

CARACTERIZACIÓN Y DURABILIDAD DE UN TIPO DE GALLETA DULCE CON HARINA DE ARROZ

Leyra Llanes-Herrera, Gwendolyne Hernández-Rodríguez, Marta Álvarez-González, Cira Duarte-García, Margarita Núñez de Villavicencio y Barbarita Rosas-Padrón*
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera del Guatao, km 3 ½, C.P. 17100. La Habana, Cuba. E-mail: leyra@iiaa.edu.cu

Recibido: 19-02-2023 / Revisado: 24-03-2023 / Aceptado: 19-04-2023 / Publicado: 25-04-2023

RESUMEN

Se realizó la caracterización bromatológica y sensorial de la galleta dulce con harina de arroz. Se determinó su durabilidad a temperatura ambiente, envasada en bolsas flexibles de polietileno de baja densidad. Las galletas se evaluaron sensorialmente con una escala lineal de 10 cm estructurada con categorías de intensidad para la evaluación de los atributos olor, sabor, crujidez y facilidad de disgregación en boca y con categorías de calidad para la calidad global. Se procesaron los resultados como datos incompletos de fallo mediante análisis de Weibull. Las galletas presentaron 3,8 % de humedad; 6,5 % de proteínas, 15,3 % de grasa, 2,4 % de cenizas y 71,9 % de carbohidratos. La disminución de la calidad sensorial global del producto estuvo dada por la aparición de olor y sabor a rancio, pérdida de la crujencia, insuficiencia en su disgregación, lo que ocasionó el rechazo de las muestras. El tiempo de durabilidad estimado para las galletas fue de 31 días.

Palabras clave: galleta, harina de arroz, durabilidad.

ABSTRACT

Characterization and shelf-life of a type of sweet cookie with rice flour

The bromatological and sensory characterization of the sweet cookie with rice flour was carried out. Its shelf-life will be extended at room temperature, packed in flexible low-density polyethylene bags. The cookies were sensorially evaluated with a 10 cm linear scale structured with intensity categories for the evaluation of odor, flavor, crispness, and ease of disintegration in the mouth, and with quality categories for overall quality. Results were processed as incomplete failure data by Weibull analysis. The cookies appeared 3.8% moisture; 6.5% protein, 15.3% fat, 2.4% ash and 71.9% carbohydrates. The decrease in the global sensory quality of the product was given by the appearance of a rancid smell and taste, loss of crispness, insufficient disintegration, which caused the rejection of the samples. The estimated shelf-life time for the cookies was 31 days.

Keywords: cookies, rice flour, shelf-life.

INTRODUCCIÓN

Las galletas dulces son productos horneados con bajo contenido en humedad (1 a 5 %) cuyos principales ingredientes son harina, azúcar y grasa, aunque también se pueden incluir otros ingredientes como leche, aditivos químicos, aromas, sal, emulgentes, etc. (1). Son alimentos que se usan para reducir la sensación de hambre (2), tienen gran demanda y son consideradas como un excelente medio para

llevar a la población un producto que satisfaga sus necesidades de consumo energético además de ser un deleite al paladar (3).

El arroz (*Oryza sativa* L.) como el resto de los cereales, es rico en hidratos de carbono con un contenido aproximado de almidón del 80 % (14 % humedad) es fuente de proteínas y minerales (4). Además de consumirse como grano entero puede ser ampliamente usado en la fabricación de harinas con la misma composición química que los granos de donde procede. Las harinas de arroz han encontrado aplicaciones muy diversas para atender a necesidades específicas de la industria o del consumidor (alimentos infantiles, embutidos, arepas, sorbetos, bizcochos y galletas). En la literatura se encuentran referencias de la sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz en galletas con niveles que oscilan entre 20 a 75 % (3, 5, 6).

