



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2025,
Volumen 9, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

ELABORACIÓN ARTESANAL DE TOTOPOS DE MAÍZ ADICIONADOS CON NOPAL

HANDCRAFTED CORN CHIPS WITH ADDED NOPAL

Carolina Biviano Pérez

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca, México

De la Rosa De la Cruz María Lizbeth

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca, México

Kenia Pereda Patricio

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca, México

Sandra Vera Benítez

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca, México

Ginger Alonso Contreras

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca, México

Mariana Aguirre García

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca, México

Hannia Josselín Hernández Biviano

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

Elaboración artesanal de totopos de maíz adicionados con nopal

Carolina Biviano Pérez¹

carolbip@yahoo.com

<https://orcid.org/0000-0003-3974-6216>

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca
México

De la Rosa De la Cruz María Lizbeth

lizabethdelarosa163@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-5798-9030>

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca
México

Kenia Pereda Patricio

peredakenia90@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-4324-7473>

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca
México

Sandra Vera Benítez

verabenitez0@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2782-0047>

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca
México

Ginger Alonso Contreras

gingercontreras25@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-1339-2797>

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca
México

Mariana Aguirre García

mariana.ag@tepeaca.tecnm.mx

<https://orcid.org/0009-0007-4389-0364>

Tecnológico Nacional de México/ITS de Tepeaca
México

Hannia Josselín Hernández Biviano

hannia.hernandezj@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-6872-8856>

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
México

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar los parámetros adecuados para la elaboración artesanal de totopos de maíz adicionados con nopal, en función del método de elaboración, que define el rendimiento del proceso. Se empleó masa de maíz nixtamalizado mezclada con nopal fresco molido, sin necesidad de añadir agua adicional debido al contenido de humedad del nopal. Además, se realizó una evaluación sensorial con 100 panelistas no entrenados, utilizando una escala hedónica de siete puntos, obteniendo una puntuación promedio de 5, lo que indica una aceptación ligera del producto. Los resultados sugieren que la incorporación de nopal en los totopos puede aumentar su contenido de fibra sin afectar negativamente su preparación, representando una alternativa funcional y viable para el desarrollo de botanas más saludables.

Palabras clave: totopos, maíz, nopal, evaluación sensorial

¹ Autor principal.

Correspondencia: carolbip@yahoo.com

Handcrafted corn chips with added nopal

The objective of this study was to determine the appropriate parameters for the artisanal production of corn tortilla chips with the addition of nopal, based on the production method, which defines the process yield. Nixtamalized corn masa mixed with freshly ground nopal was used, without the need to add additional water due to the nopal's moisture content. In addition, a sensory evaluation was conducted with 100 untrained panelists using a seven-point hedonic scale, obtaining an average score of 5, indicating mild product acceptance. The results suggest that incorporating nopal into tortilla chips can increase their fiber content without negatively affecting their preparation, representing a functional and viable alternative for the development of healthier botanicals.

Keywords: tortilla chips, corn, prickly pear, sensory evaluation

Artículo recibido 10 julio 2025

Aceptado para publicación: 16 agosto 2025



INTRODUCCIÓN

El interés por el desarrollo de productos alimenticios funcionales ha aumentado significativamente en las últimas décadas, particularmente aquellos que integran ingredientes con beneficios a la salud, como la fibra dietética. En este contexto, el nopal (*Opuntia ficus indica* L.) representa una fuente importante de fibra, compuestos bioactivos y micronutrientes que lo hacen ideal para su incorporación en productos como los totopos.

La fibra dietética (FD) consiste en las partes comestibles de las plantas, que pueden fermentarse total o parcialmente en el intestino grueso, quedando sin digerir ni absorber en el intestino delgado. Es la suma de carbohidratos y sus análogos, incluyendo polisacáridos no digeribles, oligosacáridos y sustancias vegetales asociadas (Segura et al., 2001).

