



## Efecto de pulpa de guanábana (*Annona muricata L.*) sobre las características sensoriales, funcionales y fisicoquímicas en galleta artesanal de trigo

### Effect of Soursop Pulp (*Annona muricata L.*) on the Sensory, Functional and Physicochemical Characteristics of Artisanal Wheat Biscuits

Gabriela Castro<sup>1</sup>, Mercy Andara<sup>1</sup>, Evelin Ordoñez<sup>2</sup>, Yanina Baca<sup>2</sup>, Tony Barahona Cruz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Honduras

<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras

<sup>3</sup>Agencia de Regulación Sanitaria, Tegucigalpa, Honduras

#### Autor de correspondencia:

Gabriela Castro 

#### Historial del artículo:

Recibido el 14 de abril de 2025 | Aceptado el 10 de mayo de 2025 | Publicado el 20 de junio de 2025

#### RESUMEN

El presente estudio evaluó el efecto de la incorporación de harina de guanábana (*Annona muricata L.*) en la formulación de galletas, con el objetivo de desarrollar un producto funcional con mejor perfil sensorial y nutricional. Se ensayaron diferentes porcentajes de sustitución de harina de trigo (0 %, 5 %, 10 % y 15 %), analizando atributos sensoriales como color, aroma, sabor y textura. La formulación con 10 % de harina de guanábana mostró los mejores resultados en cuanto a color y sabor, sin comprometer la aceptabilidad en aroma y textura en comparación con el tratamiento control. En el análisis proximal, se observó que el contenido proteíco (1.29 %) era inferior al mínimo establecido por el RTCA (3.0 %), probablemente debido a la reducción de harina de trigo. No obstante, el producto presentó un contenido aceptable de fibra dietética (3.81 g/100 g), clasificándose como fuente de fibra, y un bajo contenido de grasa (0.64 %), lo que lo convierte en una alternativa adecuada para consumidores interesados en productos reducidos en grasa. El contenido de humedad (5.26 %) superó ligeramente el valor máximo recomendado (5 %), atribuible a la capacidad higroscópica de la harina de guanábana. Aunque el contenido de minerales fue bajo (0.70 %), se considera aceptable funcionalmente para tratarse de un ingrediente con variabilidad natural. En conjunto, los resultados posicionan a la formulación con 10 % de harina de guanábana como la más prometedora para aplicaciones posteriores en el desarrollo de alimentos funcionales.

**Palabras clave:** harina de guanábana; galletas funcionales; análisis sensorial; perfil nutricional; fibra dietética; productos de panificación

## ABSTRACT

The present study evaluated the effect of incorporating soursop flour (*Annona muricata* L.) in the formulation of cookies, with the objective of developing a functional product with better sensory and nutritional profile. Different percentages of wheat flour substitution were tested (0 %, 5 %, 10 % and 15 %), analyzing sensory attributes such as color, aroma, taste and texture. The formulation with 10 % soursop flour showed the best results in terms of color and flavor, without compromising acceptability in aroma and texture compared to the control treatment. In the proximal analysis, it was observed that the protein content (1.29 %) was lower than the minimum established by the RTCA (3.0 %), probably due to the reduction of wheat flour. However, the product had an acceptable dietary fibre content (3.81 g/100 g), classified as a source of fibre, and a low fat content (0.64 %), making it a suitable alternative for consumers interested in low-fat products. The moisture content (5.26 %) slightly exceeded the recommended maximum value (5 %), attributable to the hygroscopic capacity of soursop flour. Although the mineral content was low (0.70 %), it is considered functionally acceptable to be an ingredient with natural variability. Overall, the results position the formulation with 10 % soursop flour as the most promising for further applications in functional food development.

**Keywords:** soursop flour; functional biscuits; sensory analysis; nutritional profile; dietary fiber; bakery products

## INTRODUCCIÓN

La guanábana (*Annona muricata* L.) es una fruta que forma parte de la familia de plantas Annonaceae. Se produce en regiones tropicales y subtropicales del mundo; es considerada una de las frutas con mayor contenido vitamínico y minerales como sodio, calcio, magnesio, potasio, fósforo y hierro (León et al., 2026). Su pulpa es utilizada como ingrediente para el desarrollo de formulaciones en panificación (i.e. galletas).

Las galletas son ampliamente consumidas y representan la categoría más grande de bocadillos en el mundo, entre ellas, se encuentran algunas formulaciones clásicas a partir de harina de trigo y otras elaboradas con harinas de plantas nativas como el teosinte. Asimismo, su uso en la entomofagia se ha incrementado, producto del aprovechamiento de especies de insectos ricas en macro- y microelementos (Aleman et al., 2022; Marcia et al., 2022; Delarca Ruiz et al., 2023; Rivera et al., 2024).