En la actualidad la industria alimentaria cubana se ha enfocado en el desarrollo y elaboración de productos horneados con el empleo de harinas alternativas disponibles en el país, como son las de cereales cultivados en Cuba, entre ellas el arroz, con vista a disminuir los gastos por concepto de importación de materias primas fundamentales y de alta demanda como el trigo. En esa misma dirección se decidió utilizar para el envase bolsas de polietileno de baja densidad que constituye una alternativa económica para un producto de rápido consumo.

En el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA) se elabora una galleta dulce con salvado de trigo a la que se le sustituyó 10 % de harina de trigo por harina de arroz (7), el objetivo de este trabajo fue caracterizarla y determinar su durabilidad a temperatura ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se empleó harina de arroz con 13,7 % de humedad, 1,3 % de cenizas y tamaño promedio de partícula 0,633 mm. Se elaboraron tres lotes de galletas dulces con sabor coco tomándose como referencia la fórmula que se elabora en la línea piloto de la Dirección de Cereales del IIIA, según la metodología establecida para este tipo de producto con harina de trigo, harina de arroz, azúcar refinado, aceite de soya, salvado de trigo, agua, leche descremada en polvo, sal común fina, aroma de coco, bicarbonato de sodio, bicarbonato de amonio y lecitina de soya (7, 8). Se emplearon para el envase bolsas flexibles de polietileno de baja densidad de espesor de 0,43 mm, 46 cm de largo, 25 cm de ancho, velocidad de transmisión al vapor de agua de 2,76 g/m²d. Las bolsas con 1 kg de galletas se embalaron en cajas de cartón a razón de cuatro bolsas por caja y se almacenaron a temperatura ambiente.

A los productos recién elaborados se les realizaron por triplicado los análisis de humedad y cenizas (9, 10). La proteína, grasa y carbohidratos se determinaron mediante

cálculos basados en la composición de las materias primas y la fórmula empleada.

Para el estudio del comportamiento durante el almacenamiento, en una sesión inicial, se describieron la apariencia, olor, sabor y textura de la galleta, aplicando el método de impresión general (11); fueron establecidos los posibles atributos sensoriales susceptibles a cambiar en el tiempo, así como los límites de aceptación de acuerdo al criterio de los catadores y la literatura consultada (12). Se empleó una escala lineal de 10 cm, estructurada cada 2,5 cm, con categorías de intensidad de ausencia a muy marcada (13) y para la calidad global se aplicó una escala con categorías de calidad donde (0) pésima, (2,5) insuficiente, (5) aceptable, (7,5) bueno, (10) excelente. Los atributos seleccionados y sus límites fueron olor y sabor al aroma de coco usado (≥ 2) o a rancio (ausencia), crujencia (7 a 10), facilidad de disgregación en la boca (≥ 8) y la calidad global en una zona de aceptación de 4 a 10. Durante el almacenamiento se realizaron además determinaciones de humedad (9).

Los resultados del comportamiento durante el almacenamiento de los atributos sensoriales y la humedad fueron procesados de acuerdo a un análisis de varianza de clasificación simple y en los casos que se encontraron diferencias significativas entre medias se analizaron por la prueba de rangos múltiples de Duncan con 5 % de probabilidad de error.

El estudio de durabilidad se realizó basado en un diseño parcialmente escalonado (14) a partir del tiempo de vida útil esperado de 30 días para una galleta similar y el obtenido en pruebas de observación. El muestreo se realizó a los 0, 19, 29, 36, 43, 45 días. Se tomó como variable de respuesta la calidad sensorial global, obteniéndose el criterio de rechazo a través de una distribución binomial con $p=0,01$ y nivel de significación de 0,05. Los resultados de los tiempos de rechazo fueron procesados por las técnicas de regresión, basadas en la función de riesgos para datos incompletos de fallos, ajustándose los datos a la distribución de Weibull. Se probó la bondad de ajuste de los datos a la distribución propuesta mediante la técnica no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov (15).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La composición proximal de la galleta se muestra en la Tabla 1. El contenido de humedad resultó adecuado, inferior al máximo permitido en las especificaciones de calidad de esta galleta (4 %) e inferior a 4,5 % de la galleta dulce con fibra (producto 6014) de la Tabla de Composición de Alimentos de Cuba (TCA). Otros autores reportan contenidos de humedad en galletas con harina de arroz entre 4,8 % y 8,6 % (16, 17).

