos clave en distintos

idiomas (en inglés y portugués), apoyándose de conectores booleanos y otros operadores. Los conceptos clave usados fueron “micotoxinas”, “aflatoxinas”, “ocratoxina A”, “deoxinivalenol”, “zearalenona”, “fumonisina”, “alimentos balanceados para aves de corral” y “piensos”.

Adicionalmente, los criterios de búsqueda e inclusión utilizados para la elaboración del presente artículo de revisión fueron:

1. **Tiempo:** se incluyeron y recolectaron textos académicos producidos solo en el periodo entre el año 2012 hasta el 2023.
2. **Tema:** los estudios que se incluyeron y recolectaron debían presentar una o varias micotoxinas en piensos para aves de corral.
3. **Acceso:** se incluyeron y recolectaron sólo los textos académicos a los que se pudiera tener acceso total. Fue necesario acceder a los textos completos de los documentos para poder asegurar que incluyeran toda la información requerida para el presente estudio bibliográfico.

4. **Tipo de textos:** se incluyeron y recolectaron solo artículos de investigación y tesis.
5. **Zona geográfica:** se incluyeron y recolectaron textos académicos realizados solo en Latinoamérica sobre el tema de investigación de este artículo de revisión.
6. **Idiomas:** se incluyeron y recolectaron textos académicos escritos solo en los siguientes idiomas: español, inglés y portugués.

La organización de los textos académicos fue a través de la creación de macro-carpetas por país para clasificar los documentos encontrados. Dentro de cada carpeta de país, se establecieron micro-carpetas para separar artículos académicos y tesis relacionadas con el tema.

El proceso de selección lleva un primer filtro el cual consiste en la lectura de títulos y resúmenes para identificar documentos pertinentes según los criterios de inclusión. El segundo filtro fue la lectura completa de los textos seleccionados para extraer información relevante.

Para la sistematización de la información se diseñó una matriz en Excel con las siguientes columnas: referencia, citación, país, técnica de análisis utilizada, tipo y cantidad de muestras, micotoxinas estudiadas y resultados de los estudios.

Para realizar el análisis de la información se relacionó la presencia de micotoxinas en los diferentes países, los años de publicación y las técnicas analíticas utilizadas.



Resultados.

Tabla 1

Textos académicos sobre estudios en micotoxinas realizados en Latinoamérica en el periodo 2012-2023

| Año | País | Texto Académico | |
|------|------------|-------------------------|--------------------------------------|
| | | Tesis | Artículo científico |
| 2012 | Argentina | 0 | 1 (Monge et al., 2012) |
| 2013 | Argentina | 0 | 1 (Monge et al., 2013) |
| 2013 | Brasil | 0 | 1 (Souza et al., 2013) |
| 2014 | Argentina | 1 (Dieser, 2014) | 1 (Greco, 2014) |
| 2015 | Perú | 0 | 1 (Castro et al., 2015) |
| 2016 | México | 1 (Lozano, 2016) | 0 |
| 2017 | Chile | 1 (Capitao, 2017) | 0 |
| 2017 | Argentina | 0 | 1 (Toso et al., 2017) |
| 2017 | Costa Rica | 0 | 1 (Granados-Chinchilla et al., 2017) |
| 2018 | Perú | 1 (Guerrero, 2018) | 1 (Guerrero, 2018) |
| 2019 | Brasil | 1 (Franco, 2019) | 1 (Kobashigawa et al., 2019) |
| 2019 | Costa Rica | 0 | 1 (Molina et al., 2019) |
| 2019 | Venezuela | 0 | 1 (Arrieta et al., 2019) |
| 2020 | Colombia | 1 (Aguillón-Paez, 2020) | 1 (Aguillón-Paez, 2020) |
| 2021 | Perú | 1 (Guevara, 2021) | 0 |
| 2021 | Costa Rica | 1 (Villavicencio, 2021) | 0 |
| 2023 | Ecuador | 0 | 1 (Velarde et al., 2023) |

Como se muestra en la Tabla 1 se analizaron 21 textos académicos (13 artículos científicos [61,9%] y 8 tesis [38,1%]).

