

FACTORES AMBIENTALES Y DE ALMACENAMIENTO Y SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN DE OCHRATOXINA A POR *ASPERGILLUS NIGER* EN CAFÉ PERGAMINO SECO

ENVIRONMENTAL AND STORAGE FACTORS AND THEIR EFFECT ON OCHRATOXIN A PRODUCTION BY *ASPERGILLUS NIGER* IN DRY PARCHMENT COFFEE

Isabel Restrepo

isabel.restrepos@udea.edu.co

Gustavo Peñuela

gustavo.penuela@udea.edu.co

Grupo de investigación de Diagnóstico y Control de la Contaminación
Universidad de Antioquia.

ÁREA TEMÁTICA: Ambiente, salud y desarrollo sostenible.

RESUMEN

Esta investigación evaluó la influencia de la temperatura, la humedad relativa y el tiempo de almacenamiento en la producción de ocratoxina A (OTA) por *Aspergillus niger* en café pergamino seco (CPS) bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando muestras de café esterilizado e inoculado con *A. niger*. La concentración de OTA se cuantificó mediante cromatografía líquida de ultra eficiencia acoplada a espectrometría de masas en tándem (UPLC-MS/MS). Los resultados mostraron que aumentos en el tiempo de almacenamiento y disminuciones en la temperatura y humedad hasta ciertos niveles incrementan la concentración de OTA. Estos hallazgos permitirán desarrollar técnicas de almacenamiento para reducir la contaminación del grano por esta micotoxina, y subrayando la importancia de una vigilancia constante para garantizar la seguridad del café hasta su consumo.

Palabras clave: Ocratoxina A; *Aspergillus niger*; Café; Condiciones ambientales; Micotoxinas.

ABSTRACT

This research evaluated the influence of temperature, relative humidity, and storage time on the production of ochratoxin A (OTA) by *Aspergillus niger* in dry parchment coffee (DPC) under controlled laboratory conditions, using sterilized coffee samples inoculated with *A. niger*. OTA concentration was quantified using ultra-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometry (UPLC-MS/MS). The results showed that increases in storage time and decreases in temperature and humidity to certain levels increase OTA concentration. These findings will enable the development of storage techniques to reduce grain contamination by this mycotoxin, emphasizing the importance of constant monitoring to ensure the safety of coffee until consumption.

Keywords: Ochratoxin A; *Aspergillus niger*; Coffee; Environmental conditions; Mycotoxins.

INTRODUCCIÓN

La OTA esta clasificada como carcinógeno humano (Pakshir *et al.*, 2021), producida por hongos como *Penicillium verrucosum* y varias especies de *Aspergillus*, incluyendo *niger* (Amin *et al.*, 2019), hongos que en el café pueden desarrollarse en todo el ciclo productivo, especialmente durante el procesamiento y almacenamiento (Neves *et al.*, 2021). Aunque Colombia es reconocida por la calidad del café, las condiciones ambientales y el manejo inadecuado del almacenamiento facilitan el desarrollo de *A. niger* y la producción de OTA, representando un reto para los productores y la seguridad de la bebida de café (Pakshir *et al.*, 2021).

OBJETIVO

Determinar la influencia de la temperatura, la humedad relativa y el tiempo de almacenamiento sobre la producción de OTA por *A. niger* en CPS, bajo condiciones controladas de laboratorio.