Generalmente, las galletas son ricas en carbohidratos, grasas y calorías, pero bajos en fibra, vitaminas y minerales; sin embargo, en la actualidad, la fortificación es una alternativa para mejorar su calidad nutricional

y funcional a partir del uso de ingredientes ricos en fitoquímicos (i.e. frutas silvestres como la guanábana) (Aceves-Navarro, 2018; Ferreira et al., 2019; Marcia-Fuentes et al., 2020).

Por lo anterior, esta investigación tiene como novedad científica el aprovechamiento de la pulpa de guanábana (*Annona muricata* L.) como ingrediente funcional en la elaboración de una galleta tradicional con aceptación sensorial y calidad nutricional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Materiales

#### Preparación de las muestras

El fruto de guanábana se obtuvo de forma silvestre en la Reserva Biológica "La Montañita", ubicada en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho, Honduras. Los frutos se clasificaron por tamaño y madurez fisiológica, seleccionando aquellos que no mostraron daños físicos. Posteriormente, estos fueron trasladadas al Laboratorio de Biotecnología de la UNAG para la separación manual de la pulpa, corteza y semilla, envasándose al vacío

en bolsas de polipropileno biorientado, por separado, con pesos de 10 kg cada uno. Para la obtención de la harina de pulpa de guanábana, se procedió a emplear 10 bandejas conteniendo 1 kg de pulpa fresca cada una, sometiéndose a deshidratación a 40°C durante 6 horas a través de un deshidratador de flujo convectivo de aire caliente (Labconco, modelo FreeZone™, Madrid, España) (Pantoja et al., 2020).

### Preparación de la galleta

Las galletas se desarrollaron a partir de ingredientes comerciales, cuyas proporciones por cada formulación se detallan en la Tabla 1. El proceso de elaboración tuvo una duración aproximada de 40 minutos previa preparación de los ingredientes, derivado en 10 min de precalentado del horno y 30 min de horneado a una temperatura de 170°C, posteriormente, las galletas fueron envasadas al vacío y almacenadas a temperatura ambiente de 25°C ± 2°C hasta el momento de la realización de las pruebas sensorial y nutricional (Muñoz et al., 2024).

**Tabla 1.** Formulación base de la galleta

Ingrediente	Cantidad empleada (%)
Harina de trigo	50
Sal	0.2
Polvo de hornear	0.2
Margarina	12.5
Azúcar	15
Agua	15
Huevo	7.1

### Diseño experimental

Para el desarrollo de esta investigación, se empleó un diseño descriptivo-cuantitativo de orden transversal a escala de laboratorio. A partir de la incorporación de harina de guanábana en la formulación de galletas artesanales en concentraciones del 5 %, 10 % y 15 % más el control, se empleó un diseño de bloques completamente al azar (Tabla 2) para la optimización de los resultados, con diferentes variables de respuestas, iniciando

con la optimización de la formulación a través del análisis sensorial mediante una prueba descriptiva de 9 puntos aplicada en consumidores (Fuentes et al., 2019; Fuentes et al., 2020). Posteriormente a la fórmula más aceptada, se le realizó un análisis químico proximal y pruebas fitoquímicas de actividad antioxidante por la técnica de DPPH (Molina et al., 2024) y fenoles totales por la técnica de Folin Ciocalteu (FC) (Escobar et al., 2021; Fuentes et al., 2024).

**Tabla 2.** Unidades experimentales de la investigación

Tratamientos	R1	R2	R3
T1	T1R1	T1R2	T1R3
T2	T2R1	T2R2	T2R3
T3	T3R1	T3R2	T3R3
T4	T4R1	T4R2	T4R3

### Análisis estadísticos

Para maximizar los resultados, se empleó el programa estadístico SPSS versión 27, a partir de estadísticas descriptivas, con una confianza del 95 % y pruebas de comparaciones múltiples de Tukey con un  $P \leq 0.05$  (Fuentes et al., 2025).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Optimización de la formulación

La Tabla 3 muestra los resultados del análisis sensorial de las distintas formulaciones evaluadas. En el tratamiento control (T1), los panelistas destacaron principalmente el aroma, lo que sugiere que la formulación base posee un perfil aromático agradable y familiar. No obstante, la adición de harina de guanábana tuvo un impacto positivo en varias características sensoriales. En el tratamiento T2, que incorpora un 5 % de harina de guanábana, se observa una mejora significativa en la textura, lo que podría atribuirse a la capacidad de esta harina para retener humedad y aportar suavidad a la matriz del producto, como ha sido documentado por Bravo Pérez y Moreno Prada

(2015); en productos de panificación enriquecidos con frutas tropicales.

