

DURABILIDAD DE UNA GALLETA DULCE CON HARINA DE YUCA

*Leyra Llanes-Herrera**, *Gwendolyne Hernández-Rodríguez*, *Marta Álvarez-González*,
Margarita Núñez de Villavicencio y *Cira Duarte-García*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera del Guatao, km 3 ½,
CP 17100, La Habana, Cuba. E-mail: leyra@iia.edu.cu

Recibido: 02-05-2023 / Revisado: 05-08-2023 / Aceptado: 21-09-2023 / Publicado: 30-12-2023

RESUMEN

Se determinó la durabilidad de la galleta dulce elaborada con 20 % de harina de yuca y 80 % de harina de trigo, envasada en bolsa de polietileno de baja densidad, embalada en caja de cartón y almacenada a temperatura ambiente. Se elaboraron tres lotes de galletas y se confeccionó la ficha descriptiva del producto recién elaborado. Durante el almacenamiento se realizaron determinaciones de humedad y se evaluó la calidad global sobre la base de los atributos tipicidad del olor y sabor, dureza, crujencia y facilidad de desintegración en la boca. La estimación de la vida útil se determinó mediante análisis de regresión basada en la función de riesgos para datos incompletos de fallos, con un máximo de 5 % de unidades deterioradas. Se tomó como variable de respuesta la calidad global y los resultados se ajustaron a la distribución de

Weibull. El tiempo de durabilidad estimado de la galleta fue de 54 ± 2 días.

Palabras clave: harina de yuca, galletas, durabilidad.

ABSTRACT

Shelf-life of a sweet cookie with cassava flour

The shelf life of the sweet cookie made with 20% cassava flour and 80% wheat flour, packed in a low density polyethylene bag, packed in a cardboard box and stored at room temperature was determined. Three batches of cookies were made and the descriptive sheet of the freshly made product was prepared. During the storage, moisture determinations were made and the overall quality was evaluated on the basis of the attributes of odor and flavor typicalities, hardness, crispness and ease of disintegration in the mouth. Shelf-life estimation was determined by regression analysis based on the hazard function for incomplete failure

data, with a maximum of 5% of spoiled units. Overall quality was taken as the response variable and the results were fitted to the Weibull distribution. The estimated shelf-life time for the cookie was 54 ± 2 days.

Keywords: cassava flour, cookies, shelf-life.

INTRODUCCIÓN

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, con vista a disminuir los gastos por concepto de importación de materias primas fundamentales y de alta demanda como el trigo.

La elaboración de galletas constituye un sector importante dentro de la industria alimentaria, siendo sus principales atractivos su variedad de tipos, gran interés comercial por sus características de consumo, alta demanda y aceptabilidad. Sus características organolépticas fundamentales son: olor, sabor y textura. La durabilidad de las galletas depende de su composición, tipo de envase y condiciones de almacenamiento. Aunque existen diversos materiales de envase para este trabajo se seleccionó el polietileno de baja densidad por ser un envase económico destinado a galletas para consumo rápido.

En el Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia se ha estudiado la sustitución parcial de la harina de trigo por harina de yuca en algunos productos horneados (1). El objetivo de este trabajo fue determinar la durabilidad de una galleta dulce con sustitución parcial de harina de trigo por harina de yuca envasada en bolsas de polietileno.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de la galleta se utilizó harina de trigo con 13 % de humedad y 30 % de gluten húmedo (2). La harina de yuca fue obtenida de la variedad CMC 40 y su contenido de humedad (10,68 %) y cenizas (1,80 %) cumplió con la norma para la harina de yuca comestible (3). La fórmula utilizada se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Fórmula de la galleta dulce con harina de yuca

Ingredientes	%
Harina de trigo	42,76
Harina de yuca	10,70
Grasa vegetal	15,10
Azúcar refinado	14,8
Salvado de trigo	9,44
Agua	4,62
Miel de abejas	0,74
Sal	0,66
Bicarbonato de sodio	0,42
Bicarbonato de amonio	0,30
Lecitina	0,08
Sabor vainilla	0,38

Se elaboraron tres lotes de galletas dulces de 10 kg cada uno. Las galletas se envasaron en bolsas de polietileno de baja densidad con 0,40 mm de espesor, 46 cm de largo, 25 cm de ancho, velocidad de transmisión al vapor de agua de 2,76 ($\text{g}/\text{m}^2/\text{d}$), con cierre hermético mediante sellado térmico. Cada bolsa contenía 0,5 kg de galletas. Se embalaron en cajas de cartón a razón de ocho bolsas por caja y se almacenaron a temperatura ambiente.

