

Valorización de la Cáscara de Tuna en un Producto de Panificación

Anaid García-Valencia^{a,1*}, Giovanni Bautista-Cano^a, Betsy Cerón-Latorre^a, Mariana Muñoz-Olivares^a, Oscar Pérez-González^a, Gabriela Vázquez-Rodríguez^b

^a Alumnos de la Licenciatura de Química en Alimentos, Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, CP 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

^b Profesora investigadora del Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Resumen

Los consumidores hoy en día buscan alimentos innovadores y con características sensoriales aceptables. Además, es deseable que la materia prima sea originaria de México y provenga de una fuente que en condiciones regulares sería desechada. El objetivo de este estudio es desarrollar una mantecada enriquecida con cáscara de tuna blanca que aporte mayor contenido de fibra con respecto a un producto de panificación tradicional. En la prueba de fibra se obtuvo mayor contenido en la mantecada enriquecida con harina de cáscara de tuna que la mantecada comercial. Las mantecadas adicionadas con harina cáscara de tuna pueden ser un sustituto de las mantecadas tradicionales.

Palabras Clave: *Opuntia*, residuos, mantecada, fibra, alimento ancestral.

Introducción

La tuna es el fruto de varias especies del género *Opuntia*. Esta planta tiene su centro de origen en México, donde su consumo y cultivo son ancestrales (Aparicio-Fernández *et al.*, 2017).

En el mercado internacional, destacan seis países productores de tunas: México, Italia, Sudáfrica, Chile, Israel y E.U.A. México es el principal productor mundial, con 50000 hectáreas y cuenta con una gran riqueza varietal que le permite ofrecer al mercado tunas blancas, amarillas, anaranjadas y rojas durante los meses de julio, agosto y septiembre, cuando se obtiene el 85% de la producción total de tuna.

En la producción de tuna en México participan 17 estados; sin embargo, sólo en ocho se concentra 87% de la superficie y el 96% de la producción. Estos ocho estados se agrupan en tres regiones de producción:

- Región sur: Puebla
- Región centro: Estado de México e Hidalgo
- Región centro-norte: Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco y Aguascalientes (Flores *et al.*, 1995).

En el año 2015, en Hidalgo se sembró una superficie total de 4,920 hectáreas de tunas, las cuales generaron un rendimiento de 19,389 toneladas y un valor de producción cercano a los 72 millones de pesos (SIAP, 2016) Las dos principales regiones tuneras del estado son el Valle del Mezquital y el Altiplano Hidalguense; en ellas destaca el municipio de Actopan, con el primer lugar estatal de producción de este cultivo (Jojalpa-Barrera *et al.*, 2011; SIAP, 2016).

La mayor preocupación en la elaboración de productos de tuna es la pérdida parcial del color, motivada por diferentes factores del procesamiento y por la cinética de degradación en el almacenamiento. Esto es más apremiante si se utilizan las variedades de coloración verdosas, dado que la clorofila es en extremo sensible a cambios estructurales de su molécula frente a la temperatura y el pH.

La cáscara de tuna tiene algunas aplicaciones como:

- En polvo se puede combinar con jugos, licuados u otros productos sólidos como fruta, o como complemento alimenticio de cereales.
- Harina para panificación.
- Almidón para cosméticos.
- Para elaboración de mermeladas.
- Pulpas endulzadas.
- Alimento para ganado (Cerezal y Duarte, 2005)

Las mantecadas son productos de panificación batidos, leudados químicamente y cuya fuente de grasa es el aceite. En proporción tienen entre 15 y 25% de grasa (Beltrán-Orozco *et al.*, 2007). La parte superior es simétrica, con un contorno similar al de la cabeza de una coliflor, con forma de hongo (champiñón). Los agujeros de la miga son redondos y de tamaño mediano, y las paredes de las celdas muy delgadas. Son ligeras y de miga suave (Charley, 1987).

El objetivo de este proyecto fue investigar el uso potencial de los residuos generados por el sector tunero, mediante la elaboración de un producto de panificación enriquecido con harina de cáscara de tuna que sea aceptado por los consumidores.

