

GALLETAS DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.)TAMARIND COOKIES (*Tamarindus indica* L.)Alejandro Hernández Estrada<sup>1</sup> y Salvador González Palomares<sup>1</sup>

Fecha de recepción 15 de Enero de 2010

Fecha de aceptación 26 de Mayo de 2010

## RESUMEN

Con la finalidad de buscar fuentes alternativas de fibra dietética y considerando que la industria alimentaria requiere de la incorporación de la misma en los productos alimenticios, se ha encontrado que los concentrados de fibra alimentaria de frutas en general son de mejor calidad que la proveniente de granos alimenticios (cereales y leguminosas). Debido a esto se evaluó la aceptación sensorial de galletas adicionadas con los residuos fibrosos (0, 1.2, 2.4, 4.8 y 9.6%) del tamarindo, obtenidos como desechos del proceso de extracción de su pulpa. Un contenido del 2.4% de fibra adicionada a las galletas presentó los mejores atributos de color, sabor, textura y aceptación general.

**PALABRAS CLAVE:** Aceptación sensorial, Fibra dietética, Pulpa, Extracción.

## ABSTRACT

In order to look for alternative sources of dietary fiber and considering that the food industry demands the incorporation of it in food products, it has been found that the pulp of fruit food fiber is generally of a better quality than that from grains (cereals and legumes).

Due to this, the sensory acceptance of cookies added with *Tamarindus indica* L. fibrous residues (0, 1.2, 2.4, 4.8, and 9.6%) was evaluated, this fiber was obtained from the pulp extraction process. A content of 2.4% of fiber added to the cookies presented the best attributes of color, flavor, texture and general acceptance.

**KEY WORDS:** Sensory acceptance, Dietary fiber, Pulp, Extraction.

<sup>1</sup>Academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Unidad de Ciencias de los Alimentos. Instituto Tecnológico Superior de La Huerta (ITSH). Av. Rafael Palomera No. 161. Col. El Maguey. C.P. 48850. La Huerta, Jalisco, México.

## INTRODUCCIÓN

Un alimento adecuado es todo comestible que proporciona los nutrimentos necesarios para el buen funcionamiento del metabolismo, para el desarrollo en determinadas etapas de la vida, incluso en el crecimiento y en la realización de actividades biológicas. Dentro de los componentes de los alimentos se encuentran: carbohidratos, proteínas, grasas (saturada, poliinsaturada y monoinsaturada), colesterol, vitaminas, minerales, fibra dietética y azúcares. Hoy en día existe una gran variedad de alimentos procesados y está en auge el empleo de ingredientes que le den un beneficio extra a la salud de las personas (Guarner y Malagelada, 2002).

En la actualidad se ha difundido a los consumidores que la fibra es uno de los principales componentes de los alimentos, que ayuda a tener una buena digestión y a prevenir o disminuir diversos desórdenes metabólicos y gastrointestinales. El añadir la fibra soluble a un alimento ayuda a compensar su deficiencia en la dieta del ser humano, además de ser un alimento no calórico. Es decir, la fibra proporciona menos de 2 kcal/g, no genera viscosidad a los alimentos, es inodora y con sabor neutro. Por tanto, no afecta las propiedades sensoriales de los productos (López y Mingo, 2003).

El tamarindo (*Tamarindus indica* L.) es un frutal que proporciona grandes cantidades de fibra, es originario de la India y África, su fruto es una vaina de color café canela de forma alargada, semicurva de 6 a 20 cm de longitud y de 3 a 4 cm de ancho. El tamarindo se usa comúnmente en elaboración de jaleas, mermeladas y algunas bebidas (Wong *et al.*, 1998; González-Palomares, 2009).