METODOLOGÍA

En la *Figura 1* se presentan la ruta metodologica utilizada

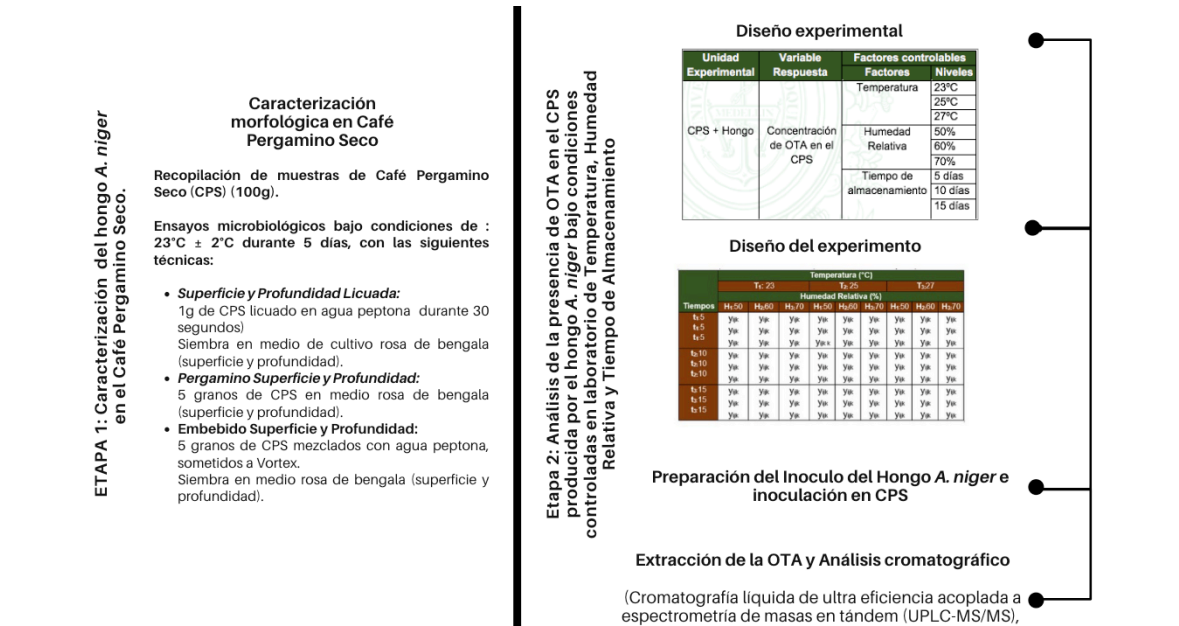


Figura 1

Ruta Metodológica

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

Los análisis microbiológico del CPS revelaron el predominio de *A. niger*, consistente con los estudios de *Salazar et al. (2022)*, *Tirado & Lujan (2022)*, y *Lima (2022)*, quienes identificaron a *A. niger* como el hongo más común en el café, resaltado la importancia de controlar las condiciones de almacenamiento para prevenir la proliferación de hongos productores de OTA.



Figura 2

Pruebas microbiológicas Fuente: Elaboración propia

Los análisis estadísticos mostraron que mayores tiempos de almacenamiento y menores temperaturas y humedades aumentan la OTA. El modelo de superficie respuesta (*Figura 3*) predice la concentración de OTA y determina condiciones óptimas de temperatura, humedad y tiempo. Según la literatura, mantener temperaturas entre 20°C y 25°C y humedades relativas del 65% y 75% es crucial para prevenir la producción de OTA (*Puerta, 2013; Franco et al., 2014; Leitão, 2019*).

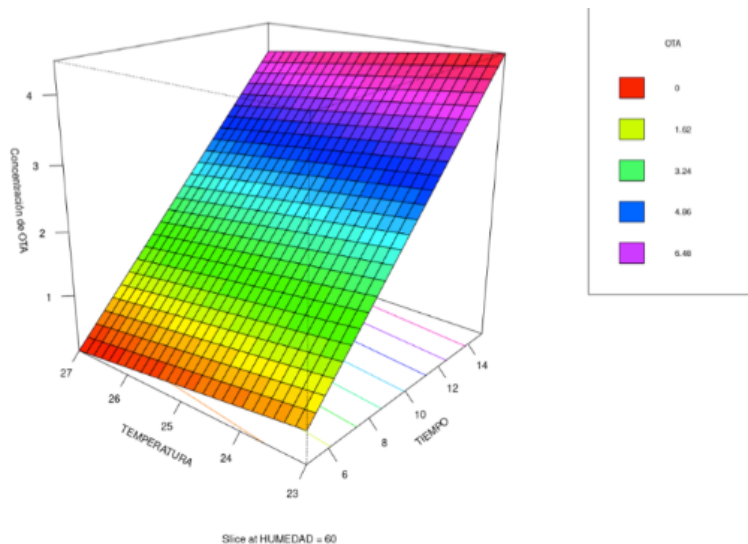


Figura 3

Modelo de Superficie respuesta Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Los ensayos morfológicos confirmaron la presencia de *A. niger*, indicando que la gestión inadecuada de temperatura, humedad y tiempos de almacenamiento facilitan el desarrollo de hongos productores de OTA.
- Los resultados del modelo de primer orden mostraron que las variables tiempo y temperatura tienen un efecto en la producción de OTA.
- El modelo de superficie respuesta reveló que un mayor tiempo de almacenamiento y menores temperaturas y humedades están asociados con un aumento en la concentración de OTA en CPS.

BIBLIOGRAFÍA

- Amin, Mousavi., Yadolah, Fakhri., Leili, Abdi., Carolina, Sengling., Cebin, Coppa., Larissa, Tuann and Carlos, Fernandes de Oliveira . (2019). *The concentration and prevalence of ochratoxin A in coffee and coffee-based products: A global systematic review, meta-analysis and meta-regression*. Fungal Biology, 123 (8), 611-617.
- Federación Nacional de Cafeteros. (2022). *Informe del Gerente: 90 Congreso Nacional de Cafeteros*. Bogota
- Neves, T. T. das, Brandão, R. M., Barbosa, R. B., Cardoso, M. das G., Batista, L. R., & Silva, C. F. (2021). *Simulation of coffee beans contamination by Aspergillus species under different environmental conditions and the biocontrol effect by Saccharomyces cerevisiae*. Lwt, 148, 1-11.
- Pakshir, K., Dehghani, A., Nouraei, H., Zareshahrabadi, Z., and Zomorodian, K. (2021). *Evaluation of fungal contamination and ochratoxin A detection in different types of coffee by HPLC-based method*. Clinical Laboratory Analysis, 35 (11), 1- 6.
- Puerta.G.I. (2003). *Prevenga la Ochratoxina A y mantenga la inocuidad y la calidad del café*. Centro Nacional de Investigaciones de Café. Cenicafé. Chinchiná. Colombia. Avance Técnico Cenicafé, 317.