

Elaboración y evaluación de galletas enriquecidas con fibra proveniente de la cáscara del fruto de tamarindo (*Tamarindus indica*)

Preparation and evaluation of cookies enriched with fiber from the shell of tamarind fruit (*Tamarindus indica*)

Mariana Cruz-Montesinos, Elias Ricardo Neria-Padilla*, Christopher González-Pérez, Jonás Jiménez-Soto

Licenciatura en Ciencia de los Alimentos, Departamento de Salud Pública, CUCBA, Universidad de Guadalajara. Camino Ramón Padilla Sánchez N° 2100. Nextipac, Zapopan, Jalisco, C.P. 45200. *Correo-e: elias.neria0465@alumnos.udg.mx

Recibido: 26/nov/2023 Aceptado: 07febrero/2024 // <https://doi.org/10.32870/rayca.v5i5.74>

ID 1er Autor: *Mariana Cruz-Montesinos* / ORC ID: 0009-0001-1161-3684

ID 1er Coautor: *Elias Ricardo Neria-Padilla* / ORC ID: 0009-0003-1467-2430

ID 2do Coautor: *Christopher González-Pérez* / ORC ID 0009-0001-6047-9768

ID 3er Coautor: *Jonás Jiménez-Soto* / ORC ID: 0009-0008-3307-0116

Resumen

Introducción: Jalisco es uno de los estados con mayor producción de tamarindo a nivel nacional. El 16% del tamarindo es cascara la cual se desecha durante la producción de alimentos a base del mismo. Existe la tendencia hacia alimentos ricos en fibra. La fibra insoluble ayuda a prevenir enfermedades gastrointestinales. La cáscara de tamarindo aporta una cantidad significativa de fibra. **Objetivo:** Elaborar una galleta enriquecida con la fibra proveniente de la cáscara de tamarindo. **Material y métodos:** Tipo de investigación experimental, cuantitativa y descriptiva. Se elaboraron galletas de mantequilla, se realizaron análisis bromatológicos en los laboratorios de gastronomía y fisicoquímica alimentaria, pertenecientes al Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Se aplicaron 111 evaluaciones sensoriales en la institución y en la séptima edición de Expo Imagina, en Zapopan, Jalisco, en octubre de 2023. Se realizó una prueba hedónica evaluando atributos como sabor, color, olor, textura entre otros. **Resultados:** Se generó una galleta de mantequilla con un 16% de cáscara. La cual aporta 10% de fibra por paquete. Teniendo una aceptación general del 81% en la evaluación sensorial. **Conclusiones:** La galleta obtuvo una aceptación sensorial del 80%. El aporte de fibra es equivalente a un cuarto de la ingesta diaria recomendada.

Palabras clave: Cáscara de tamarindo, Galleta, Fibra dietética.

Abstract

Introduction: Jalisco is one of the states with the highest production of tamarind nationwide. 16% tamarind is shell, which is discarded during the production of food based on it. There is a trend towards foods rich in fiber. Insoluble fiber helps prevent gastrointestinal diseases. Tamarind peel provides a significant amount of fiber. **Objective:** Make a cookie enriched with fiber from tamarind peel. **Material and methods:** Type of experimental, quantitative and descriptive research. Butter cookies were made, and bromatological analyzes were carried out on them. These were carried out in the gastronomy and food physical chemistry laboratories, belonging to the University Campus for Biological and Agricultural Sciences. 111 sensory evaluations were applied at the institution and at the seventh edition of Expo Imagina, in Zapopan, Jalisco, in October 2023. A hedonic test was carried out evaluating attributes such as flavor, color, smell, texture, among others. **Results:** A shortbread cookie with 16% shell was generated. Which provides 10% fiber per package. Having a General acceptance of 81%. **Conclusions:** The cookie obtained a sensory acceptance of 80%. The fiber contribution is equivalent to a quarter of the recommended daily intake.

Keywords: Tamarind peel, Cookie, Dietary fiber.

