

# El CIAD desarrolla envases biodegradables con aceite esencial de clavo para conservar tortillas de maíz

Por investigadores del CIAD.



## La tortilla de maíz: un alimento esencial en México

Las tortillas de maíz es uno de los alimentos más importantes en la dieta de la sociedad mexicana. Además de su valor nutricional, forman parte de una amplia variedad de platillos tradicionales como tacos, enchiladas, enfrijoladas y chilaquiles, entre otros. De acuerdo con la Procuraduría Federal del Consumidor (Profeco, 2025), cada persona en México consume, en promedio, 65.8 kilogramos de tortillas de maíz al año. Debido a este alto consumo, su distribución y conservación representan un reto tanto para la salud de las y los consumidores como para el cuidado del medio ambiente.

## Bolsas de plástico y su impacto ambiental

Actualmente las tortillas de maíz se comercializan envueltas en papel o en bolsas de plástico elaboradas principalmente con polietileno de alta densidad (PEAD). Este material puede tardar hasta 500 años en degradarse, lo que genera un fuerte

impacto ambiental. Se estima que, una vez consumidas las tortillas, considerando que el 80% de todas las tortillas producidas se envasan en bolsas de PEAD, se desecharían alrededor de 14,305 toneladas de bolsas plásticas cada año, las cuales se acumulan en rellenos sanitarios o terminan contaminando ecosistemas naturales, especialmente los océanos. Además del problema ambiental, las tortillas de maíz tienen una vida de anaquel corta, ya que son altamente susceptibles al crecimiento de bacterias y hongos. Por esta razón, deben consumirse el mismo día de su elaboración o mantenerse refrigeradas, donde pueden conservarse hasta por 14 días. Para extender su vida de anaquel, la industria ha recurrido al uso de conservadores artificiales que inhiben el crecimiento microbiano; sin embargo, diversos estudios han señalado que algunos de estos compuestos pueden causar efectos adversos en la salud, como reacciones alérgicas, urticaria e, incluso, estar relacionados con ciertos tipos de cáncer (Jain et al., 2024). Esto ha impulsado la búsqueda de alternativas más seguras y naturales.

## El aceite esencial de clavo como conservador natural

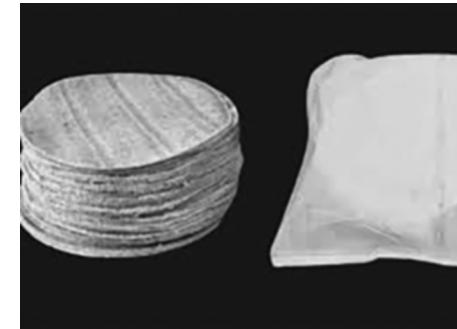
En este contexto, como parte de su tesis de Doctorado en Ciencias, Ana Patricia Ibarra Valenzuela, bajo la dirección de la profesora Herlinda Soto Valdez, investigadora de la Coordinación de Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal del Centro de Investigación en

Alimentación y Desarrollo (CIAD), estudió los principales hongos responsables del deterioro de las tortillas de maíz. Para ello, se analizaron tortillas de las capitales de cinco estados de México: Sonora, Nuevo León, Michoacán, Oaxaca y Yucatán. Donde se identificaron a *Aspergillus longivesica*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus sp.*, *Curvularia spicifera*, *Mucor racemosus*, *Mucor sp.*, *Penicillium herquei*, y *Penicillium brevicompactum*. Los resultados demostraron que el aceite esencial de clavo es eficaz para inhibir el crecimiento de estos hongos, gracias a sus propiedades antifúngicas naturales (Ibarra-Valenzuela et al., 2025).

## Envases biodegradables: una alternativa sostenible

Con base en estos hallazgos, en la Planta Piloto de Envases del CIAD se diseñaron y fabricaron bolsas de polihidroxibutirato (PHB), un plástico biodegradable, al que se le incorporó aceite esencial de clavo, dando origen a un envase activo denominado PHBE. Posteriormente se evaluó la vida de anaquel de tortillas de maíz envasadas tanto en estas bolsas biodegradables PHBE como en bolsas convencionales de PEAD.

Los resultados mostraron que las tortillas envasadas en bolsas PHBE lograron mantener su humedad durante el tiempo de empaque como en el recalentado; asimismo, extendieron su conservación por al menos treinta días en refrigeración.



Además de reducir el crecimiento de hongos, estos envases representan una alternativa sostenible que puede contribuir a disminuir la contaminación ambiental. Si bien actualmente los materiales biodegradables pueden tener un costo mayor, el análisis del costo de la materia prima utilizada en la fabricación de las bolsas PHBE indica que su precio aproximado sería de un peso (\$1.00 MXN) por bolsa. Aunque esto podría implicar un ligero aumento en el costo de las tortillas de maíz, el incremento en la producción de materiales biodegradables podría reducir su precio a largo plazo. De esta manera, esta innovación representa un primer paso para disminuir la contaminación causada por el envasado convencional y, al mismo tiempo, mejorar la conservación de un alimento básico en la dieta mexicana.

\* Autoras: Ana Patricia Ibarra Valenzuela, Herlinda Soto Valdez, Rosalba Troncoso Rojas, Alma Rosa Islas Rubio y Elizabeth Peralta, académicas del CIAD, y Hayati Samsudin, profesora de la Universidad de Ciencias de Malasia.