En México, el tamarindo se cultiva principalmente en los estados de la región del Pacífico, donde se cuenta con cerca de 3,000 ha

de tamarindo que producen más de 4,600 ton de fruta por año. En los últimos años, se ha incrementado el interés hacia este frutal y actualmente representa una alternativa económicamente rentable para los productores mexicanos (Orozco, 2005; González, 2009; SAGARPA, 2010). Industrialmente la pulpa extraída del tamarindo se utiliza para la preparación de concentrados, licores, néctares y jugos. La fibra y la cáscara son subproductos en estas industrias y representan aproximadamente el 22.4% del peso de la fruta. Estos subproductos se desaprovechan debido a que no se cuenta con ninguna tecnología para su aprovechamiento (Askar *et al.*, 1987; Gunasena y Hughes, 2000; Pino *et al.*, 2004; Shehla *et al.*, 2007; González-Palomares, 2009).

En este trabajo se desarrolló el método para el aprovechamiento de la fibra de tamarindo mediante la elaboración de galletas sensorialmente aceptables y con un valor agregado al producto de desecho. El trabajo experimental tiene un alcance importante desde el punto de vista industrial y económico, considerando que se apoya al aprovechamiento integral del fruto de tamarindo (Alatríste y Rosas, 2009). Por lo anterior se hizo una evaluación para conocer la aceptación sensorial de galletas elaboradas con base en residuos fibrosos (0, 1.2, 2.4, 4.8 y 9.6%), obtenidos del proceso de extracción de la pulpa de tamarindo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Ciencias de los Alimentos y en la Sala de Catadores que forman parte de la Unidad de Ciencias de los Alimentos del Instituto Tecnológico Superior de La Huerta (ITSH).

### OBTENCIÓN DE RESIDUO DE FIBRA DE TAMARINDO

Para la obtención del residuo fibroso, se utilizó un lote de 1 kg de bagazo residual de la pulpa de tamarindo, después de haberle extraído el jugo. La fibra fue procedente de la Región Costa Sur del estado de Jalisco. La fibra de tamarindo se colocó en charolas y se deshidrató en un horno de secado CEMLAB a 60 °C por 10 horas. Posteriormente, las fibras deshidratadas se molieron en un molino manual ESTRELLA, se envasaron en recipientes de plástico al vacío y se almacenaron a temperatura ambiente. El proceso para la elaboración de galletas incluyó una serie de operaciones unitarias en cada una de las etapas principales, tal como se explica a continuación.

### PESADO DE INGREDIENTES Y FÓRMULA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS

Se realizó el pesado con base en la cantidad requerida para procesar un lote. Se estableció la siguiente formulación base: 480 g de harina de trigo galletera, 230 g de margarina, 200 g de huevo de gallina de granja, 120 g de azúcar, 4 g de polvo para hornear y 6 g de pulpa de tamarindo usada como saborizante natural. Las cantidades del material fibroso que se evaluaron fueron: 0, 12.65, 25.6, 52.44 y 110.45 g, con lo que se dio una proporción del 0, 1.2, 2.4, 4.8 y 9.6%.

### CREMADO

Se depositó la materia grasa, azúcar, polvo para hornear y huevos en una batidora. Se mezclaron los ingredientes a velocidad 1: 60 rpm durante tres minutos y después a velocidad 3: 150 rpm, hasta obtener una "crema" libre de gránulos (20-30 min).

### AMASADO

Se incorporó la harina de trigo galletera en el tazón de la batidora de forma lenta y se dejó amasar por 10 minutos. Esto fue para

que los ingredientes se mezclaran conjuntamente y así se obtuvo una masa apta para laminarse y troquelarse.

### LAMINADO

Se colocó una porción de masa en la tablas laminadoras y con un rodillo se extendió hasta un espesor uniforme de 3 mm y una superficie lo más lisa posible.

### TROQUELADO Y HORNEADO

La masa laminada se troqueló con moldes de diversas formas de 4 cm de diámetro y las piezas se colocaron en papel aluminio (previamente engrasado con manteca vegetal) sobre las charolas. Después, las piezas obtenidas se barnizaron con huevo batido. Las galletas se deshidrataron a una temperatura promedio de 180 °C por 15 min.

### ENFRIADO

Se dejaron enfriar las galletas por 15 minutos a temperatura ambiente y posteriormente se envasaron.

### ENVASADO

Se realizó el envasado al vacío en bolsas de polietileno, depositando 12 galletas en cada bolsa. Enseguida, se colocaron los paquetes en la mesa de trabajo donde se realizó una inspección visual de los mismos.

