

**DOI:** 10.26820/recimundo/8.(2).abril.2024.375-386

**URL:** <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/2293>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIMUNDO

**ISSN:** 2588-073X

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 3206 Ciencias de la Nutrición

**PAGINAS:** 375-386



## Elaboración de un bocadito de cáscara de banana, harina de trigo, almendras y coco rallado

Preparation of a snack of banana peel, wheat flour, almonds and grated coconut

Fazer um lanche com casca de banana, farinha de trigo, amêndoas e coco ralado

**Sara Pilar Aucancela Sánchez<sup>1</sup>; Daniel Adrián Cortez Tunja<sup>2</sup>; Yeira Génesis Alfaro Riofrio<sup>3</sup>**

**RECIBIDO:** 30/04/2024 **ACEPTADO:** 11/05/2024 **PUBLICADO:** 28/08/2024

1. Magíster en Cambio Climático; Biólogo; Universidad Estatal de Milagro; Milagro, Ecuador; saucancelas@unemi.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0000-8817-0423>
2. Ingeniero en Alimentos; Universidad Estatal de Milagro; Milagro, Ecuador; dcortezt2@unemi.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-7955-5989>
3. Ingeniera en Alimentos; Universidad Estatal de Milagro; Milagro, Ecuador; yalfaror@unemi.edu.ec;  <https://orcid.org/0009-0006-4968-3393>

### CORRESPONDENCIA

**Sara Pilar Aucancela Sánchez**

saucancelas@unemi.edu.ec

**Milagro, Ecuador**

## RESUMEN

Este estudio se enfocó en desarrollar un snack nutritivo y sostenible a base de cáscara de banano, un subproducto comúnmente desechado. El objetivo principal fue crear un alimento atractivo para el consumidor, aprovechando las propiedades nutricionales de la cáscara de banano y reduciendo el desperdicio alimentario. A través de un proceso de elaboración que incluyó cocción y horneado, se combinó la cáscara de banano con harina de trigo, almendras y coco rallado. Se realizaron pruebas sensoriales con un panel de consumidores para evaluar las características organolépticas del producto final. Los resultados indican que el producto desarrollado obtuvo una buena aceptación, destacando su sabor, textura y apariencia. Los análisis nutricionales revelaron un contenido significativo de carbohidratos, proteínas, fibra y potasio, superando las expectativas iniciales. Estos resultados posicionan al snack a base de cáscara de banano como una opción alimenticia saludable y nutritiva. Además, el producto cumplió con los estándares microbiológicos establecidos, garantizando su seguridad para el consumo. En conclusión, esta investigación demuestra el potencial de la cáscara de banano como materia prima para la elaboración de alimentos. El snack desarrollado no solo ofrece una alternativa saludable y deliciosa, sino que también contribuye a la economía circular al reducir el desperdicio de alimentos. Se recomienda realizar estudios adicionales para evaluar la vida útil del producto y explorar otras posibles aplicaciones de la cáscara de banano en la industria alimentaria.

**Palabras clave:** Residuos alimentarios, Economía circular, Procesamiento de alimentos, Análisis sensorial, Formulación de alimentos.

## ABSTRACT

This study focused on developing a nutritious and sustainable snack based on banana peel, a commonly discarded byproduct. The main objective was to create a consumer-appealing food product, taking advantage of the nutritional properties of banana peel and reducing food waste. Through a processing method involving cooking and baking, banana peel was combined with wheat flour, almonds, and shredded coconut. Sensory tests were conducted with a consumer panel to evaluate the organoleptic characteristics of the final product. The results indicate that the developed product was well-received, with its taste, texture, and appearance standing out. Nutritional analysis revealed a significant content of carbohydrates, proteins, fiber, and potassium, exceeding initial expectations. These results position the banana peel-based snack as a healthy and nutritious food option. Additionally, the product met established microbiological standards, ensuring its safety for consumption. In conclusion, this research demonstrates the potential of banana peel as a raw material for food production. The developed snack not only offers a healthy and delicious alternative but also contributes to the circular economy by reducing food waste. Further studies are recommended to evaluate the product's shelf life and explore other potential applications of banana peel in the food industry.