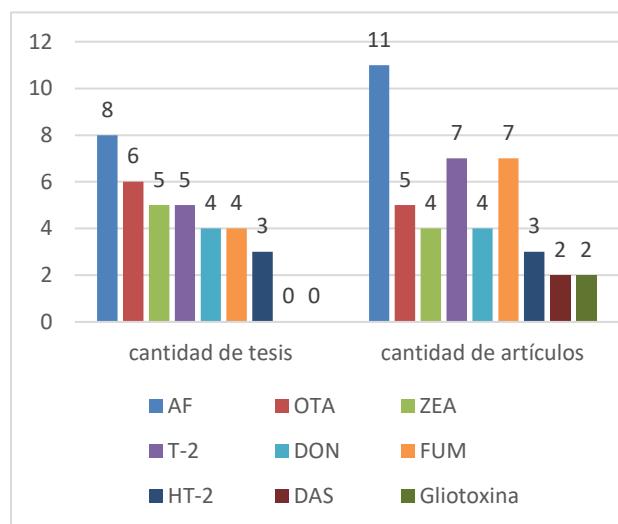
En la distribución por año, la mayor producción de artículos científicos fue en el 2019 (23,1%) y con respecto a tesis publicadas se reportó en 2021 (25,0%) la mayor cantidad.

Los países con más estudios en artículos científicos fueron Argentina (30,7%), seguido de Brasil, Costa Rica y Perú (15,38% cada uno). Con respecto a las tesis, Perú lidera con un 25,0%, seguido de Costa Rica, Argentina, Colombia, México, Brasil y Chile (12,5% cada uno).

En la Figura 1 se observa que el tipo de micotoxina detectada con más frecuentes en los estudios publicados tanto en las tesis y en los artículos científicos, fueron las aflatoxinas, con un 100% (8/8) en las tesis y 84,6% en los artículos científicos (11/13). Se observó en múltiples estudios, la coexistencia de micotoxinas, con posibles efectos sinérgicos en aves. De las aflatoxinas la más estudiada es la AFB1, tanto en las tesis como en los artículos científicos.

Figura 1

Cantidad de micotoxinas analizadas en tesis y artículos científicos (2012-2023)

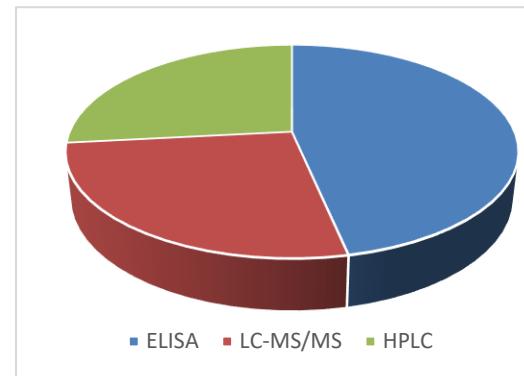


Nota: Elaboración propia.

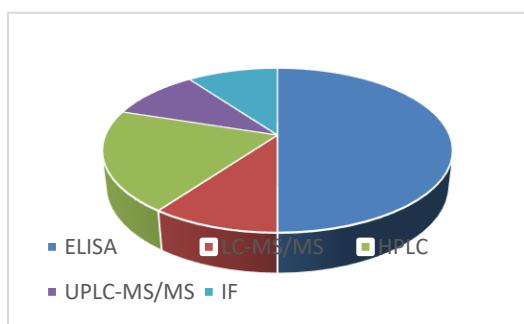
El método ELISA fue el método analítico más utilizado para analizar micotoxinas (Figura 2), tanto en los artículos científicos como en las tesis, seguido de LC-MS/MS y HPLC. En el caso de los artículos científicos (Figura 2.a) representó el 53,8% (7/13), en tanto que para las tesis (Figura 2.b) un 62,5% (5/8), siendo notorio que para dos tesis se utilizaron diferentes técnicas, por ejemplo, Aguillón (2020) empleó HPLC y LC-MS/MS y Capitao (2017) utilizó ELISA y HPLC con fluorescencia. En tanto, en dos artículos científicos ocurrió lo mismo, Aguillón (2020) usó HPLC y LC-MS/MS, por su parte Granados (2017) ELISA y HPLC, fueron las dos técnicas utilizadas.

Figura 2

Métodos analíticos utilizados para la determinación de micotoxinas en alimentos para aves (2012-2023)



(a)



(b)

Nota: Elaboración propia

(a) Métodos analíticos utilizados en artículos científicos. (b) Métodos analíticos utilizados en tesis.