Tabla 1. Composición proximal de las galletas

Indicador	Resultado
Humedad (%)	3,8 (0,3)
Cenizas (%)	2,4 (0,2)
Proteínas (%)	6,5
Grasa (%)	15,3
Carbohidratos (%)	71,9

(): Desviación estándar.

El contenido de cenizas de la galleta 2,4 % fue superior al porcentaje de cenizas reportado de 1,8 % de una galleta con fibra aportada por el salvado de trigo (18, 19). Por lo que es necesario considerar que al emplear una harina de arroz con alto valor de cenizas, tuviese presente un aporte importante del

salvado, estructura del grano rica en componentes minerales que permite la elevación de las cenizas en la muestra (20).

El contenido de proteínas fue ligeramente inferior a 7,2 % al de otras galletas dulces (21) y semejante al de la TCA. En general, las galletas son productos energéticos con altos contenidos de carbohidratos y grasas como los obtenidos en este trabajo.

La Tabla 2 muestra la descripción sensorial de la galleta dulce con harina de arroz recién elaborada. Como puede apreciarse las características organolépticas de la galleta son adecuadas para este tipo de producto, no se presentó ningún defecto marcado, solo una muy ligera granulosidad, debido a la granulometría presente en la harina de arroz, que no impidió que los catadores evaluaran de excelente la calidad sensorial.

Tabla 2. Descripción sensorial de la galleta con harina de arroz

Característica organoléptica	Atributo
Apariencia	Galletas con un tostado mediano, con buena definición del relieve del molde.
Olor	A producto horneado, nota dulzona, a coco, libre de olor a rancio u otros olores extraños.
Sabor	A producto horneado fresco, dulzor moderado, nota a coco de ligera a moderada, libre de sabor a rancio u otros sabores extraños.
Textura	Frágil al partir, crujiente, facilidad de desintegración en la boca y muy ligera granulosidad durante la masticación.
Calidad sensorial	Excelente.

La Tabla 3 presenta el contenido de humedad en función del tiempo de almacenamiento. La humedad comenzó a mostrar diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al valor inicial a partir de los 36 días.

Tabla 3. Resultados de humedad durante el almacenamiento

Tiempo(d)	Humedad (%)
0	3.8 ^a (0,3)
19	4.1 ^a (0,2)
29	4.4 ^{abc} (0,4)
36	4.8 ^{bc} (0,6)
43	5.1 ^c (0,5)
45	5.9 ^d (0,6)

(): Desviación estándar. Letras distintas indican diferencias significativas $p \leq 0,05$.

El incremento de humedad se relaciona con la capacidad de absorción de agua del producto y la permeabilidad al vapor de agua del material de envase y estará sujeta a los cambios de humedad ambientales. El aumento del contenido de humedad influye desfavorablemente en las características de textura del producto (22, 23).

La Tabla 4 refleja los resultados de la evaluación sensorial durante el almacenamiento. Las diferencias significativas ($p \leq 0,05$) en los atributos aparecieron a los 36 días lo que coincidió con el tiempo en que se detectó el aumento significativo de la humedad de la galleta. Se detectó una disminución del olor y sabor a coco y presencia de rancidez. Estos resultados destacan que los índices de fallos significativos para las galletas, de forma general, son la ganancia de humedad y la rancidez, asociados con la permeabilidad del material de envase (24). La ganancia de humedad es un factor fundamental que incidió sobre la crujencia. Respecto a este resultado, varios estudios de vida

útil en galletas, reportan el efecto de la humedad sobre la textura del producto (22, 25, 26).