**Keywords:** Food waste, Circular economy, Food processing, Sensory analysis, Food formulation.

## RESUMO

Este estudo centrou-se no desenvolvimento de um snack nutritivo e sustentável à base de casca de banana, um subproduto comumente descartado. O principal objetivo era criar um produto alimentar apelativo para o consumidor, tirando partido das propriedades nutricionais da casca de banana e reduzindo o desperdício alimentar. Através de um método de processamento que envolve cozinhar e assar, a casca de banana foi combinada com farinha de trigo, amêndoas e coco ralado. Foram efectuados testes sensoriais com um painel de consumidores para avaliar as características organolépticas do produto final. Os resultados indicam que o produto desenvolvido foi bem recebido, destacando-se o sabor, a textura e o aspeto. A análise nutricional revelou um teor significativo de hidratos de carbono, proteínas, fibra e potássio, excedendo as expectativas iniciais. Estes resultados posicionam o snack à base de casca de banana como uma opção alimentar saudável e nutritiva. Para além disso, o produto cumpriu as normas microbiológicas estabelecidas, garantindo a sua segurança para consumo. Em conclusão, esta investigação demonstra o potencial da casca de banana como matéria-prima para a produção de alimentos. O snack desenvolvido não só oferece uma alternativa saudável e deliciosa, como também contribui para a economia circular ao reduzir o desperdício alimentar. Recomenda-se a realização de mais estudos para avaliar o prazo de validade do produto e explorar outras potenciais aplicações da casca de banana na indústria alimentar.

**Palavras-chave:** Desperdício de alimentos, Economia circular, Processamento de alimentos, Análise sensorial, Formulação de alimentos.

## Introducción

La optimización de los procesos productivos en la industria alimentaria se ha acentuado en los últimos años como una búsqueda para mejorar la eficiencia en los procesos, la reducción de los desperdicios y ajustarse a la flexibilidad del mercado para lograr la máxima rentabilidad posible.

Desde esa perspectiva, la reducción de los desechos a través del aprovechamiento de los residuos generados como una oportunidad de aportar a la preservación del medio ambiente. De esta forma la creación e investigación de subproductos toman un papel relevante en la industria alimentaria como un medio para mitigar la generación de desechos y obtener un beneficio como industria por el valor agregado a los nuevos productos en el mercado.

Según Preciado-Saldaña et al. (2022), estos residuos son una fuente de componentes bioactivos para la creación de un subproducto alimenticio, los residuos como raíces, hojas, tallos, cáscaras en productos cuya materia prima principal proviene de las plantas como el arroz, las papas, y especialmente el plátano y banano.

De acuerdo a la asociación de exportadores de banano del Ecuador (AEBE, 2005), Ecuador es el principal exportador de banano a nivel internacional, esto es debido a la gran cantidad de hectáreas cultivadas en todo el país, a diferencia de otros cultivos el banano se recoge en todo el año, por lo general semanalmente, las cifras muestran que en 2022 de enero a agosto exportó 62,53 millones de cajas de banano, en contraste con el 2021 las exportaciones fueron 70,06 millones de cajas, claramente existe un declive del 10,76% pero sigue siendo el primer productor de banano del mundo (pp. 32-34).

"Por un kilogramo de banano o plátano se puede obtener alrededor de 360 gramos de cáscara para 102 días de crecimiento del fruto, aproximadamente el tiempo de cosecha". (Duque Quinaya, 2014, p. 15)

El 95% de la cáscara de banano no es utilizada en abonos ya que su producción se enfoca en la comercialización del fruto, debido a que generalmente se consume solo la pulpa del fruto, mientras que el sobrante es desechado produciendo un impacto negativo, en el ecosistema dado que no existe un lugar correcto que permita la recolección de los residuos orgánicos, estos al ser desechados contribuyen al crecimiento de microorganismos que atraen a plagas, causan estancamientos de aguas y proliferación de hongos o al ser transportado a los rellenos sanitarios y al ser mezclada sin una correcta clasificación, generaran lixiviados, olores, gases de efecto invernadero como el metano (Cevallos et al., n.d.).