* Autora en correspondencia.

Correo electrónico: pe1upi23@gmail.com (Anaid García-Valencia)

1. Materiales y métodos

2.1 Materiales y reactivos

En la Tabla 1 se muestran los materiales y reactivos utilizados durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 1: Materiales y reactivos empleados.

Materiales	Reactivos
Rejillas (Charolas)	Harina
Cuchillos	Huevos
Estufa	Azúcar
Licuadora	Aceite
Tamices	Polvo para hornear
Molino para granos	Leche
Balanza	Sal
Espátulas	
Recipientes herméticos	
Horno	
Batidora	
Coladores	
Moldes para mantecadas	
Parrilla	

2.2 Obtención de la harina de cáscara de tuna

En la Figura 1 se muestra el diagrama del proceso de obtención de la harina de cáscara de tuna.

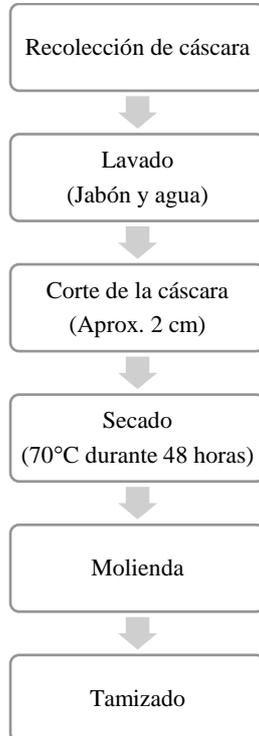


Figura 1: Metodología de obtención de harina de cáscara de tuna.

2.3 Formulación de las mantecadas

Se propusieron cuatro formulaciones para la obtención de las mantecadas a partir de una receta base empleada en el laboratorio de la asignatura “Ciencia y Tecnología de Cereales y Oleaginosas”. Para elegir cuál se utilizaría, se consideró que el contenido de azúcar y aceite no fueran excesivos; de igual forma, se buscó que la formulación tuviera la concentración idónea de harina de cáscara de tuna y que ésta fuera percibida positivamente por el consumidor.

Tabla 2: Formulaciones para la elaboración de mantecadas.

Ingredientes	Fórmula 1	Fórmula 2	Fórmula 3	Fórmula 4
Harina de trigo	56.25 g	50 g	43.75 g	50 g
Harina de cáscara de tuna	6.25 g	12.5 g	18.75 g	12.5 g
Azúcar	62.5 g	62.5 g	62.5 g	31.25 g
Aceite	60 mL	60 mL	60 mL	30 mL
Polvo para hornear	2.5 g	2.5 g	2.5 g	2.5 g
Leche	30 mL	30 mL	30 mL	30 mL
Huevo	1 Pieza	1 Pieza	1 Pieza	1 Pieza
Sal	1.25 g	1.25 g	1.25 g	1.25 g

En la Figura 2 se muestra el diagrama del proceso de la elaboración de las mantecadas enriquecidas con harina de cáscara de tuna.

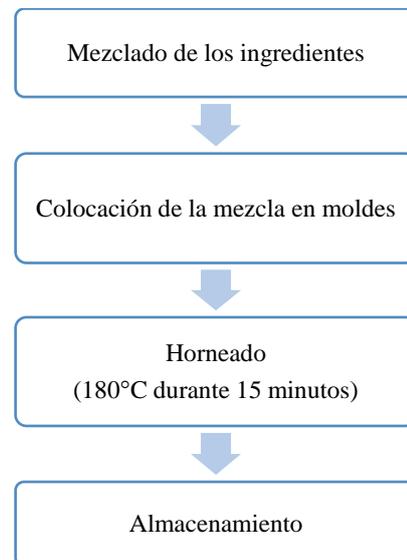


Figura 2: Metodología de elaboración de mantecadas enriquecidas con cáscara de tuna.