LC-MS/MS: Cromatografía Líquida acoplada a Espectrometría de Masas en Tándem

HPLC: Cromatografía Líquida de Alta Resolución



UPLC-MS/MS: Cromatografía Líquida de Ultra Alto Rendimiento- Espectrometría de Masas en Tandem
IF: inmunoafinidad por fluorescencia

Discusión

Según los resultados obtenidos en este estudio, los países suramericanos (Argentina y Perú) son los países con mayor número de publicaciones, tanto de artículos científicos como tesis, en el tema de micotoxinas en alimento de aves. Que además de las legislaciones en temas de micotoxinas existente en la Unión Europea, la FDA de los Estados Unidos de América, el CODEX Alimentarius de la FAO/OMS, algunos países de Suramérica como Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay también poseen normativas reguladas por el Mercado Común del Sur (MERCOSUR).

Por ejemplo, en Argentina a través de la Resolución Conjunta N° 22/2019 se incorporó al Código Alimentario Argentino el artículo 156 quater, el cual presenta los límites máximos permitidos de micotoxinas (deoxinovalenol, ocratoxina A y fumonisinas Ay B) en alimentos, como

cereales para lactantes, harina y sémola de maíz y trigo, café y uvas pasas, y el artículo 1414 tris, concerniente a los parámetros de referencia para la determinación de micotoxinas (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Argentina, 2019).

A su vez, en Uruguay se aprobó el Decreto N° 155/06 del 31 de mayo del 2006 que modifica al Decreto N° 315/994 de 5 de julio de 1994 en el cual establece límites permisibles para algunos alimentos.

En Perú, se implementa un Plan Anual de Monitoreo de Residuos Químicos y otros contaminantes en alimentos agropecuarios primarios y piensos, donde se llevan a cabo diferentes análisis, entre ellos al pienso para aves, enfocándose en aflatoxinas B1, DON, fumonisinas B1 y B2, así como ocratoxina A. Sin embargo, no se analizan residuos de zearalenona debido a la falta de parámetro de referencia. Por otro lado, para el maíz amarillo duro (ingrediente del pienso), se realizan los análisis correspondientes para las cinco micotoxinas.

Estos casos destacan la importancia creciente del tema de

micotoxinas en materia alimentaria, ya que estos países se encuentran en constante monitoreo basados en legislaciones internacionales y nacionales, tanto para la alimentación humana como animal. Esto promueve la realización de investigaciones y estudios destinados a revisar los niveles de las diferentes micotoxinas en los alimentos para consumo humano y animal. Dado que los alimentos consumidos por los animales pueden influir de forma directa o indirecta en la cadena alimentaria humana, es fundamental garantizar la seguridad alimentaria para proteger tanto la calidad como la salud de toda la población.

Por otra parte, a nivel de Centroamérica son pocos los estudios realizados en el tema de micotoxinas en piensos para aves de corral; de los 21 textos académicos encontrados dentro del periodo 2011 al 2023, la tesis encontrada en el Repositorio Centroamericano SIIDCA-CSUCA, plantea su investigación en la determinación y la caracterización de los efectos de las micotoxinas en la cadena productiva avícola, realizando esta determinación durante la

elaboración de alimentos balanceados para aves de engorde como los alimentos utilizados en las granja de engorde (Villavicencio, 2021).

Esta tesis se desarrolló en Costa Rica en donde los resultados mostraron un 99% de las muestras analizadas con concentraciones detectadas de micotoxinas (como aflatoxina, zearalenona, ocratoxina, fumonisina, T-2 y DON) en alimentos para pollos o también conocidos como piensos. La determinación de micotoxinas mostró en los piensos analizados medias más elevadas en granja que en fábrica, sin embargo, no hay niveles registrados como causantes de mortalidad en pollos.

Adicionalmente, existen dos artículos científicos generados por investigadores en Costa Rica, en ambos casos determinaron diferentes tipos de micotoxinas en piensos e ingredientes para piensos que fueron utilizados para la alimentación de aves de corral (Granados-Chinchilla et al., 2017; Molina et al., 2019). Siendo el país centroamericano con estudios realizados en micotoxinas para piensos para aves de corral es de considerar que el consumo de carne de pollo debe



estar incrementando en este país, como determinó Mora Ramírez (2019) que para el 2018 una participación de la crianza de pollo del 14,4% en el valor agregado de actividades primarias del sector pecuario, solo fue superada por el ganado vacuno.