Por su parte, la formulación con un 10 % de harina de guanábana (T3) mostró mejoras evidentes en el color y sabor, manteniendo un perfil sensorial cercano al tratamiento control en cuanto a aroma y textura. Estos resultados coinciden con lo informado por Bustos et al. (2015), quienes observaron que la incorporación de harinas de frutas en productos horneados no solo enriquece el contenido nutricional, sino que también mejora el color y sabor, aumentando la aceptación por parte del consumidor. Además, estudios previos han demostrado que la harina de guanábana contiene compuestos fenólicos, flavonoides y azúcares naturales que pueden contribuir al desarrollo de un perfil sensorial más complejo y atractivo (Quispe-Cusi, 2016).

En consecuencia, la formulación con 10 % de harina de guanábana fue la más aceptada sensorialmente, lo que la posiciona como la opción más prometedora para su posterior análisis proximal y fitoquímico, con el fin de valorar su potencial como alimento funcional.

**Tabla 3.** Análisis sensorial de galleta enriquecida con harina de pulpa de guanábana

<b>Tratamientos</b>	<b>Puntuación por atributos</b>			
	<b>Color</b>	<b>Aroma</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
I	6.5±1.7b	6.7±1.4a	6.1±1.4c	6.9±1.6b
II	6.4±1.7b	6.2±1.7b	6.9±1.8b	7.2±1.a
III	6.7±1.9a	6.5±1.7b	7.6±1.9a	6.8±1.6b
IV	5.7±1.8c	5.8±1.5c	6.2±1.8c	6.3±1.5c

**Nota:** los resultados están expresados en promedio ± desviación estándar. Letras diferentes en una misma columna, indican diferencias significativas ( $p<0.05$ ) según la prueba de comparaciones múltiples de Tukey. Los tratamientos I, II, III y IV corresponden a los porcentajes de inclusión de harina de guanábana del 0 %, 5 %, 10 % y 15 % respectivamente.

En relación con la composición nutricional de las galletas (Tabla 4), se observará que el contenido de proteína fue de 1.29 %, un valor considerablemente inferior al mínimo de 3.0

% establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10 para productos de panadería a base de trigo. Esta disminución podría deberse a la sustitución parcial de harina de trigo por harina de guanábana, ingrediente naturalmente más bajo en proteínas. Resultados similares han sido reportados por Ada-Ollomo (2017), quien encontró una reducción del contenido proteico al utilizar harinas de frutas en productos horneados.

Respecto al contenido de humedad, el RTCA 67.04.54:10 establece un máximo del 5 % para productos secos como las galletas. Sin embargo, la formulación evaluada presentó un valor de 5.26 %, superando ligeramente el límite normativo. Este leve incremento puede explicarse por la alta capacidad de retención de agua de la harina de guanábana, también, esta característica se ha observado en formulaciones enriquecidas con harinas de frutas tropicales (Fan et al., 2020). Aunque el valor supera el umbral reglamentario, no compromete necesariamente la calidad del producto si se garantiza un envasado y almacenamiento adecuado. En cuanto al contenido de minerales (cenizas), se reportó un valor de 0.70 %, inferior al 3.17 % documentado por Méndez y De Delahaye (2007), para galletas elaboradas únicamente con harina de trigo. No obstante, este valor sigue siendo aceptable considerando que la formulación incorpora un ingrediente funcional como la harina de guanábana, cuyo perfil mineral puede variar en función del origen y procesamiento de la fruta.

En el caso de la grasa total, se obtuvo un valor de 0.64 %, muy por debajo del valor promedio de 25 % indicado por Méndez y De Delahaye (2007), en referencia a los datos de la FDA para galletas comerciales. Este bajo contenido graso representa una ventaja para los consumidores interesados en productos reducidos en grasa, lo cual se alinea con las actuales tendencias de alimentación saludable (Linlaud, 2014).

Finalmente, el contenido de fibra dietética fue de 3,81 g por cada 100 g de producto (Tabla 4), lo que permite clasificar a la galleta

como una fuente de fibra, aunque no alcanza la categoría de “excelente fuente”, la cual, según el RTCA 67.01.60:10 y la AACC (2001), exige un mínimo de 6 g por cada 100 g de alimento (Escudero & González, 2006; Reglamento Técnico Centroamericano, 2012).

Este aporte se atribuye a la harina de guanábana, reconocida por su alto contenido de fibra y su efecto positivo sobre la textura y el valor funcional de los productos horneados (Zumarán & Yglesias, 2023).