En la actualidad se acentúa el cuidado del medio ambiente, los residuos que son generados por la industria agrícola, como es el tallo, la cáscara, hojas, raíces, no cuentan con utilidad más allá de la fabricación de composta o abono, en gran parte de los casos es desechada, por la falta de conocimiento sobre el tratamiento de este tipo de residuo.

El consumo de la cáscara del banano no se encuentra asociado a ninguna dieta alimentaria actualmente en el Ecuador. Sin embargo, existen estudios donde señalan que la cáscara de banano tiene usos alternativos para la obtención de subproductos, esto se debe su aporte nutricional

El plátano es un fruto tropical perteneciente a la familia botánica de las Musáceas, este género está constituido por cuatro especies: *Australimusa*, *Callimusa*, *Musa* y *Rhodochlam*. El fruto es originario de la India, en el siglo V A.C fue distribuidos a Malasia, Madagascar, Japón y en los años 1000 y 1500 llegó a África y años después llegó al Caribe y Latinoamérica con el descubrimiento de América. El fruto es largo y ligeramente curvado, su peso ronda los 100 – 200 gramos, mide 5- 6 centímetros de ancho y 25 centímetros de largo, la cáscara amarilla es gruesa y fácil de pelar, la pulpa es blanda y carnososa. Los racimos pue-

den producir de 80 a 140 frutos. El Ecuador ofrece 3 variedades de banano: cavendish, orito y rojo. El banano es consumido por ser fuente de potasio y textura banda, siendo ideal para niños y adultos mayores (Roldán et al., 2004).

En estudios realizados por la FAO confirmaron que el plátano y banana son considerados como el cuarto cultivo más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Los países latinoamericanos y del Caribe producen el 90% de todo el comercio internacional (Roldán et al., 2004)

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, (NTE.INEN 2570:2011), los bocaditos también llamados snack, pasabocas o botanas, son productos alimenticios que permiten mitigar el hambre sin ser una comida completa. Son productos de grano, cereales, productos de origen vegetal o cuero y derivados, ya sean estos fritos u horneados que se comercialicen envasados y enteros (Enríquez Rosero & Almeida Pozo, 2014).

Entre los beneficios de consumir banano encontramos que combate la anemia, por el contenido de hierro que posee el fruto, reduce la fatiga y el cansancio, promueve la pérdida de peso por su alto contenido en fibra, ayudando a saciar el apetito, ayuda a personas con problemas intestinales debido a la alta concentración de taninos del fruto, que actúan como astringentes. El banano ofrece una amplia variedad de beneficios para la salud, desde la prevención de enfermedades hasta el apoyo del sistema inmunológico (Enríquez Rosero & Almeida Pozo, 2014).

La cáscara de banano conserva la mayoría de sus componentes, como hierro, potasio, vitaminas B, C y K, manganeso, fibra, antioxidantes y cobre, incluso después de ser hervida por 8 minutos a 100 °C. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el calor puede afectar la estabilidad de algunas vitaminas, como la vitamina C y algunas del complejo B, lo que podría provocar una ligera disminución en su contenido (Enríquez Rose-

ro & Almeida Pozo, 2014). A pesar de esto, muchos de los nutrientes y compuestos beneficiosos presentes en la cáscara de banano siguen siendo aprovechables incluso después de ser expuesto a altas temperaturas.

Se logró obtener un producto a base de la cáscara de banano (*Musa cavendishii*), almendras (*Prunus dulcis*) y coco rallado (*Cocos nucifera L*), que cumpla con los estándares degustativos del consumidor. El presente trabajo se pretende crear un producto alimenticio aprovechando los residuos de la cáscara del banano (*Musa cavendishii*) mediante un proceso de cocción y horneado, agregándole harina de trigo, almendras y coco rallado, donde se analizará los aportes nutricionales a la dieta del consumidor.

## Metodología

La investigación se realizó en las instalaciones del laboratorio de la universidad estatal de Milagro. El trabajo se llevó a cabo durante 4 meses: octubre, noviembre, diciembre y enero del 2023 - 2024.

El producto elaborado es de consumo para población en general. El panel sensorial estuvo conformado por 30 jueces no entrenados de la Universidad estatal de Milagro.