Durante el periodo de almacenamiento se realizó la determinación de humedad (4) y la evaluación sensorial. Esta última se llevó a cabo por cinco catadores adiestrados en este tipo de producto (5). Se elaboró la ficha descriptiva del producto recién elaborado y durante el almacenamiento se evaluó la calidad global mediante una escala continua estructurada de 10 cm: 0 cm es pésima, 2 cm insuficiente, 4 cm aceptable, 6 cm buena, 8 cm muy buena y 10 cm excelente (6). Se les informó previamente a los catadores que los valores de calidad global por debajo de cuatro cm se considerarían como rechazo. Los atributos seleccionados para el estudio fueron: tipicidad del olor y sabor, dureza, crujencia y facilidad de desintegración en la boca, los que fueron escogidos entre los recomendados por la literatura en el procedimiento analítico de evaluación sensorial para galletas Salvitas (7).

El plan de muestreo fue parcialmente escalonado (8) y se retiraron dos bolsas en cada tiempo de almacenamiento. Se

tomó como variable de respuesta la calidad global y se obtuvo el criterio de rechazo a través de una distribución binomial con $p = 0,01$ e intervalo de confianza de $0,05$. Los resultados 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 (9).

Se realizó un análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de Duncan, para determinar si existieron diferencias significativas entre los tiempos inicial y final en cada uno de los atributos evaluados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 2 muestra las características organolépticas y atributos sensoriales evaluados en la galleta recién elaborada. El dictamen de calidad emitido por la comisión de catadores fue de muy buena pues todos los atributos sensoriales presentaron buenas características.

Tabla 2. Características y atributos sensoriales de la galleta

Características	Atributos	Descripción
Olor	Tipicidad	Armónico, a producto fresco, a cereal horneado, destacándose el aroma empleado en su elaboración (vainilla)
Sabor	Tipicidad	Armónico, característico del aroma empleado en su elaboración(vainilla)
Textura	Dureza	Moderada y frágil
	Crujencia	Moderada
	Facilidad de desintegración en la boca	La estructura del producto se desintegra fácilmente durante la masticación
Calidad global		Muy buena

Al inicio del estudio la humedad promedio de los tres lotes de galleta fue de $2,14\%$ y se observó su incremento con el tiempo de almacenamiento (Fig. 1). Esta ganancia responde a al intercambio de humedad de los productos con el ambiente, lo cual es un fenómeno esperado dada la naturaleza de los ingredientes y el empaque (polietileno) utilizado en este estudio (10). El material de empaque de polietileno de baja densidad posee una permeabilidad baja al vapor de agua, aun así pudo pasar cierta cantidad hacia la galleta porque el material no es totalmente uniforme y además podría pasar algo por los sellos que son pegados por presión y calor. Hasta los 58 días la humedad se mantuvo inferior al 4% , que es el valor

máximo permitido en las especificaciones de calidad de galleta (11).

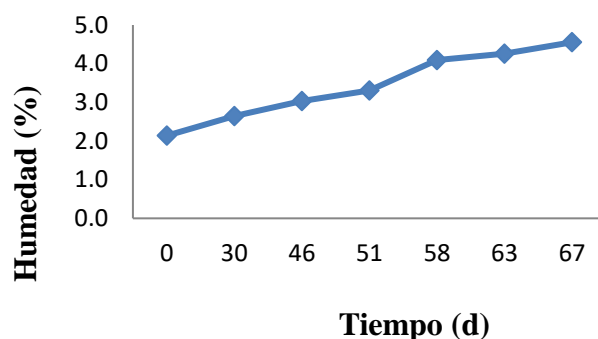


Fig. 1. Contenido de humedad de las galletas durante el almacenamiento.