Además, según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares, ENIGH 2018-2019, un 51.76% de los hogares costarricenses consumieron pollo en alguna de sus presentaciones (muslo, pollo entero, alas, filete de pechuga, entre otros).

Todo lo antes expuesto indica la importancia de realizar estudios en el sector avícola especialmente para determinar los niveles de micotoxinas en los piensos para aves de corral, ya que el consumo de carne de pollo tanto en Costa Rica como en otros países de Latinoamérica va en aumento. Como se ha mencionado anteriormente, es esencial la obtención de alimentos inocuos para consumo humano y animal por lo que las investigaciones que se realicen en estos temas permite buscar estrategias para minimizar o mitigar los efectos de las micotoxinas en las aves de corral y en el ser humano.

En las publicaciones científicas investigadas en esta revisión bibliográfica se encuentra que las micotoxinas, especialmente las aflatoxinas (AFs), son un riesgo real y extendido para la salud humana y animal (Velarde et al., 2023; Villavicencio, 2021, Guevara, 2021, Toso et al., 2017; Dieser, 2014) ya que se encuentran en una amplia variedad de alimentos primarios y procesados para humanos y animales de granja, como piensos para aves de corral.

La contaminación por aflatoxinas es prevalente; por ejemplo, el 98% de las muestras de alimento para aves de corral, en Riobamba, Ecuador, presentaron contaminación (Velarde et al., 2023), el 77.8% de las muestras de alimento balanceado para aves en La Pampa, Argentina, contenían aflatoxinas (Toso et al., 2017; Dieser, 2014), y el 60% de las muestras de alimento balanceado para aves en Ucayali, Perú, tenían AFB1 por encima de los límites permitidos (Guevara, 2021).

Cabe resaltar que las condiciones de humedad, temperatura y almacenamiento deficiente son factores clave que favorecen la proliferación de

mohos y la producción de micotoxinas (Him et al., 2021; Molina et al., 2019; Toso et al., 2017; Dieser, 2014). Las regiones tropicales y subtropicales, como Huambo en Angola, Chile (Capitao, 2017), o Riobamba en Ecuador (Velarde et al., 2023), presentan condiciones climáticas particularmente favorables para su producción.

En la mayoría de los estudios hay ocurrencia o presencia de alguna micotoxina, y también se encontró que las micotoxinas podían coexistir entre ellas (Villavicencio, p. 16, 2021; Gruber-Dorninger et al., p. 12, 2019, Franco, 2019), esto se debe a que los hongos tienen la capacidad de producir diferentes micotoxinas simultáneamente (Kovalsky et al., 2016 citado por Villavicencio, p. 16, 2021), existiendo la posibilidad de provocar un efecto sinérgico en los animales que consumen estos piensos contaminados.

Entre los efectos que pueden observarse en las aves de corral, las aflatoxinas producen alteraciones a nivel hepático; las ocratoxinas son nefrotóxicas y hepatotóxicas, además de afectar al sistema nervioso central; los tricotecenos, como la T-2 y DON,

provocan dermotoxicidad, lesiones en los tejidos del tracto intestinal y alteran la resistencia a procesos infecciosos específicos (Del Río-García et al., 2020; Reyna-Santamaría et al., 2016). Esto puede resultar en una disminución de la producción avícola, lo que afecta la economía de los productores.

Por otra parte, los análisis de micotoxinas en los alimentos de consumo humano y animal son fundamentales porque permite garantizar la seguridad alimentaria, los resultados obtenidos en estos métodos de detección permiten la toma de decisiones, tanto a nivel del proceso de manufactura, por ejemplo, mejoras en almacenamiento, como también la obtención de la materia prima con la calidad adecuada para el tipo de consumo.

Entre los métodos de detección más utilizados en los textos académicos analizados en el presente artículo, el método de ELISA obtuvo el primer lugar tanto para artículos científicos como en las tesis. Esta técnica presenta varias ventajas como reducción de costos, el bajo costo de equipos lectores de ELISA, también se reduce el tiempo siendo más rápido los ensayos y se



puede analizar un elevado número de muestras, facilidad de operación y sensibilidad analítica comprobada. Aunque la elección de métodos cromatográficos como la Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) y la Cromatografía Líquida acoplada a Espectrometría de Masas en Tándem (LC-MS/MS), en algunos estudios, probablemente se debió a la necesidad de detectar y cuantificar múltiples micotoxinas simultáneamente.

realizando este tipo de estudios. La utilización de técnicas, como ELISA, permiten estos monitoreos a costos accesibles. Resulta prioritario asegurar la inocuidad alimentaria a través del control riguroso de estas micotoxinas, resaltando la necesidad de las buenas prácticas agrícolas y manufactureras en la elaboración de los piensos para aves; esto no solo protegerá la salud humana sino también contribuirá a mantener un sector avícola sostenible con productibilidad efectiva y segura.