El trabajo práctico experimental se enfoca en el método exploratorio donde se abarcó investigaciones bibliográficas, obtenidas de tesis, revistas, normas legales, y para el desarrollo de la parte experimental se utilizó como base principal la cáscara de banano, almendras, coco rallado y harina de trigo en diferentes concentraciones determinado así tres tratamientos para luego proceder a realizar una prueba sensorial a jueces no entrenados y así poder determinar el tratamiento ganador y de mayor aceptación por parte de los catadores, evaluando así las diversas características del producto tales como: color, olor, sabor, textura.

## Variables

- **Variable independiente:**

La formulación del bocadito a base de cáscara de banano, almendras, harina de trigo y coco rallado.

- **Variable dependiente:**

Las características sensoriales del bocadito (color, olor, sabor y textura).

El contenido microbiológico del producto (aerobios mesófilos, coliformes totales, Echerichia Coli).

Para el desarrollo del bocadito de cáscara de banano se contó con materia prima e instrumentos que serán detallados a continuación.

### Materia prima:

Cáscara de banano, almendras, harina de trigo y coco rallado.

### Utensilios y equipos:

Balanza, recipientes, horno, ollas, mesa, cocina, termómetro, licuadora.

### Resultados

Se realizaron diversas pruebas exploratorias para lograr obtener tres formulaciones que vayan en relación los tratamientos acordes a las características deseadas en la investigación, donde el enfoque principal es controlar el color, sabor y textura que nos ofrece la cáscara de la banana, a continuación, se presenta en la tabla 1 los tratamientos definidos:

**Tabla 1.** Formulación de los tratamientos

Ingredientes	Tratamiento 1 (%)	Tratamiento 2 (%)	Tratamiento 3 (%)
Cáscara de plátano	26	39	40
Coco rallado	28	28	28
Almendras	24	17	10
Harina de trigo	20	20	20
Esencia de vainilla	1	1	1
Azúcar/ sal	1	1	1

En el transcurso del diseño del bocadito se desarrolló la formulación de tres tratamientos definidos en la tabla 1, las cuales fueron distribuidas por un panel sensorial de 30 jueces no entrenados para evaluar sus características sensoriales, quienes fueron el medio primordial para definir la formulación final, luego se realizó un diseño experimental de bloques al azar para verificar los resultados obtenidos y posteriormente se realizó análisis microbiológicos y bromatológicos en un laboratorio certificado.

### Descripción del proceso

**Recepción:** En esta etapa se recibe la materia prima e ingredientes, se evalúa el estado de la cáscara, se descartan las cáscaras

en tonalidad por completo oscuras o en estado de descomposición.

**Lavado:** Las cáscaras aceptadas serán lavadas y posteriormente es hervidas en agua limpia durante 10 min a temperatura de ebullición 100°C, con el fin de extraer el ligero sabor ácido de la cáscara cruda,

**Troceado:** Posteriormente la cáscara de banano será troceada en pequeñas porciones no superiores a 1 cm.

**Horneado I:** Sobre una bandeja forrada de papel vegetal se extenderán los trozos de cáscara para ser introducidos en el horno previamente calentado a 150°C, durante 5 o 8 minutos con la finalidad de extraer humedad de las pieles, sin llegar a tostarlas.

**Pesado:** posteriormente será pesado junto con los demás ingredientes de acuerdo con las cantidades establecidas en los tratamientos definidos en la tabla 1.

**Molido:** En esta etapa se muelen las almendras y la cáscara hasta obtener una textura uniforme.

**Mezclado:** Posteriormente se incorpora la harina de trigo, azúcar, sal y esencia de vainillas a la mezcla de cáscara de banano y almendras luego se van formando las barritas envolviéndolas de coco rallado todas del mismo tamaño, 8 gramos cada una.

**Horneado II:** Con el horno precalentado a 150°C, se colocan las barritas en una bandeja para hornear forrada con papel vegetal, durante 15 a 20 minutos.

**Prueba de Calidad:** Posteriormente los bocaditos se retirarán del horno y se dejarán enfriar a temperatura ambiente por 10 min. El bocadito ya frío pasará por pruebas sensoriales, para verificar el sabor, color, olor y textura.

**Empaquetado:** Luego de pasar por la prueba de calidad los bocaditos serán envasados al vacío en empaques flexibles de polipropileno con la finalidad de extender la vida útil del producto.