Almedia et al. (2016), refieren que los diferentes componentes de la fibra dietética proveen beneficios para la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas como las afecciones cardiovasculares, la diabetes mellitus, el cáncer y la hipertensión arterial, entre las más estudiadas. A pesar de la evidencia científica que sustenta el efecto beneficioso del consumo de fibra dietética, su ingesta es deficitaria en los mexicanos y la situación podría ser similar en otros habitantes de América Latina. Un aporte adecuado de fibra dietética, a través de una dieta abundante en cereales, leguminosas, verduras y frutas, en conjunto con un nivel adecuado de actividad física, es favorable en la prevención y el tratamiento de las enfermedades crónicas descritas.

Los refrigerios se definen como pequeñas cantidades de comida o bebida que suelen consumirse entre las comidas principales. Sin embargo, esta definición varía ligeramente según la situación. Algunos se determinan por el tiempo que transcurre entre comidas (por ejemplo, 15 minutos después de una comida). Otros se determinan por el tamaño de la comida servida (porciones más pequeñas que las comidas regulares) o las calorías consumidas. Por lo tanto, es difícil distinguir entre refrigerios y comidas (Chapelot, 2011).

En una investigación realizada por Almoraie et al. (2021) sobre patrones de consumo de snacks a lo largo de la vida, propone que alentar a las personas a consumir refrigerios saludables con alto contenido de nutrientes a través de la educación para ayudarlas a planificar sus refrigerios es importante para mejorar la salud y reducir el riesgo de enfermedades.



En este trabajo, se pretende dar una alternativa tecnológica, que consiste en determinar las condiciones de proceso y el rendimiento para la elaboración de totopos de maíz y nopal, como una opción accesible y práctica para que los consumidores puedan tener una botana con mayor de fibra proveniente del nopal.

Descripción de la materia prima

Origen

Maíz

El maíz grano es el cultivo que genera más valor económico para México, sin embargo, su importancia se extiende a niveles sociales y culturales (Secretaria de Agricultura y desarrollo Rural, 2023).

El maíz es originario de México, y por la evidencia hallada en Tehuacán, Puebla, se sabe que su cultivo inició hace siete mil años; su domesticación permitió que los grupos nómadas se volvieran sedentarios convirtiéndose así en el sustento de los pueblos mesoamericanos (SADER. 2021).

El elote, como se llamaba en Mesoamérica (la palabra “maíz” viene del caribe), era el cultivo más consumido por las culturas prehispánicas y no sólo se utilizaba para la elaboración de alimentos, sino también como parte importante de sus ceremonias religiosas (SADER, 2023).

Cultivo de maíz en México

Según informe emitido por la SADER (2023), En el año 2021, México tuvo una producción de maíz de más de 27 millones de toneladas, a nivel mundial fue el 7° productor de este grano, se cultivó en los 32 estados del país y los principales estados productores fueron Sinaloa, Jalisco, Estado de México, Guanajuato y Michoacán.

Nopal

El nopal (*Opuntia ficus indica* L.) además de su valor alimenticio y socioeconómico, tiene un simbolismo histórico y cultural en la sociedad mexicana (Reyes et al., 2023).

México es el país de origen del nopal, el cual ha llegado para ser parte de tradiciones gastronómicas y culturales que nos enriquecen (SADER, 2022).

Cultivo de nopal en México

En México se cultivan alrededor de 862 mil 732 toneladas de nopales, Morelos es el principal productor con 404 mil 764 toneladas (SADER, 2022).



METODOLOGÍA

Materias primas: Maíz (*Zea mays*), nopal (*Opuntia ficus indica* L.), hidróxido de calcio, aceite de canola (marca “Maravilla”), sal común y desinfectante a base de plata ionizada (marca “Microdyn”).

De acuerdo a la bibliografía revisada se elaboraron inicialmente los totopos en la forma tradicional para tener un estándar de referencia, posteriormente se modificó adicionando el nopal molido, durante la molienda del maíz nixtamalizado, lo que dio lugar a una masa de textura manejable y adecuada para hacer las tortillas.

A los totopos se les realizó una prueba escalar de tipo afectiva, que fue la prueba sensorial de escala hedónica de siete puntos, en donde participaron 100 jueces afectivos, Para analizar los datos obtenidos mediante esta prueba, se realizó una conversión de la escala verbal en numérica, esto es, se le asignaron valores consecutivos a cada descripción, posteriormente, con los valores obtenidos se calculó la media aritmética de la respuesta de los jueces para cada muestra y se hizo coincidir con el término que corresponde con la descripción verbal (Espinoza, 2007).