Introducción

Mediante un estudio realizado por parte de Kantar Worldpanel se comprobó que al menos el 99.7% de la población mexicana consume galletas, de este consumo el 80% son pertenecientes al grupo de galletas dulces, considerado uno de los segmentos menos saludables (SEM-MÉXICO, 2020).

Una principal inclinación de los consumidores que han alertado al sector es la aclaración nutrimental, ya que las personas buscan que dentro de su valor nutricional cuenten con gran cantidad de fibra y proteína, y con menor cantidad de gluten y grasas trans (Mercado de Galletas En México, Informe, Crecimiento, 2023-2028, 2023).

Como lo mencionan Konecny y Miles (2021), actualmente existe la tendencia hacia alimentos más saludables y ricos en fibra. La fibra insoluble ayuda a prevenir enfermedades gastrointestinales, así como en el proceso de digestión. El tamarindo es un fruto que aporta una cantidad importante (20 gramos en cada 100 gramos de tamarindo) de este tipo de fibra, siendo la cáscara la que aporta la mayor parte (García, 2023).

El tamarindo ha demostrado poseer características benéficas como tratamiento contra la hipercolesterolemia y las enfermedades derivadas de la misma además de ayudar a la reducción del colesterol, lípidos y controlar el peso corporal (Páez-Peñuñuril, et al., 2015). Los beneficios que aporta la fibra son (Almeida-Alvarado et al., 2014):

1. Previene el cáncer de colon, esto mediante la fermentación de los ácidos grasos que contiene la fibra.
2. Ayuda en enfermedades diverticulares, hemorroides y constipación.
3. Ayuda a controlar el peso, aquellos alimentos que contienen fibra soluble

reflejan una sensación de saciedad, disminuyendo así el consumo de alimentos.

4. Prevenir diabetes: una ingesta frecuente de fibra y dieta equilibrada ayuda a prevenir este tipo de enfermedades.
5. Consumir fibra soluble reduce la asimilación de los carbohidratos simples, esto ayuda a controlar los niveles de glucosa en sangre.
6. El consumo de fibra reduce los niveles de colesterol LDL.
7. Ayuda en la prevención de enfermedades como: diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares y gastrointestinales.

En México los principales estados productores de tamarindo son Jalisco, Colima y Michoacán. La producción nacional es de 49 mil toneladas aproximadamente, de las cuales el 16% son cáscara (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019). Las cáscaras de tamarindo se desechan durante la producción de alimentos a base de este fruto.

Las cáscaras de tamarindo, una fruta tropical consumida en todo el mundo, se desechan durante la producción de alimentos. Al ser voluminosas, las cáscaras de tamarindo ocupan un espacio considerable en los vertederos, donde se eliminan como residuos agrícolas, de aquí nace la idea de aprovechar los desperdicios generados por estas industrias que procesan fruto de tamarindo, para la elaboración de galletas enriquecidas con fibra proveniente de la cáscara.

Objetivo

Elaborar, analizar bromatológicamente y evaluar sensorialmente galletas enriquecidas con fibra proveniente de la cáscara del fruto de tamarindo (*Tamarindus indica*).

Material y métodos

Se realizó una investigación de tipo experimental, cuantitativa y descriptiva. El proyecto se llevó a cabo en los Laboratorios de Gastronomía y Fisicoquímica Alimentaria del Departamento de Salud Pública del

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara.

Se realizaron tres formulaciones como se presenta en el cuadro 1. Las galletas se hornearon a 170°C por 30 min.

Cuadro 1. Cantidad en porcentajes de las distintas formulaciones para la galleta enriquecida con cascara de tamarindo

Ingredientes	Formulación 1 Porcentaje	Formulación 2 Porcentaje	Formulación 3 Porcentaje
Harina	40,50	40	40,50
Cascara	15	20	16
Mantequilla	25	20	18
Huevo	16	16	16
Azúcar	3,5	4	9,50
Total	100	100	100

Fuente: Directa

A la formulación que arrojó los mejores atributos sensoriales de olor, color, textura, sabor y apariencia para los desarrolladores, se le realizaron los análisis bromatológicos, por duplicado (humedad, cenizas, proteína, fibra, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y pH) (Ruvalcaba-Barrera y Landeros-Ramírez, 2015).