Técnicas empleadas (variables a medir)

En el presente trabajo se evaluaron las siguientes variables para la elaboración del bocadito:

**Características sensoriales:** Para medir las características sensoriales de olor, sabor, color y textura se utilizó una escala de valoración de 5 puntos, la misma que se describe a continuación:

- 5 me gusta mucho
- 4 me gusta
- 3 me gusta poco
- 2 no me gusta
- 1 me disgusta

Para la cata se entregó 8 g. de cada tratamiento del bocadito a cada juez acompañado de un formulario donde se encontraba descrito de forma clara y sencilla los parámetros a evaluar usando como escala hedónica de 1 al 5 que representaba textualmente desde no me gusta con la puntuación mínima y me gustó mucho con la puntuación máxima.

**Contenido microbiológico:** Se realizó un análisis microbiológico al tratamiento con mayor agrado sensorial para determinar las condiciones óptimas del producto, establecidos por las directrices de la normativa (NTE.INEN. 2570:2011).

La tabla 2 muestra los requisitos que debe cumplir el bocadito de cáscara de banano según la normativa ya mencionada:

**Tabla 2.** Requisitos microbiológicos

Requisitos	n	c	m	M	Métodos de ensayo
Recuento estándar en placas ufc/g	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	INEN 1529-5
Mohos y levaduras ufc/g	5	2	10	10 <sup>2</sup>	INEN 1529-10
E.Coli ufc/g	5	0	<10	-----	INEN 1529-7

**Nota.** Requisito para determinar vida útil m: limite permisibles M: límite de rechazo (NTE. INEN. 2570:2011) (Enríquez Rosero & Almeida Pozo, 2014)

**Método de recuento en placas de microorganismos coliformes según INEN 1529-7: 2013.** El objetivo de este método es determinar el grado de higiene del producto, mediante el recuento de placas por siembra en medio sólido o líquido, a una temperatura ambiente o controlada entre 1°C a 30°C, en un tiempo promedio de 2 a 24 horas. Las placas a utilizar deben ser de agar Cristal violeta-rojo neutro bilis (VRB) o similar, que permiten el crecimiento de los microorganismos coliformes, posteriormente, se distribuirá las muestras en las placas de manera homogénea, asegurando que los microorganismos se distribuyan uniformemente en las placas.

Las placas con las muestras se incuban a una temperatura de 37°C durante 48 horas, lo que permite que los microorganismos crezcan y se multipliquen. Después de la incubación, se observan y cuantifican las colonias en las placas. Estas colonias se cuentan manualmente o mediante equipos automatizados para determinar la cantidad de microorganismos coliformes presentes en las muestras. (INEN 1529-7, 2013).

**Método de recuento en placas de hongos y levaduras según INEN 1529-10: 2013.** Esta normativa establece las características que debe aplicarse para realizar recuento del número de colonias propagadoras de mohos y levaduras presentes en la muestra de un gramo o centímetro cúbico, se incuban las placas a una temperatura entre 22°C y 25°C durante un período de tiempo determinado, generalmente alrededor de 5 a 7 días, para permitir que los hongos y levaduras crezcan y se multipliquen. Este método se utiliza para la detección y cuantificación de especies como *Aspergillus nidulans*, *Candida albicans*, *Rhizopus staphylocyticus* (INEN1529-10, 2013).

**Contenido Bromatológico:** Se realizará análisis de perfil bromatológico a los bocaditos, evaluando los componentes principales utilizados en su elaboración.

Los parámetros a analizar incluyeron las siguientes características: potasio, carbohidratos, proteínas, fibra.

Métodos óptimos para aislar y analizar el contenido de fibra y carbohidrato. Se han desarrollado tres tipos principales de categorías para aislar y analizar la fibra en los alimentos: métodos gravimétricos, métodos colorimétricos y métodos cromatográficos.

**Los métodos colorimétricos y cromatográficos.** Son utilizados para medir los componentes individuales de la fibra en los alimentos. Estos métodos implican someter el material a un tratamiento enzimático para eliminar el almidón y dividirlo en fracciones solubles e insolubles. Luego, estas fracciones se someten a hidrólisis ácida selectiva para liberar los azúcares de los polisacáridos no celulósicos y de la celulosa.