Descripción del proceso

La formulación utilizada para elaborar los totopos de maíz adicionados con nopal fue la siguiente: maíz nixtamalizado (67.7%), nopal molido (32.1%) y sal común (0.2%).

Los nopales se lavaron con agua para retirar materia extraña adherida a la superficie y se desinfectaron con solución de desinfectante a base de plata ionizada “Microdyn”, según las recomendaciones del fabricante (8 gotas de desinfectante por 1 L de agua), después se molieron en una licuadora (marca “Oster”) durante 3 minutos.

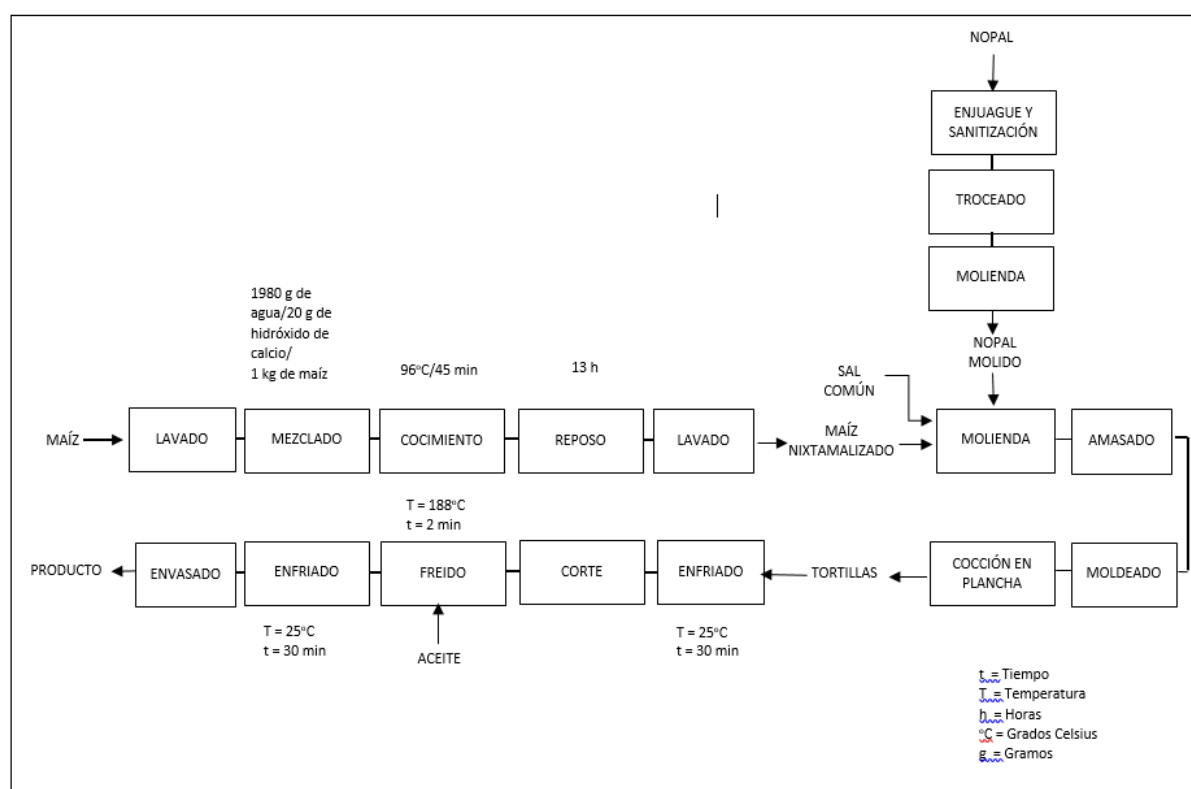
Se elaboraron tortillas artesanales frescas con masa de maíz nixtamalizado tradicional. Para ello, se cocinó maíz blanco en cal con una solución de hidróxido de calcio al 1% (p/p) en una proporción de 1:2 (maíz:solución) a 92-95 °C durante 45 minutos y se dejaron reposar durante la noche (Colin et al, 2020).