**Tabla 4.** Análisis proximal de la formulación optimizada (g/100g)

Análisis	g/100g	Referencia
Humedad	5.26	AOAC, 1984, 24.003.
Proteína	1.29	AOAC, 1984, 2.055-057.
Ceniza	0.70	AOAC, 935.39
Grasa	0.64	AOAC, 1984, 7.060-062
Fibra	3.31	AOAC, 935.39

La capacidad antioxidante es la actividad de una sustancia para inhibir la degradación oxidativa, de tal manera que un antioxidante actúa, principalmente, gracias a su acción para reaccionar con radicales libres y, por lo tanto, recibe el nombre de antioxidante, los cuales comúnmente son ingeridos a través de los alimentos (Montero et al., 2020).

La Tabla 5 muestra la alta capacidad antioxidante es debido a que las materias primas son conocidas por ser antioxidantes como la pulpa de guanábana por sus efectos antioxidantes (Maldonado et al., 2020).

**Tabla 5.** Actividad antioxidante y contenido de polifenoles totales de la formula optimizada

Tipo de prueba	Unidades	Concentración
Capacidad antioxidante	g/100g	326
Polifenoles totales	g/100g	135.035

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que la inclusión de harina de guanábana en la formulación de galletas influye en sus propiedades químicas y funcionales. Además, se evidencia una alta

capacidad antioxidante, relacionada a los compuestos bioactivos presentes en la pulpa de guanábana, los cuales son reconocidos por su acción neutralizante de radicales libres. Este efecto antioxidante, combinado con los valores obtenidos en el análisis proximal, respaldan el potencial de la galleta desarrollada como un alimento funcional con características nutricionales destacables.

Desde el punto de vista sensorial, se considera que una inclusión de un 10 % de harina de guanábana es aceptada por los consumidores, sin diferencias significativas con respecto al tratamiento control. Esto sugiere la viabilidad tecnológica y sensorial del uso de esta materia prima en productos de panificación. Se recomienda profundizar en estudios de vida útil, estabilidad de compuestos bioactivos y evaluación de beneficios en salud a través de ensayos clínicos o *in vitro*, a fin de consolidar el desarrollo de productos funcionales derivados de frutas tropicales subutilizadas.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## REFERENCIAS

- Aceves-Navarro, E. (2018). Producción de guanábana (*Annona muricata L.*) en alta densidad de plantación, como alternativa para productores con superficies reducidas. *Agro productividad*, 11(9).
- Ada-Ollomo, P. K. (2017). Propiedades tecnológicas de la harina de trigo sarraceno en función de su tamaño de partícula. Aplicación en panificación sin gluten.
- Aleman, R. S., Marcia, J., Pournaki, S. K., Borrás-Linares, I., Lozano-Sánchez, J., & Fernandez, I. M. (2022). Formulation of protein-rich chocolate chip cookies using cricket (*Acheta domesticus*) powder. *Foods*, 11(20), 3275. <https://doi.org/10.3390/foods11203275>