La cantidad de azúcares liberados se puede determinar mediante métodos cromatográficos, como el Método de Englyst, Método de Theander o Método Upsala. Además, para medir los ácidos urónicos presentes en pectinas y ciertos espesantes, se requiere el uso de métodos colorimétricos. Estos métodos son fundamentales para la cuantificación de componentes específicos de la fibra y son utilizados en la investigación y análisis de alimentos.

**Los métodos gravimétricos,** se basan en la determinación directa de la masa de proteínas deshidratadas y en la preparación de soluciones valoradas.

Existen dos técnicas para la determinación del contenido de agua en alimentos, el indirecto que implica una pérdida de peso y el directo que comprende un aumento de peso. Además, la gravimetría incluye todos los procedimientos analíticos en los que la señal analítica es una medición de masa o un cambio de masa. Estas técnicas son fundamentales para determinar la cantidad de proteínas en los alimentos, lo que es esencial para evaluar su calidad nutricional.

nal, aunque son menos precisos que otros procedimientos, como los métodos enzimático-químicos, pero son más rápidos y sencillos de aplicar.

**Método óptimo para analizar el contenido de potasio en el bocadito**, existen varios métodos para medir la cantidad de potasio en un alimento, uno de los métodos más comunes es el análisis de los alimentos en un laboratorio, donde se determina la concentración iónica de potasio en una muestra de alimento utilizando un medidor de iones de potasio. Este equipo proporciona una forma rápida de registrar la calidad de los alimentos y estimar la concentración de potasio en ellos. Este enfoque innovador y eficiente ana-

liza en fracciones de segundos los alimentos, ofreciendo resultados óptimos y convirtiéndose en una herramienta ideal para investigaciones en el ámbito alimentario. Además, el uso de medidores de iones de potasio proporciona información relevante para esquemas nutricionales y la implementación de parámetros de control de alimentos.

### **Análisis estadístico**

Para el presente trabajo se realizó un estadístico de análisis de varianza (anova) para verificar diferencias significativas en el modelo usado se lo indica en la siguiente tabla. Las medidas fueron analizadas por una prueba de tukey ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 3.** Análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluar

Fuente de variación	Grado de libertad
Total	90
Tratamientos	3
Repeticiones (Jueces)	30
Error experimental	57

### **Análisis de resultados**

#### **Determinación del mejor tratamiento mediante un análisis sensorial**

En la tabla 4 presentamos los resultados obtenidos de la prueba sensorial donde reflejamos las medias de los tres tratamien-

tos en el cual obtuvimos como respuesta de mayor aceptación al tratamiento 2 (39% cáscara de banano, 17% almendras, 28% coco rallado y 20% harina) siendo el mejor calificado por parte de los jueces para cada atributo usando una escala del 1 al 5.

**Tabla 4.** Promedio de análisis sensorial

#	Descripción	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	C 26%, A 24%, Cr 28%, H 20%	2,87	3,13	2,83	3,10
T2	C 39%, A 17%, Cr 28%, H 20%	3,03	3,50	4,10	3,43

T3	C 40%, A 10%, Cr 28%, H 20%	2,80	3,50	2,93	2,93
	Coefficiente de variación (%)	36,45	30,52	26,63	28,82

**Nota.** C: cáscara de banana, A: almendras, Cr: coco rallado, H:harina de trigo

En la cualidad de color el T2 tuvo la mejor puntuación, aunque esto no representa una diferencia significativa obtuvieron un coeficiente de variación de 36,45%. En la característica de olor el tratamiento T2 y T3 mostraron datos exactos, donde estadísticamente nos resultó ser los tratamientos con similitud parecía, con un coeficiente de variación de 30,52%.

En el atributo de sabor el tratamiento con mayor aceptación fue el T2, obtuvo un coeficiente de variación de 26,63%. Para la última característica el mejor tratamiento puntuado con una media de 3,43% reflejo el T2 al tratamiento (T1) y T3 con un coeficiente variación de 28,82.