Con los datos obtenidos y de acuerdo con la NOM-051-SCFI/SSA-2010 (Secretaría de Economía, 2010), se realizó la declaración nutrimental de esta galleta. Se evaluó sensorialmente por 111 potenciales consumidores, hombres y mujeres de entre 20 y 60 años de edad, mediante una prueba con escala hedónica de 5 puntos (1 nada rica, 2 poco rica, 3 rica, 4 moderadamente rica, 5 muy rica) para los atributos ya mencionados. Las encuestas se llevaron a cabo en el CUCBA y en la séptima edición de Expo Imagina, ambas ubicadas en el municipio de Zapopan, Jalisco.

Resultados y discusión

En la formulación 1 se elaboraron galletas de 10 gr cada una. Presentaron un grosor muy delgado, por tanto, al realizar su horneado con los parámetros mencionados, al final se obtuvieron galletas demasiados crujientes y un poco quemadas, a su vez los desarrolladores sugirieron aumentar el dulzor de la galleta.

En el caso de la formulación 2 se utilizaron 15 gr de masa en cada galleta y se incorporó mayor cantidad de azúcar, sin embargo, por la cantidad de masa aumento su grosor, al salir del horno se presentaron galletas un tanto crudas en el centro de la galleta y en cuanto a la textura por la cantidad de cascara añadida en la masa se presentó una galleta bastante porosa, haciendo que la textura no fuese agradable al momento de evaluarla.

Debido a los resultados obtenidos, se decidió realizar la tercera formulación. Se utilizaron 239 g de masa en porciones de 10

g por galleta. Se obtuvo una galleta crujiente siendo muy tenue la presencia de la cascara de tamarindo con respecto a la textura.

El sabor predominante fue el de la mantequilla, con dulzor muy tenue, respecto al tamarindo su presencia en el sabor se pudo detectar muy poco. En cuanto al olor, se percibe la presencia de la mantequilla añadida en la formulación. El color de estas galletas fue de tonalidad café, esto se debe a la cantidad y color particular de la cáscara de tamarindo. Esta formulación fue la elegida para realizar los análisis bromatológicos y la evaluación sensorial.

Análisis bromatológicos

De acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos, “solamente podrá declararse que un alimento posee un alto contenido de fibra, así como efectuarse cualquier otra declaración que pueda tener el mismo significado para el consumidor, si el producto contiene como mínimo 6 g de fibra por 100 g o 3 g de fibra por 100 kcal” (Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea, 2006), por lo que las galletas enriquecidas con fibra de cáscara de tamarindo son denominadas “altas en fibra”, debido a que presentaron 10 g / 100 g de producto (Cuadros 2 y 3).

Cuadro 3. Información nutrimental de las galletas de mantequilla con fibra de la cáscara de tamarindo

Nutrientes	Por 100 g	Por paquete de 6 piezas (60 g)
Grasa cruda	18,7 g	11,22 g
Fibra cruda	10,05 g	6,03 g
Proteína	11,76 g	7,05 g
Extracto libre de nitrógeno	48,09 g	28,85 g
Contenido energético	447,9 Kcal	268,74 Kcal

Fuente: Directa

Cuadro 2. Resultados de análisis bromatológicos de las galletas de mantequilla con fibra de la cáscara de tamarindo

Análisis	Promedio ± Desviación estándar
Humedad	10,05 ± 1,27 %
Ceniza	1,35 ± 0,22 %
Grasa cruda	18,7 ± 0,57 %
Fibra cruda	10,05 ± 2,51 %
Proteína	11,76 ± 0,32 %
Extracto libre de nitrógeno	48,09 ± 0,10 %
pH	5,13 ± 0,3

Fuente: Directa

Especificaciones nutrimentales

Basada en la formulación tres del cuadro uno se presenta la información nutrimental de la galleta enriquecida con fibra de cáscara de tamarindo (Cuadro 3), en el cual se destaca el alto en fibra que en un paquete de seis piezas aportaría 6,03 g.