2.4 Análisis proximal

Un análisis proximal es un protocolo mediante el cual se determinan los componentes más abundantes de los alimentos. Su principal objetivo es proporcionar conocimiento general del valor alimenticio de un producto. Este análisis se realizó con base en los métodos establecidos por la Association of Official Analytical Chemists, (AOAC, 1999). Se emplearon los métodos para la determinación de los siguientes parámetros: humedad,

cenizas, grasas, fibra dietética y proteínas por el método Kjeldahl.

2.5 Prueba sensorial

Se aplicó una prueba de preferencia entre dos muestras de mantecadas a 20 catadores no entrenados; una muestra consistió en la mantecada enriquecida y otra en una marca comercial conocida. La prueba se realizó en el Laboratorio de Análisis Sensorial del Área Académica de Química, ubicado en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (UAEH). Para ello, se utilizó la ficha de cata incluida en el anexo.

2. Resultados y discusión

3.1 Elaboración de mantecadas

Se decidió utilizar la formulación número cuatro, ya que al minimizar el contenido de azúcar y aceite no hubo cambios drásticos en el sabor y aún era perceptible el sabor de la harina de cáscara de tuna.

A continuación, en la Figura 3 se muestran imágenes del producto de panificación enriquecido con harina de cáscara de tuna.



Figura 3: Producto final.

3.2 Resultados del análisis proximal

Los resultados del análisis proximal de la mantecada enriquecida con el 20% de cáscara de tuna (formulación número cuatro) se muestran en la Tabla 3. También se analizó un producto comercial.

Tabla 3. Resultados del análisis proximal. M1: Muestra enriquecida con el 20% de harina de cáscara de tuna; MC es la mantecada comercial

Análisis	M1	MC
Humedad	27.02%	10.72%
Fibra	10.51%	1%
Grasas	25.81%	27.92%
Proteínas	8.23%	11.11%
Cenizas	3.01%	1.73%

De acuerdo con los datos obtenidos del análisis proximal, se observó que el porcentaje de fibra se incrementó un 10% en comparación con la muestra control (una mantecada comercial), en la cual se midió un contenido de 1% de fibra. Esto es debido a que con el uso de harinas refinadas se disminuye el contenido de fibra y aumenta el contenido de azúcares. De igual manera, el porcentaje de humedad aumentó considerablemente.

3.3 Resultados de la prueba sensorial

En la Figura 4 se muestran los resultados obtenidos durante la prueba de preferencia de las mantecadas enriquecidas con harina de tuna y la muestra control (mantecada comercial).

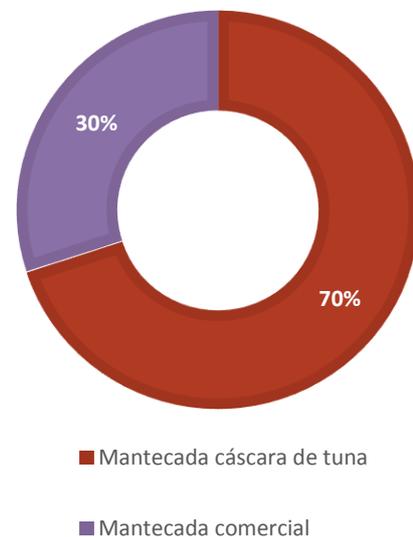


Figura 4. Resultados de la prueba de preferencia.

Conforme a los resultados obtenidos, se observó que la mantecada de cáscara de tuna obtuvo un porcentaje de aceptación mayoritario (70%) con respecto a la mantecada comercial (30%). Sin embargo, aún después de este buen resultado, consideramos que la formulación debería optimizarse para que la aceptación del producto entre los consumidores aumente de modo concluyente.

3. Conclusiones

Los residuos que se generan en la industria agroalimentaria provocan contaminación en los recursos naturales, lo cual perjudica a los seres humanos y a los ecosistemas en general. Por eso, el objetivo de este proyecto fue investigar la valorización de la cáscara de tuna, ya que es un residuo muy abundante durante su temporada de julio a septiembre. Se obtuvo un producto favorable a partir de este residuo, ya que las mantecadas a las que se les añadió la harina de tuna se enriquecieron en la fibra que aporta. Consideramos que las

mantecadas enriquecidas constituyen un nuevo producto que incluso puede lanzarse al mercado.