La Tabla 3 presenta los resultados promedios de las evaluaciones sensoriales realizadas al inicio y final del estudio donde se observó el deterioro de los atributos con en el tiempo, lo que afectó la calidad global. La Fig. 2 muestra cómo la calidad global de la galleta dulce disminuyó a medida que transcurrió el tiempo de almacenamiento, iniciándose el estudio con una puntuación de 9,8 cm (entre muy buena y excelente). A partir de los 58 días se obtuvieron calificaciones inferiores a 4,0 cm (aceptable) lo que provocó el rechazo de la galleta debido a la pérdida de frescor del olor y sabor, la disminución de la dureza, crujencia y la facilidad de desintegración en boca. Este tiempo coincidió con que el valor de humedad superó el máximo de 4 % especificado en la norma de galleta (11). Durante el almacenamiento las galletas envasadas en materiales flexibles, van perdiendo crujencia debido a la ganancia de humedad y a partir de un determinado límite, son rechazadas por los consumidores (12).

Tabla 3. Evaluación sensorial de las galletas al inicio y final del estudio

Atributo sensorial	Inicio	Final
Tipicidad del olor	10 a	4,7 b
Tipicidad del sabor	10 a	4,5 b
Dureza	7,3 a	4,7 b
Crujidez	7,3 a	3,9 b
Facilidad de disgregación en boca	10 a	4,7 b
Calidad global	9,8 a	2,8 b

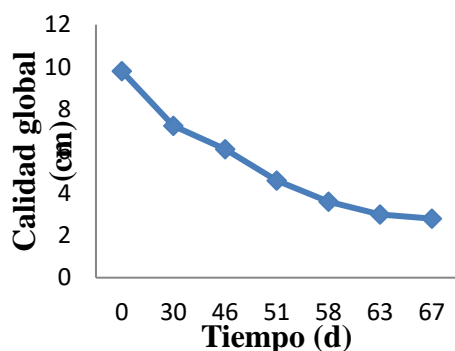


Fig. 2. Calidad global de las galletas durante el almacenamiento.

Los parámetros estimados para la distribución de Weibull, (α) 16.961 y (β) 64.2189, permitieron determinar que el tiempo de durabilidad de la galleta dulce elaborada con harina de yuca fue de 54 ± 2 días con un percentil del 5 % (número máximo de unidades deterioradas admitidas en un lote). Los resultados de la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov–Smirnov, indicaron que los tiempos de fallo pueden ser modelados adecuadamente mediante la distribución de Weibull.

CONCLUSIONES

La galleta dulce elaborada con 20 % de harina de yuca y 80 % de harina de trigo, envasada en bolsa de polietileno de baja densidad de 40 mm de espesor, almacenada a temperatura ambiente, tuvo un tiempo de vida útil de 54 ± 2 días.

REFERENCIAS

- Hernández G, Alvarez M, Núñez de Villavicencio M, Ochoa M. Empleo de la harina de yuca en panificación. *Cienc Tecnol Aliment* 2023; 33(2):56-62.
- NC 877. Harina de trigo especificaciones. Cuba; 2012.
- Codex Alimentarius Stan (CXS 176-1989. Enmendada 2016-2019). Norma del Codex para la harina de yuca comestible.
- NC-ISO 712. Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. Método de referencia de rutina. Cuba; 2002.
- Duarte C. Métodos objetivos para el control de la calidad sensorial. *Cienc Tecnol Aliment* 2013; 23(2):12-7.
- NC ISO 4121. Sensory analysis methodology. Evaluation of food products by methods using scales. Cuba; 2005.
- Zamora E. Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados. La Habana: Editorial Universitaria; 2007.
- 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.
9. Cantillo JA; Fernández CM y Núñez de Villavicencio M. Durabilidad de los Alimentos. Métodos de Estimación. La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 1994.
 10. Beltrán-Orozco MC, Rondón JH, Gallardo-Velázquez T. Cinética de las características físicas de mantecadas bajas en grasa almacenada en dos tipos de material de empaque durante su vida de anaquel. *Inform Tecnol* 2007; 18(3):13-22. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642007000300003>.
 11. NRIAL 016: Galletas finas. Especificaciones; 2007.
 12. Castillo A, Duarte C y González M. Durabilidad de galletas dulces. *Cienc Tecnol Aliment* 2009, 19(1):13-8.