El aporte de fibra de las galletas desarrolladas es equivalente a un cuarto de la ingesta diaria recomendada (6 g por cada 60 g de producto). Expertos en alimentación sugieren una ingesta diaria de 24-25 g de fibra al día, sin embargo, en México la mayoría de las personas solo consumen alrededor de 17 g (Secretaría de Salud, 2016).

Evaluación sensorial

Al realizar las evaluaciones sensoriales, cada uno de los atributos tuvo una aceptación mayor al 75%, siendo el color el atributo con mayor aceptación. El producto tuvo una aceptación del 81% (figura 1).

De las 111 evaluaciones hedónicas realizadas, el 63 % de estas fueron contestadas por público en general que cuya

edad rondaba entre 20 y 65 años destacando que el producto tuvo mayor aceptación por parte de los evaluadores de 40 a 65 años, sin embargo el otro 37 % de los encuestados fueron alumnos de entre 20 a 27 años, que al momento de realizar la evaluación se mostraban intrigados por conocer sobre el producto, sin embargo, al momento de evaluarlo su aceptación con base al sabor fue mínima, debido a la poca cantidad de azúcar de la galleta.

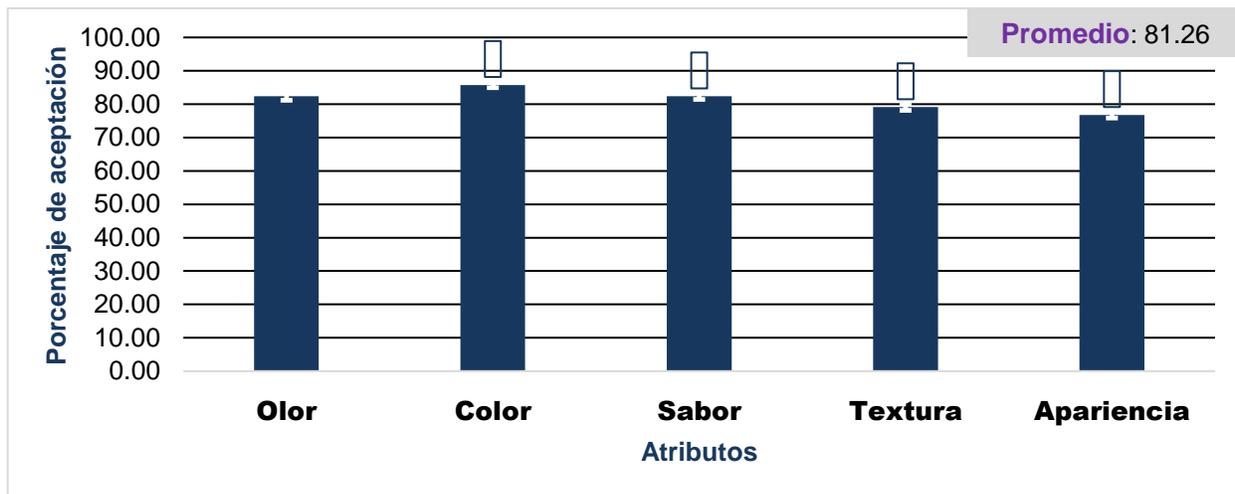


Figura 1. Nivel de aceptación de los atributos de la galleta enriquecida con fibra de cáscara de tamarindo
Fuente: Directa

En el Instituto Tecnológico del Sur de Nayarit se llevó a cabo un proyecto titulado "galletas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.)", en el cual se elaboró una galleta similar. No obstante, se identificaron algunas diferencias, especialmente en la formulación de la galleta, ellos utilizaron pulpa de tamarindo como saborizante, además de emplear margarina en lugar de mantequilla. También se observó una variación en el proceso de secado de la fibra (24 horas a 70 °C) (Hernández y González, 2010). Esta galleta tiene un menor aporte nutricional debido al alto contenido de margarina y no aporta los mismos beneficios que las galletas elaboradas en el presente estudio.