Conclusión

Son necesarios los monitoreos periódicos de micotoxinas, como la AF, ZEN, FUM y DON, ya que en Latinoamérica contamos con las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de los hongos productores de dichas micotoxinas. A la vez, el cumplimiento de las legislaciones nacionales e internacionales son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria. En las publicaciones científicas revisadas se revela la presencia de diferentes micotoxinas en piensos para aves, en varios casos, por encima de los límites permisibles, lo cual reafirma la necesidad de seguir

Agradecimiento

- A la Coordinación de la Maestría en Ciencias Químicas con Énfasis en Inocuidad Alimentaria, Departamento de Química, FCNyE-UNACHI.
- Al Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRN-UNACHI).
- Al Sistema Nacional de Investigación de la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación de Panamá (SNI-SENACYT).



Referencias

- Adeyeye, S. A. O. (2016). Fungal mycotoxins in foods: A review. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2016.1213127>
- Aguillón, Y. (2020). Determinación de parámetros de calidad en maíces nacionales e importados y evaluación en raciones balanceadas para pollos de engorde y gallinas de postura. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77899>
- Aguillón-Páez, Y., Díaz, J., Gonzalo J., Betancourt, L. (2021). Selected performance parameters in laying hens and broiler chickens receiving diets containing Colombian corn or corn imported from the United States. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 15(3), 7-24. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.15.3.1>
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica.* 6ta. Edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela https://tauniversity.org/sites/default/files/libro_el_proyecto_de_investigacion_de_fidias_g_arias.pdf
- Arrieta Mendoza, D., Ascanio, E. R., Briceño, E. del C., Maniglia, G. C., Ascanio, R., Flores, S. A., Mollero, G., Pérez Arevalo, M. (2019). Niveles de aflatoxinas en alimentos balanceados para gallinas ponedoras y pollos de engorde, distribuidos en granjas avícolas de venezuela (estados: aragua, carabobo, lara y zulia). *Revista Científica de la Facultad De Ciencias Veterinarias de la Universidad del Zulia*, 28(3), 180 - 191. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/29710>
- Baggini, S. (2020). *Enfermedades transmitidas por los alimentos.* Arte editorial Servicop.
- Capitao Ferreira, I. (2017). Aplicaciones de metodologías analíticas para



- detectar y cuantificar AFB1, en piensos, creando un diseño de monitoreo en la producción avícola de la Provincia de Huambo, Angola. [Tesis de maestría]. Universidad de Chile, Chile. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/146608>
- Castro, Johnatan et al. (2015) Cuantificación de Micotoxinas en Ingredientes Alimenticios Utilizados en la Dieta de Aves Comerciales: Quantification of micotoxins in feedstuffs used in commercial poultry diets. *Revista de investigación veterinaria de Perú*. 26 (4), p. 558-564. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v26i4.11209>.
- Del Río, J., & Méndez, A. (2016). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de Micotoxinas que afectan a la industria avícola: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/Micotoxicosis/11-Micotoxinas_Avicola.pdf
- Dieser, M. (2014). "Determinación de la presencia de micotoxinas en alimentos balanceados para ponedoras" [Tesis de licenciatura]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA, Argentina. <https://repo.unlpam.edu.ar>
- Filazi, A., Yurdakok-Dikmen, B., Kuzukiran, O., & Sireli, U. T. (2017). Mycotoxins in poultry. *Poultry Science*, 73-92. DOI:10.5772/66302 https://www.researchgate.net/publication/313797951_Mycotoxins_in_Poultry
- Franco, L. T. (2019). Exposure assessment to multiple mycotoxins in rural areas of São Paulo and Santa Catarina states, Brazil (Tese Doutorado). Universidade de São Paulo, Pirassununga. Brasil. <https://repositorio.usp.br/item/002941786>
- Granados-Chinchilla, F., Molina, A., Chavarría, G., Alfaro-Cascante, M., Bogantes-Ledezma, D., & Murillo-Williams, A. (2017). Aflatoxins occurrence through the food chain in Costa Rica: Applying the One Health approach to mycotoxin surveillance. *Food control*, 82, 217-226.