Al maíz cocido en cal, limpio y lavado se le adicionó el nopal molido y la sal, se molieron en piedra para obtener masa utilizando un molino comercial. La masa fresca se moldeó a mano en pequeñas bolas (con peso aproximado de 50 g) y se prensó para formar discos delgados y planos utilizando una prensa manual para tortillas. Los discos de masa resultantes se cocinaron en un comal caliente, utilizando una



estufa (marca “IEM”). Las tortillas se cocinaron durante 60 s por un lado, seguido de 60 s por el otro, y luego se voltearon por el primer lado hasta que se expandieron. Las tortillas se dejaron enfriar durante 30 minutos a 25°C, se cortaron en triángulos y se frieron en aceite de girasol a 188°C durante 2 minutos, los totopos se dejaron enfriar sobre una charola con papel absorbente durante 30 minutos a 25°C, se envasaron en bolsas de celofán y se almacenaron en un lugar fresco y seco. En la figura 1, se muestra el diagrama de proceso de elaboración de los totopos de maíz adicionados con nopal.

Figura 1. Diagrama de proceso de elaboración de totopos de maíz adicionados con nopal.



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Considerando que el nopal molido tiene agua y fibra en su composición, se optó por adicionarlo de esta forma, para incorporar mayor cantidad de nopal en esta etapa del proceso y así tuviera más cantidad de fibra el producto, por lo tanto, no se requirió adicionar agua adicional durante la molienda del maíz nixtamalizado. En cuanto a la evaluación sensorial, se realizaron evaluaciones con 100 jueces afectivos y una escala hedónica de siete puntos, correspondiendo 1 a me disgusta extremadamente y 7 a me gusta extremadamente, en los totopos de maíz adicionados con nopal. En la figura 2 se muestran los totopos de nopal elaborados.

Figura 2. Totopo de maíz adicionado con nopal



El resultado promedio de la evaluación sensorial fue de 5, lo que indica que los totopos adicionados con nopal fueron ligeramente del agrado de los consumidores.

CONCLUSIONES

La adición de nopal molido en la masa de maíz nixtamalizado puede ser una estrategia efectiva para aumentar el contenido de fibra en los totopos, sin afectar el proceso de elaboración.

Aunque la aceptación sensorial se ubicó en una escala moderada (5), los resultados son alentadores y permiten considerar a los totopos con nopal adicionado, como una alternativa de botana con mayor aporte de fibra, respecto a los totopos tradicionales elaborados sólo con maíz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, S. L., Aguilar, T., & Hervert, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales venezolanos de nutrición*, 27(1), 73-76.
- Almoraie, N. M., Saqaan, R., Alharthi, R., Alamoudi, A., Badh, L., Shatwan, I. M. (2021). Snacking patterns throughout the life span: potential implications on health. *Nutrition research*. 91 (81-94).
- Chapelot, D. (2011). The role of snacking in energy balance: a biobehavioral approach. *The Journal of nutrition*, 141(1), 158-162.
- Colín, C., Virgen, J. J., Serrano, L. E., Martínez, M. A., and Astier, M. (2020). Comparison of nutritional properties and bioactive compounds between industrial and artisan fresh tortillas from maize landraces. *Current Research in Food Science*. 3 (189–194).
- Espinosa, J. (2007). Evaluación sensorial de los alimentos. Editorial Universitaria.

Reyes, A. S., Flores, D., Navarro, H., Pérez, M. A., Almaguer, G. (2023). Características y retos del sistema de cultivo nopal verdura en Cuautlancingo, Otumba. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14 (2), 211-222.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2022).

<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/nopal-planta-identitaria-de-nuestro-pais?idiom=es>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2023).

<https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-cultivo-de-mexico>

Segura, M. R., Manrique, L., Chel, L., Betancur. D. (2001). Dietary fiber definition committee: definition of dietary fiber: report of the dietary fiber definition committee to the board of directors of the American Association of Cereal Chemists, *Cereal Foods World* 46 (112–126).