### VARIABLES EVALUADAS, ANÁLISIS SENSORIAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se evaluó la adición de las cinco cantidades diferentes de fibra con base en las características sensoriales de la galleta (producto final). En la evaluación sensorial participaron 119 panelistas no entrenados ( $n = 119$ ) y se aplicó una prueba hedónica discriminatória de nueve puntos para observar la aceptación de las muestras. En esta prueba se evaluaron las características sensoriales de color, olor, textura, sabor y aceptabilidad general. Los resultados de esta prueba se

evaluaron en el Sistema de Análisis Estadístico (SAS), a través de un análisis de varianza (ANOVA) y las comparaciones de medias de Diferencia Mínima Significativa (DMS de Duncan con  $P < 0.05$ ), (SAS, 1999).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### FIBRA DE TAMARINDO EN POLVO

Como resultado del deshidratado y molien- da de los residuos fibrosos del tamarindo se obtuvo un polvo de color café, de olor y sabor agradable y con un rendimiento de 69.19% con base en la fibra húmeda. Este residuo fibroso se almacenó a temperatura ambiente en bolsas de polietileno selladas al vacío hasta su utilización.

### GALLETAS DE FIBRA DE TAMARINDO

Se obtuvieron galletas elaboradas con base de fibra de tamarindo y con sabor a tamarindo de forma natural, las cuales tuvieron un peso promedio de 16 g cada galleta (Figura 1).

En cuanto a los atributos de color, sabor y textura, la formulación con 2.4% de fibra fue la que obtuvo mayores calificaciones y fue también la más aceptada, además de no presentar diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en cuanto al sabor y textura respecto al testigo. Se presentan los valores promedios ( $n = 119$ ) de los resultados de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de las galletas elaboradas con diferentes cantidades de fibra alimentaria (Cuadro 1).

Los resultados de estos análisis significan que ambas galletas tienen la misma aceptación sensorial, referente a sus características de color, sabor y textura. En otras palabras, esto indica que la galleta elaborada en este trabajo tiene la oportunidad de competir con

otros productos similares que ya existen en el mercado, además de contar con los beneficios que la fibra natural del tamarindo proporciona. Esto considerando que durante muchos años, la fibra dietética no ha sido clasificada como alimento de valor nutricional significativo (Ellis, 1985). Actualmente se busca que la población incremente el consumo de alimentos con contenidos de fibra y reduzca hábitos alimenticios basados en grasas y azúcares.

La textura y la aceptabilidad en general disminuyeron conforme se incrementó la cantidad de fibra alimentaria en el producto, obteniéndose calificaciones muy bajas para el producto adicionado con 9.6% de material fibroso, lo que ocasionó una mala aceptación por parte de los jueces respecto a los atributos de color, sabor, textura y aceptabilidad evaluados.

Respecto a la escala utilizada en la prueba hedónica, la formulación con 2.4% de fibra añadida presentó valores similares en cuanto a sabor, textura y aceptabilidad, sin existir diferencia significativa ( $P < 0.05$ ), entre estas variables.

De las características evaluadas, el color y la textura fueron las que obtuvieron menos calificaciones para el tratamiento testigo, y el olor el de más alta valoración.



Figura 1. Galletas de tamarindo.

Cuadro 1. Resultados del análisis sensorial de las galletas de tamarindo.

Atributo sensorial:	Cantidad de fibra (%):				
	0	1.2	2.4	4.8	9.6
*Color	8.0a,z	7.6b,z	7.7b,y	7.5b,y	6.7c,y
*Olor	8.3a,x	8.1a,x	7.6b,y	7.8b,x	7.7b,x
*Sabor	8.1a,y	7.5b,z	8.0a,x	7.3b,z	6.3c,z
*Textura	7.9a,z	7.8a,y	7.9a,x	7.5b,y	6.9c,y
*Aceptabilidad	8.1a,y	7.7b,y	7.9b,x	7.4c,y	6.7d,y

Nota. Promedios (n=119) con letras iguales por renglón (a,b,c.) o por Columna (x,y,z.) no presentan diferencias significativas ( $P < 0.05$ )

## CONCLUSIÓN

Las galletas de tamarindo tuvieron aceptación sensorial de color, olor, sabor y textura. Con base en la prueba sensorial que se realizó en el producto, se determinó que la galleta con 2.4% de fibra alimentaria fue la que presentó mejores resultados de aceptación general.