DOI:10.1016/j.foodcont.2017.06.02

3

Greco, M. V., Franchi, M. L., Rico Golba, S. L., Pardo, A. G., & Pose, G. N. (2014). Mycotoxins and mycotoxicogenic fungi in poultry feed for food-producing animals. *The Scientific World Journal*, 2014. doi: 10.1155/2014/968215

Guerrero Canelo, A. M. (2018). Determinación de micotoxinas por el método de Elisa en soya para aves en producción en la provincia de Chincha, año 2016. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/463b83ee-c92c-45e0-92b2-7891784d81a3>

Guerrero Canelo, A. y Parreño Tipian, J.. (2018). Determinación de micotoxinas por el método de ELISA en soya para aves en producción en la provincia de Chincha, año 2016. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(1), 27-40. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-

634X2018000100004&lng=es&tlng=es.

Guevara Ayala, I. J. (2021). Cuantificación de hongos y micotoxinas en alimento balanceado provenientes de establecimientos avícolas de la provincia de Coronel Portillo, Ucayali. [Tesis de título profesional: médico veterinario]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/2f7f0240-878e-43a3-a20a-06d319c0c2ef>

Haque MA, Wang Y, Shen Z, Li X, Saleemi MK, He C, Mycotoxin contamination and control strategy in human, domestic animal and poultry: A review, *Microbial Pathogenesis* (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104095>.

Janik, E., Niemcewicz, M., Podogrocki, M., Ceremuga, M., Gorniak, L., Stela, M., & Bijak, M. (2021). The existing methods and novel approaches in mycotoxins' detection. *Molecules*, 26(13), 3981.



- <https://doi.org/10.3390/molecules26133981> (Basel). 11(6):312. doi: 10.3390/toxins11060312.
- Kobashigawa, E., Corassin, C. H., Franco, L. T., Uliana, R. D., Oliveira, C. A. F. D. (2019). Aflatoxins and fumonisins in feed from a broiler operation system from São Paulo state, Brazil. *Ciência Rural*, 49, e20180888. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180888>
- Lozano, J. (2016). Presencia de micotoxinas en alimentos para consumo animal en México, periodo 2011-2015. [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma de Querétaro. México. <https://ri-ugr.ugr.es/ri-ugr/bitstream/123456789/643/1/RI003753.pdf>
- Molina, A., Chavarría, G., Alfaro-Cascante, M., Leiva, A., Granados-Chinchilla, F. (2019) Mycotoxins at the Start of the Food Chain in Costa Rica: Analysis of Six *Fusarium* Toxins and Ochratoxin A between 2013 and 2017 in Animal Feed and Aflatoxin M₁ in Dairy Products. *Toxins* Monge MP, Dalcerio AM, Magnoli CE, Chiacchiera SM. (2013). Natural co-occurrence of fungi and mycotoxins in poultry feeds from Entre Ríos, Argentina. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 6(3):168-74. doi: 10.1080/19393210.2013.777946.
- Monge, M, Magnoli, C, Chiacchiera, S. (2012). Survey of *Aspergillus* and *Fusarium* species and their mycotoxins in raw materials and poultry feeds from Córdoba, Argentina. *Mycotoxin Research.* 28(2):111-22. doi: 10.1007/s12550-011-0121-8. Epub 2012 Jan 11. PMID: 23606049.
- Muñoz-Solano, B., Lizarraga Pérez, E., & González-Peñas, E. (2024). Monitoring mycotoxin exposure in food-producing animals (cattle, pig, poultry, and sheep). *Toxins*, 16(5), 218. <https://doi.org/10.3390/toxins16050218>
- Vila-Donat, P., Marín, S., Sanchis, V. y Ramos, A. J. (2020). El papel de las micotoxinas en un entorno global cambiante (Y II). *Albéitar - N°238.*