Tabla 4. Evaluación sensorial de la galleta durante el almacenamiento

Tiempo (d)	Atributo sensorial						
	Olor coco	Olor rancio	Sabor coco	Sabor rancio	Crujencia	Facilidad de disgregación	Calidad global
0	4,5 ^a (0,5)	0,0	4,5 ^{ab} (0,5)	0,0	9,2 ^a (0,2)	8,9 ^a (0,6)	8,3 ^a (0,2)
19	4,1 ^a (0,6)	0,0	4,8 ^b (0,3)	0,0	9,4 ^a (0,3)	8,2 ^a (0,9)	7,3 ^a (0,7)
29	4,7 ^a (0,8)	0,0	4,4 ^{ab} (0,2)	0,0	9,4 ^a (0,4)	8,4 ^a (0,8)	7,1 ^a (0,8)
36	2,7 ^b (0,8)	0,2 ^a (0,4)	3,5 ^{bc} (0,4)	0,3 ^a (0,2)	7,1 ^b (0,6)	7,6 ^{ab} (0,5)	5,1 ^b (0,9)
43	2,3 ^b (0,3)	0,4 ^a (0,2)	3,2 ^c (0,5)	0,7 ^b (0,5)	6,6 ^{bc} (0,9)	7,6 ^{ab} (0,5)	3,9 ^b (0,9)
45	1,7 ^b (0,3)	1,7 ^b (0,8)	3,0 ^c (0,9)	2,1 ^c (0,3)	5,9 ^c (0,9)	7,1 ^{ab} (0,5)	2,2 ^c (0,4)

Valores entre paréntesis representan la desviación estándar. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

En el estudio de durabilidad la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov indicó que los tiempos de fallo de las galletas dulces con harina de arroz siguen la distribución de probabilidad de Weibull con un 95 % de confianza, por lo que los parámetros estimados para dicha distribución permiten calcular el tiempo de vida del producto, la durabilidad determinada fue de 31 días.

CONCLUSIONES

La composición proximal de la galleta con sustitución del 10 % de harina de trigo por harina de arroz fue: humedad 3,8 %, proteínas 6,5 %, grasa 15,3 %, ceniza 2,4 % y carbohidratos 71,9 %. El tiempo estimado de vida útil de la galleta dulce con harina de arroz envasada en bolsas flexibles de polietileno de baja densidad y almacenada a temperatura ambiente fue de 31 días.

REFERENCIAS

1. Pareyt B, Delcour JA. The role of wheat flour constituents, sugar, and fat in low moisture cereal based products: A review on sugar-snap cookies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2008; 48(9):824-39.

2. López RL, Dávila SL (2014). Galletas con valor nutricional agregado. *Industrial Data*, 5(1):03-07. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v5i1.6682>.
3. Bazán-Aliaga G, Gabrielli-González R, Acosta-Chinchayhuaraa D, Rojas Castillo JA, Cookies of good acceptability from flour rice (*Oryza sativa*) flour and potato (*Solanum tuberosum*) flourvar. *Parda pastosa*. *Agroind Sci* 2015; 5(1):69-75.
4. Martínez J, Hernández J, Arias A. Physicochemical and functional properties of white and brown rice (*Oryza sativa* L) starch. *Revista Alimentos Hoy* 2017; 25(41):1-16.
5. Cutullé B, Berruti V, Campagna F, Colombaroni MB, Robidarte MS, Wiedemann A, Poy M, Moratal L, Vázquez M. Development and sensory evaluation of gingersnaps with partial substitution of wheat flour for rice and lentil flour (gallentinas). *Diaeta* 2012; 30(138):25-31. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372012000100004&lng=es.
6. Machuca F, Mehuay F. Evaluación nutricional de galletas dulces con sustitución parcial por harina de arroz (*Oryza sativa*) y harina de lenteja (*Lens culinaris*) (Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial). Universidad Nacional del Centro del Perú Facultad de Ciencias Aplicadas, Tarma –Perú; 2017.