- Bravo Pérez, E. D., & Moreno Prada, L. J. (2015). Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del pan tipo molde con sustitución parcial de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) var. Rojo cauca.
- Bustos, A. Y., Nacchio, B. L., Iturriaga, L. B., & Taranto, M. P. (2015). Impacto de la adición de masa ácida de soja en la calidad tecnológica y funcional de productos de panificación.
- Delarca Ruiz, F., Aleman, R. S., Kazemzadeh Pournaki, S., Sarmiento Madrid, M., Muela, A., Mendoza, Y., & ... King, J. M. (2023). Development of Gluten-Free Bread Using Teosinte (*Dioon mejiae*) Flour in Combination with High-Protein Brown Rice Flour and High-Protein White Rice Flour. *Foods*, 12(11), 2132.
- Escobar, Á. O., Párraga, A. Y., Bosquez, D. K., Soto, N. R., & Fuentes, J. A. (2021). Evaluación de las Características Físico-Químicas y Sensoriales de la jalea de *Ananas comosus* y *Passiflora edulis*. *Revista InGenio*, 4(2), 49-60.
- Escudero, E., & González, P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición hospitalaria*, 21, 61-72. <https://tinyurl.com/muy2ndnh>
- Fan, H., Zhang, M., Bhandari, B., & Yang, C. H. (2020). Food waste as a carbon source in carbon quantum dots technology and their applications in food safety detection. *Trends in Food Science & Technology*, 95, 86-96.
- Ferreira, M., Neto, M., De Melo, A., Montero, I., Chagas, E., Ferraz, V., & ... De Melo Filho, A. (2019). Physical-chemical properties and chemical composition of Brazil nut oil, *Bertholletia excelsa*, from state of Roraima, Brazilian Amazon . *Chemical Engineering Transactions*, 75, 391-396.
- Fuentes, J. M., Cardona, J. R., Herrera, A. B., Lagos, G. J., & Matute, K. P. (2025). Aplicabilidad del Análisis Multivariado en Alimentos. Estudios y Perspectivas . *Revista Científica y Académica*, 5(1), 503-511.
- Fuentes, J. M., Carrión, L. C., & Zumbado, H. (2019). Análisis del proceso de harina de yuca, sobre las propiedades sensoriales y nutricionales del casabe. *Nexo Revista Científica*, 32(1), 88-93.
- Fuentes, J. M., de Jesús Álvarez Gil, M., Zumbado Fernández, H., Montero-Fernández, I., Martín-Vertedor, D., Yadav, A., & Aleman, R. S. (2024). Physicochemical Characterization of Carao Honey Flour (*Cassia grandis*) and Its Effects on the Sensory Attributes in a Cookie. *Applied Sciences*, Applied Sciences.
- León, G., Granados, C., & Osorio, M. D. (2016). Caracterización de la pulpa de *Annona muricata* L. cultivada en el Norte del Departamento de Bolívar-Colombia. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 21(4), 1-9. <https://tinyurl.com/f7ewd8u4>
- Linlaud, N. E. (2014). Efecto de distintos hidrocoloides sobre la microestructura de la masa y su relación con la calidad de productos de panificación . *Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata*.
- Maldonado, S. A., Alemán, R. S., Fuentes, J. A., & da Concepción, M. (2020). Determination of total phenolic compounds, antioxidant activity and nutrients in Brazil nuts (*Bertholletia excelsa* HBK). *Journal of Medicinal Plants Research*, 14(8), 373-376.
- Marcia, J., Sosa, L., & Herrera, R. (2022). Toxicidad aguda oral y actividad antioxidante de la harina de las semillas de teosinte (*Dioon mejiae*). *Revis Bionatura*, 7 (3) 5.
- Marcia-Fuentes, J. A., Montero Fernández, I., Saravia Maldonado, S. A., Varela Murillo, I. M., Silva Altamirano, C. M., Hernández Bonilla, F. J., & ... Alvarez Gil, M. D. (2020). Physical-chemical evaluation of the *Cassia grandis* L. as fortifying egg powder.
- Méndez, A. D., & de Delahaye, E. P. (2007). Evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B.). *Revista Facultad*

- Nacional de Agronomía-Medellín, 60(2), 4195-4212.*
- Molina, C., García, S. K., Marcía Fuentes, J., Ore Areche, F., Yadav, A., & Aleman, R. S. (2024). Effects of Capulin (*C. xalapensis*) on the Microbiological, Physicochemical and Sensory Properties of Yogurt. *Dairy, 5(3)*, 515-525.
- Montero, I. F., Saravia, S. A., Santos, R. A., dos Santos, R. C., Marcía, J. A., & da Costa, H. N. (2020). Nutrients in Amazonian fruit pulps with functional and pharmacological interest. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 14(5)*, 118-127.
- Muñoz, J. P., García, J. J., Arévalo, L. E., & Cedeño, J. C. (2024). Galletas dulces con sustitución parcial de harina de trigo por polvo De cáscara de Pitahaya (*Hylocereus undatus*). *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 11(1)*, 18-30.
- Pantoja, L., Prieto, G., & Vargas, E. A. (2020). Caracterización de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y la harina de tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) para su industrialización. *Tayacaja, 3(1)*. <https://doi.org/10.46908/rict.v3i1.72>
- Quispe-Cusi, M. N. (2016). Desarrollo de galletas dulces funcionales con harina de trigo, harina de plátano, semillas de ajonjolí y pulpa de guanábana.
- Reglamento Técnico Centroamericano. (2012). RTCA 67.01. 60: 10: Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad.
- Rivera, C. J., Aleman, R. S., Ortega, J., Muela, A., Marcia, J. K., & Prinyawiwatkul, W. (2024). Effects of Teosinte Flour (*Dioon mejiae*) on Selected Physicochemical Characteristics and Consumer Perceptions of Gluten-Free Cocoa Cookies Formulated with Mung Bean (*Vigna radiata*) Flour. *Foods, 13(6)*, 910.
- Zumarán, O. R., & Yglesias, L. A. (2013). Optimización de las propiedades físicas, nutritivas y sensoriales del pan elaborado con harina de espárrago, kiwicha y trigo.
- Revista Ciencia y Tecnología, 9(3), 23-34.*  
<https://tinyurl.com/pzs梓dx5>