- Ramos, A. J., Marín, S., Molino, F., Vila, P., & Sanchis, V. (2020). Las micotoxinas: el enemigo silencioso. *Arbor (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)* vol. 196, num. 795, a540.
- Ruiz, J. (2016). Las micotoxinas y salud. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 82 (4), pp. 387-388.
- Souza, M. D. L. M. D., Sulyok, M., Freitas-Silva, O., Costa, S. S., Brabet, C., Machinski Junior, M., Schuhmacher, R. (2013). Cooccurrence of mycotoxins in maize and poultry feeds from Brazil by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *The Scientific World Journal*, <https://doi.org/10.1155/2013/427369>
- Toso, R. E., Ardoino, S. M., Toribio, M. S., & Diesser, M. A. (2017). Presencia de micotoxinas en alimentos balanceados para ponedoras: relevamiento realizado en General Pico, La Pampa, Argentina /Presence of Mycotoxins in balanced food for laying hens. Survey performed in General Pico, La Pampa, Argentina. *Ciencia Veterinaria*, 17(1), 35–45. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/1707>
- Trabattoni, E. (2016, 8 de abril). Efecto de los hongos (micotoxinas) en granos, alimentos y forrajes destinados al consumo animal. [diapositivas], Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/Micotoxicosis/13-trabattoni.pdf
- Velarde Escobar, K., Ramón, P., Román Cárdenas, F., & Díaz Monroy, B. L. (2023). Detección de micotoxinas (aflatoxinas) en alimentos primarios y procesados para humanos y animales de granja, en Riobamba-Ecuador. *Siembra*, 10(1). <https://www.redalyc.org/journal/6538/653873378007/html/>
- Villavicencio, k. (2021). Determinación y caracterización de los efectos de las micotoxinas en la cadena productiva avícola: elaboración de



- alimentos balanceados y utilización en granja de engorde. Universidad Nacional, Costa Rica [Tesis de licenciatura] <https://repositorio.una.ac.cr/items/8d7d32fb-d2ac-4a82-8c4b-c24578d19b45>
- Filazi, A., Yurdakok-Dikmen, B., Kuzukiran, O., & Sireli, U. T. (2017). Mycotoxins in poultry. *Poultry Science*, 73-92. DOI:10.5772/66302 https://www.researchgate.net/publication/313797951_Mycotoxins_in_Poultry
- Franco, L. T. (2019). Exposure assessment to multiple mycotoxins in rural areas of São Paulo and Santa Catarina states, Brazil (Tese Doutorado). Universidade de São Paulo, Pirassununga. Brasil. <https://repositorio.usp.br/item/002941786>
- Granados-Chinchilla, F., Molina, A., Chavarría, G., Alfaro-Cascante, M., Bogantes-Ledezma, D., & Murillo-Williams, A. (2017). Aflatoxins occurrence through the food chain in Costa Rica: Applying the One Health approach to mycotoxin surveillance. *Food control*, 82, 217-226. DOI:10.1016/j.foodcont.2017.06.023
- Greco, M. V., Franchi, M. L., Rico Golba, S. L., Pardo, A. G., & Pose, G. N. (2014). Mycotoxins and mycotoxicogenic fungi in poultry feed for food-producing animals. *The Scientific World Journal*, 2014. doi: 10.1155/2014/968215
- Guerrero Canelo, A. M. (2018). Determinación de micotoxinas por el método de Elisa en soya para aves en producción en la provincia de Chincha, año 2016. [Tesis de maestría]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/463b83ee-c92c-45e0-92b2-7891784d81a3>
- Guerrero Canelo, A. y Parreño Tipian, J.. (2018). Determinación de micotoxinas por el método de ELISA en soya para aves en producción en la provincia de Chincha, año 2016. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(1), 27-40.