Es necesario que se continúe con la investigación para mejorar y completar el trabajo, partiendo de realizar análisis microbiológicos los cuales permitirían conocer con exactitud la vida de anaquel de este producto ayudando para establecer cómo se llevarán a cabo empaque, transportación y almacenamiento del mismo, cumpliendo con los límites máximos establecidos en la normatividad.

El potencial de la inclusión de la fibra de la cascara de tamarindo en otros productos es amplia. Se recomienda que se generen nuevas investigaciones, por ejemplo, para incluirla en una bebida enriquecida con este tipo de fibra. Esta idea parte debido a la vida rutinaria que muchas personas pueden llevar

a causa de su trabajo, estudios e incluso salud, generando que la población tenga problemas intestinales como lo puede ser la colitis, que es muy frecuente hoy en día, por ello sería de gran aportación la elaboración de una bebida que ayude al mejoramiento de la salud intestinal y tenga fácil accesibilidad para el consumidor.

Conclusiones

1. Se generó una galleta de mantequilla con fibra de cáscara de tamarindo que aporta el 10% de fibra por cada 100g de producto, por lo tanto, es considerada una galleta “rica en fibra”.
2. El atributo sensorial con mayor aceptación fue el color. Mientras que el promedio de aceptación global de la galleta fue superior al 80%.
3. El aprovechamiento de la cáscara de tamarindo en el desarrollo de un producto como las galletas, permite contribuir a reducir el desperdicio generado por la industria del tamarindo.

Referencias

- Almeida-Alvarado, S. L., Aguilar-López, T., & Hervert-Hernández, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 27(1), 73–76. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100011
- García, G. (2023). Snacks saludables plant-based, una tendencia que se fortalece. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/snacks-saludables-plant-based-una-tendencia-que-se-fortalece/>
- Hernández, E., A., y González, P. S. (2010). Galletas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.). *UNACAR Tecnociencia*, 4(1), 16-21. https://www.researchgate.net/publication/272158348_Galletas_de_tamarindo_Tamarindus_indica_L
- Konecny, L. y Miles, J. (2021). Tendencias de consumo: una nueva era en el mercado de productos horneados. *Foodnewslatam.com*. <https://www.foodnewslatam.com/paises/73-argentina/11767-tendencias-de-consumo-una-nueva-era-en-el-mercado-de-productos-horneados.html>
- Mercado de Galletas en México, Informe, Crecimiento, 2023-2028. (2023). *Informesdeexpertos.com*. <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/biscuits-market>
- Páez-Peñuñuril M., Mercado-Mercado G., Blancas-Benítez F. J., Villegas-González R., Sáyago-Ayerdi s. (2015). COMPUESTOS BIOACTIVOS Y PROPIEDADES SALUDABLES DEL TAMARINDO (*Tamarindus indica* L). *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*. Volumen XVIII, Número 1 p10-21. Universidad de Sonora
- Parlamento Europeo y del Consejo. (2006). Reglamento (CE) N o 1924/2006 del Parlamento EUROPEO y del Consejo. *Diario Oficial Europeo* <https://www.boe.es/doue/2006/404/L00009-00025.pdf>
- Ruvalcaba Barrera, S. y Laderos Ramírez, P. (2015). *Evaluación de la Composición de Alimentos* [Técnicas de Laboratorio].
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2019). *Tamarindo*. Agricultura/SIAP. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/726331/Tamarindo.pdf>
- Secretaría de Economía. (2010). NORMA Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010, Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados- Información comercial y sanitaria. *Diario Oficial de la Federación*. México, D.F. febrero 18 de 2010. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4010/see/col11_C/seeco11_C.htm
- Secretaría de Salud. (2016). ¿Cuánta fibra dietética se debe consumir? Gob.mx. <https://www.gob.mx/salud/articulos/cuanta-fibra-dietetica-se-debe-consumir#:~:text=Por%20eso%2C%20el%20comit%C3%A9%20de,de%20fibra%20diet%C3%A9tica%20al%20d%C3%ADa>
- SEM-MÉXICO. (2020). *Superan galletas el tope de azúcares, grasas y sodio*. Semítico. <https://semmexico.mx/superan-galletas-el-tope-de-azucars-grasas-y-sodio/>