Se recomienda hacer análisis de caracterización de la galleta elaborada en cuanto al contenido de proteína, grasa, cenizas, carbohidratos, así como la de cuantificar la cantidad final de fibra soluble en el producto.

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Tecnológico Superior de La Huerta (ITSH), por el financiamiento del proyecto. A los integrantes y colegas de la Academia de Ingeniería en Industrias Alimentarias del ITSH, por sus sugerencias metodológicas en la realización del proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alatríste, P.I. y Rosas, A.L. 2009. Formulación y elaboración de galletas de nopal con linaza; una opción de alimento para Tepeaca y la región. *Congreso Internacional de Inocuidad Alimentaria. Instituto Tecnológico Superior de Comalcalco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.* 11 p.
- Askar, S.E., El-Nemr and Siliha, H. 1987. Aroma constituents of Egyptian tamarind pulp. *Deut. Lebensmittel. Rundsch.* (83):108-110.
- Ellis, P.R. 1985. Fibre and food products 83-105. In: *Dietary Fibre Perspectives Review and Bibliography.* Ed. A. R. Leeds. *John Libbey and Company Limited.* Londres, UK.
- González-Palomares, S. 2009. Determinación de compuestos aromáticos en tamarindo (*Tamarindus indica* L.) mediante dos métodos de extracción. *U. Tecnociencia* 3(2)29-39.
- González, P.S., López, D.J.M., Rivera, C.L.H., y Hernández, E.A. 2009. Elaboración de licor de tamarindo (*Tamarindus indica* L.): análisis físico-químico, microbiológico y sensorial. *Revista Electrónica Enlace Químico.* Universidad de Guanajuato: <http://revistaequim.com/numeros/16/index.htm>. Guanajuato, Guanajuato, México. (2):5.
- Guarner, A.F., y Malagelada, B.J.R. 2002. Ecología intestinal: modulación mediante probióticos. In: *Alimentos funcionales Probióticos. Editorial Médica Panamericana.* 2002 Cap.4. Madrid, España.
- Gunasena, L. and Hughes, A. 2000. Tamarind. *Tamarindus indica.* International centre for underutilized Crops. Printed at Redwood Books. U.S.A. 170 p.
- López, S. y Mingo, T. 2003. A la Salud del Cliente. *Énfasis Alimentación.* 28 p.
- Orozco, S.M. 2005. Tecnología para el manejo integrado de barrenadores del fruto del tamarindo. *Ficha de tecnología para el Catálogo Nacional.* INIFAP - Campo Experimental Tecomán, Colima. Tecomán, Colima, México. Pp. 71-72.
- Pino, A.J.A., Marbot, R. and Vázquez, C. 2004. Volatile Components of Tamarind (*Tamarindus indica* L.) Grown in Cuba. *J. Essent. Oil Res.* 16(4):318-320.
- SAGARPA. 2010. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. *Sistema Nacional de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera.* Delegación Jalisco.
- SAS. 1999. Statistical Analysis System, Replace 8.0. SAS Institute Inc. Cary, NC; U.S.A.
- Shehla, I., Iqbal, A.M., Mohtasheemul, H.M., and Waseemuddin, A. 2007. Two triterpenes lupanone and lupeol isolated and identified from *Tamarindus indica* Linn. *Pak. J. Pharm. Sci.* 20(2):125-127.
- Wong, K.C., Tan, C.P., Chow, C.H., and Chee, S.G. 1998. Volatile constituents of the fruit of *Tamarindus indica* L. *J. Essent. Oil Res.* 10:219-221.

Forma correcta de citar este trabajo:

Hernández-Estrada, A. y González-Palomares, S. 2010. Galletas de tamarindo (*Tamarindus indica* L.). *U. Tecnociencia* 4 (1) 16 - 22.