- http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2018000100004&lng=es&tlng=es.
- Guevara Ayala, I. J. (2021). Cuantificación de hongos y micotoxinas en alimento balanceado provenientes de establecimientos avícolas de la provincia de Coronel Portillo, Ucayali. [Tesis de título profesional: médico veterinario]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/2f7f0240-878e-43a3-a20a-06d319c0c2ef>
- Haque MA, Wang Y, Shen Z, Li X, Saleemi MK, He C, Mycotoxin contamination and control strategy in human, domestic animal and poultry: A review, Microbial Pathogenesis (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104095>. <https://www.mdpi.com/1420-3049/26/13/3981>
- Janik, E., Niemcewicz, M., Podogrocki, M., Ceremuga, M., Gorniak, L., Stela, M., & Bijak, M. (2021). The existing methods and novel approaches in mycotoxins' detection. *Molecules*, 26(13), 3981. <https://doi.org/10.3390/molecules26133981>
- Kobashigawa, E., Corassin, C. H., Franco, L. T., Uliana, R. D., Oliveira, C. A. F. D. (2019). Aflatoxins and fumonisins in feed from a broiler operation system from São Paulo state, Brazil. *Ciência Rural*, 49, e20180888. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180888>
- Lozano, J. (2016). Presencia de micotoxinas en alimentos para consumo animal en México, periodo 2011-2015. [Tesis de licenciatura]. Universidad Autónoma de Querétaro. México. <https://ri-ning.uaq.mx/bitstream/123456789/643/1/RI003753.pdf>
- Molina, A., Chavarría, G., Alfaro-Cascante, M., Leiva, A., Granados-Chinchilla, F. (2019) Mycotoxins at the Start of the Food Chain in Costa Rica: Analysis of Six *Fusarium* Toxins and



- Ochratoxin A between 2013 and 2017 in Animal Feed and Aflatoxin M₁ in Dairy Products. *Toxins (Basel)*. 11(6):312. doi: 10.3390/toxins11060312.
- Monge MP, Dalcero AM, Magnoli CE, Chiacchiera SM. (2013). Natural co-occurrence of fungi and mycotoxins in poultry feeds from Entre Ríos, Argentina. *Food Addit Contam Part B Surveill.* 6(3):168-74. doi: 10.1080/19393210.2013.777946.
- Monge, M, Magnoli, C, Chiacchiera, S. (2012). Survey of Aspergillus and Fusarium species and their mycotoxins in raw materials and poultry feeds from Córdoba, Argentina. *Mycotoxin Research.* 28(2):111-22. doi: 10.1007/s12550-011-0121-8. Epub 2012 Jan 11. PMID: 23606049.
- Muñoz-Solano, B., Lizarraga Pérez, E., & González-Peñas, E. (2024). Monitoring mycotoxin exposure in food-producing animals (cattle, pig, poultry, and sheep). *Toxins*, 16(5), 218. <https://doi.org/10.3390/>
- Vila-Donat, P., Marín, S., Sanchis, V. y Ramos, A. J. (2020). El papel de las micotoxinas en un entorno global cambiante (Y II). *Albéitar - N°238*.
- Ramos, A. J., Marín, S., Molino, F., Vila, P., & Sanchis, V. (2020). Las micotoxinas: el enemigo silencioso. *Arbor (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)* vol. 196, num. 795, a540.
- Ruiz, J. (2016). Las micotoxinas y salud. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 82 (4), pp. 387-388.
- Souza, M. D. L. M. D., Sulyok, M., Freitas-Silva, O., Costa, S. S., Brabet, C., Machinski Junior, M., Schuhmacher, R. (2013). Cooccurrence of mycotoxins in maize and poultry feeds from Brazil by liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *The Scientific World Journal*, <https://doi.org/10.1155/2013/427369>
- Toso, R. E., Ardoino, S. M., Toribio, M. S., & Diesser, M. A. (2017). Presencia de micotoxinas en alimentos balanceados para



- ponentes: relevamiento realizado en General Pico, La Pampa, Argentina /Presence of Mycotoxins in balanced food for laying hens. Survey performed in General Pico, La Pampa, Argentina. *Ciencia Veterinaria*, 17(1), 35–45. <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/view/1707>
- Trabattoni, E. (2016, 8 de abril). Efecto de los hongos (micotoxinas) en granos, alimentos y forrajes destinados al consumo animal. [diapositivas], Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/Micotoxicosis/13-trabattoni.pdf
- Velarde Escobar, K., Ramón, P., Román Cárdenas, F., & Díaz Monroy, B. L.
- (2023). Detección de micotoxinas (aflatoxinas) en alimentos primarios y procesados para humanos y animales de granja, en Riobamba-Ecuador. *Siembra*, 10(1). <https://www.redalyc.org/journal/6538/653873378007/html/>
- Villavicencio, k. (2021). Determinación y caracterización de los efectos de las micotoxinas en la cadena productiva avícola: elaboración de alimentos balanceados y utilización en granja de engorde. Universidad Nacional, Costa Rica [Tesis de licenciatura] <https://repositorio.una.ac.cr/items/8d7d32fb-d2ac-4a82-8c4bc24578d19b45>