7. Hernández G, Álvarez M, Llanes L, Hugginz, JE, Barbosa L. Sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz o yuca en productos horneados. Informe técnico. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 2020.
8. IIIA. Procedimiento de elaboración de productos. Elaboración de galletas salvas. (PE 04/21-17) Dirección de cereales. Segunda edición. 2017.
9. NC-ISO 712. Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia de rutina. Cuba; 2002.
10. NC-ISO 2171. Cereales y productos de cereales molidos. Determinación de cenizas totales. Cuba; 2002.
11. Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. *Cienc Tecnol Aliment* 2013; 23(2):12-7.
12. Zamora E. Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados. La Habana: Editorial Universitaria; 2007.
13. NC ISO 4121. Sensory analysis methodology. Evaluation of food products by methods using scales; 2005.
14. Núñez de Villavicencio M, Hernández R, Rodríguez I, Rodríguez JL y Torres, Y. Metodología para la estimación de la vida útil de los alimentos. ii. métodos de estimación. *Cienc Tecnol Aliment* 2017; 27(2):75-82. <https://www.revcitecal.iiiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/151>. Acceso 24 de abril 2022.
15. Cantillo J, Núñez de Villavicencio M y Fernández C. Durabilidad de los Alimentos. Métodos de Estimación. La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 1994.
16. Rodríguez P. Elaboración de galletas sin gluten con mezclas de harina de arroz -almidón-proteína. (Tesis de maestría). Universidad de Valladolid. Campus de la Yutera (Palencia); 2015.
17. López-Mendoza K, Francisco H, Kuening V. Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harinas sucedáneas: kiwicha, arroz y ajonjolí (tesis de Pregrado). Callao: Facultad de Ingeniería Pesquera y Alimentos. Ingeniería de Alimentos, Universidad Nacional del Callao; 2018.
18. IIIA-MINAL. Tabla de composición de alimentos de Cuba; 2006.
19. Hernández A, García D, Calle J, Duarte C. Desarrollo de una galleta dulce con ajonjolí tostado y molido. *Tecnol Quím* 2014; 34(3):200-5.
20. Pincioli M. Proteínas de arroz. Propiedades estructurales y funcionales (Tesis de maestría en Tecnología e Higiene de los Alimentos). Universidad Nacional de la Plata Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Alimentos. Buenos Aires –Argentina; 2010.
21. Cruz C, Darwin F, Mendoza J, Jonathan S. Elaboración de galletas con harina de arrocillo (*Oryza sativa*) y harina de sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.), como sustitutos parciales en su formulación (tesis maestría), Perú, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa; 2015.
22. Romani S, Tappi S, Balestra F, Rodriguez Estrada MT, Siracusa V, Rocculi P, Dalla Rosa M. Effect of different new packaging materials on biscuit quality during accelerated storage. *J Sci Food Agric* 2015; 95(8):1736-46. Disponible en (wileyonlinelibrary.com) DOI10.1002/jsfa.6888.
23. MarikkarJ MN, Nagaraja R, Somawathie KMS, Hewapathirana H, Yalagama C, Littardi P, Chiavaro E. Effect of coconut testa flour on cookie characteristics. *Ital J Food Sci* 2020; 32(1):209-21. Disponible en [<http://dx.doi.org/10.14674/IJFS-1694>]
24. Robertson GL. (2011). Packaging materials for biscuits and their influence on shelf life. Manley's technology of biscuits, crackers and cookies. Edited by D.J.R. Manley. Cambridge, United Kingdom: Woodhead Publishing. 247-267. <https://doi.org/10.1533/9780857093646.2.247>
25. Castillo A, Duarte C, González M. Durabilidad de galletas dulces Salvas. *Cienc Tecnol Aliment* 2009; 19(1):45-50.
26. Umesha S, Manohar RS, Indiramma AR, Akshitha S, Naidu KA. Enrichment of biscuits with microencapsulated omega-3 fatty acid (Alphalinolenic acid) rich garden cress (*Lepidium sativum*) seed oil: Physical, sensory and storage quality characteristics of biscuits. *LWT-Food Sci Technol* 2015; 62(1):654-61.