English Summary

Valorization of prickly pear peel in a bakery product

Abstract

Today, consumers are looking for innovative foods, with acceptable sensory characteristics and prepared from traditional ingredients. Therefore, the objective of this study was to prepare a shortbread enriched with white prickly pear peel to increase its fiber content. In the fiber test, higher content was obtained in the shortbread enriched with the flour made from prickly pear peel than in a commercial shortbread. It was concluded that the shortbread enriched with the prickly pear peel flour can be a substitute of the traditional product.

Keywords:

Opuntia, Waste, Shortbread, Fiber, Ancestral food

Agradecimientos

Los autores agradecen en general a los investigadores y laboratoristas del Área de Laboratorios de Química de Alimentos, quienes nos proporcionaron apoyo y nos facilitaron el uso de reactivos, equipos e instalaciones durante el transcurso del proyecto. Artículo realizado como parte del proyecto final de la asignatura “Manejo de residuos en la industria alimentaria”, impartida en la Licenciatura en Química en Alimentos, Área Académica de Química, UAEM.

Referencias

AOAC, 1999. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists.

Aparicio-Fernández, X., Loza-Cornejo, S., Torres Bernal, M. G., Velázquez Placencia, N. J., Arreola-Nava, H. J., 2017. Características

físicoquímicas de frutos de variedades silvestres de *Opuntia* de dos regiones semiáridas de Jalisco, México. Polibotánica 43, 219-244.
Beltrán-Orozco, M. C., Rendón-Meza, J.H., Gallardo-Velázquez, T., 2007. Cinética de las características físicas de mantecadas bajas en grasa almacenada en dos tipos de material de empaque durante su vida de anaquel. Información Tecnológica 18(3), 13-22.

Cerezal, P., Duarte, G., 2005. Utilización de cáscaras en la elaboración de productos concentrados de tuna (*Opuntia ficus-indica* (L.)Miller). Journal of the Professional Association for Cactus Development 7, 61-75.

Charley, H., 1987. Tecnología de Alimentos. Limusa-Noriega, México.
Flores, C., Luna, J., Ramírez, P., 1995. Mercado mundial de la Tuna. ASERCA. Recuperado de

https://www.researchgate.net/profile/Joel_Corrales_Garcia/publication/258698614_Manejo_postcosecha_de_la_tuna_para_el_mercado_nacional_e_internacional_y_Procesamiento_y_transformacion_industrial_de_la_tuna/links/0deec528d3b70463000000/Manejo-postcosecha-de-la-tuna-para-el-mercado-nacional-e-internacional-y-Procesamiento-y-transformacion-industrial-de-la-tuna.pdf

Jojalpa-Barrera, J. L., Aguilar-Zamora, A., Ortiz-Barreto, A., García-López, L. 2011. Producción y comercialización de tuna en fresco bajo diferentes modalidades en Hidalgo, México. Revista Mexicana de Agronegocios 28, 605-614.

SIAP, 2016. Cierre de la producción agrícola. Anuario Estadístico Nacional de la Producción Agrícola 2016. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Recuperado de <http://s-agricultura.hidalgo.gob.mx/Compendio/Agricultura/Tuna/Index4.html>

Anexos

Ficha de cata usada en la prueba de preferencia.

Prueba de preferencias

Nombre	_____	Fecha	_____				
<p>Usted ha recibido dos muestras de mantecadas. Pruebe primero la muestra 678 y posteriormente la muestra 356.</p> <p>Indique con una X cuál de las dos muestras prefiere</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;">678</td> <td style="width: 50px; border: none;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">356</td> <td style="width: 50px; border: none;">_____</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Comentarios _____</p> <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">Muchas gracias</p>				678	_____	356	_____
678	_____						
356	_____						

Donde:

-678 es la mantecada con el 20% de harina de cáscara de tuna
-346 es la mantecada comercial