Para elegir al tratamiento ganador o de mayor aceptación se realizó una suma de medias de todos los atributos evaluados en la prueba sensorial donde el valor mejor puntuado ante toda la sumatoria fue el tratamiento (T2).

**Análisis del contenido bromatológico al tratamiento de mayor aceptación sensorial**

La Tabla 5 muestra los resultados del análisis bromatológico realizado al tratamiento 2, que consiste en un 39% cáscara de banana y un 17% almendras, siendo este tratamiento el preferido según la evaluación hedónica del panel sensorial.

**Tabla 5.** Contenido bromatológico a la fórmula de mayor aceptación

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
Proteína	15,61 %
Carbohidratos Totales	28,96 %
Fibra	3,83 %
Potasio (K)	0,33 %
Humedad	8,12 %

Nuestros resultados demuestran que el contenido de carbohidratos en nuestro producto es altamente satisfactorio, alcanzando un 28.96%. De manera similar, la cantidad de proteína es también adecuada, llegando al 15,61%. realizando una comparación

con un trabajo similar realizado por Huamán (2020), que consistía en galletas elaboradas a partir de la harina de la cascara de banana y harina de trigo obteniendo un resultado en el parámetro de proteínas de 10,4% demostrando que nuestra materia



prima (cáscara de banano) apporto mucho más valor de proteína por sus atributos nutricionales propios del alimento. Estos valores son el resultado directo del contenido nutricional de nuestras materias primas, las cuales proporcionan estos nutrientes de forma natural y en las cantidades recomendadas para las porciones adecuadas.

### Análisis microbiológico a la fórmula de mayor aceptación sensorial

En la tabla 6, se presentan los resultados microbiológicos obtenidos de la matriz seleccionada por el panel sensorial. Para estos análisis, se consideraron las referencias establecidas en la norma INEN 2570:2011.

**Tabla 6.** Parámetros microbiológicos al tratamiento ganador

Parámetros	Resultados
Aerobios mesófilos	2.0 x 10 <sup>2</sup> UFC/g
E. Coli	<10 UFC/g
Hongos	2.0 x 10 <sup>2</sup> UFC/g
Moho y levaduras	<10 UFC/g

En la tabla 6, podemos apreciar los datos microbiológicos obtenidos de los resultados de los análisis realizados y compararlos con los límites permisibles establecidos en la nor-

ma INEN 2570:2011, donde menciona que el límite permitido de E. Coli y levaduras o mohos es de <10 y observamos que nuestro producto está dentro del rango permitido.

**Tabla 7.** Comparación entre los datos obtenidos de los análisis y las normativas INEN apropiadas

Parámetros	Resultados de los análisis realizados	Nivel mínimo – máximo de aceptación según las normativas INEN	Método de ensayo
E. Coli	<10 UFC/g	<10 - -	INEN 2570:2011
Hongos y levaduras	<10 UFC/g	<10 – 102	INEN 2570:2011
Índice de peróxidos meq O <sub>2</sub> /kg (en la grasa extraída)	1.60 UFC/g	- - 10	INEN 2570:2011
Humedad	8.12 %	- - 10.0	INEN 2085:2005
Proteínas	15.61 %	3.0 - -	INEN 2085:2005

Es importante destacar que este producto es innovador en el país y aunque no cuenta con una normativa específica podemos basarnos en sus ingredientes para determinar el tipo de análisis y así determinar las normativas a la que correspondería su rango de aceptación, en este caso por su contenido de harina de trigo podemos basarnos en la normativa INEN 2085:2005 que nos indica el rango máximo de humedad que debe contener un producto de harina de trigo, también esta normativa nos indica la cantidad mínima de proteínas que debe contener el bocadito.

En la tabla 7 podemos observar que nuestro producto se encuentra dentro de los rangos de la normativa demostrando así su fiabilidad.

### **Conclusiones**

- Se desarrolló la mezcla de la cáscara de banano, harina trigo y la adición los otros componentes para la elaboración de bocaditos como una nueva opción al consumidor, obtenida de un desecho abundante de nuestro país como es la cáscara de banano de variedad *Musa cavendishii*, siendo una opción innovadora para ofrecer al consumidor.
- El tratamiento 2 ha demostrado ser una opción prometedora, ya que presenta características sensoriales satisfactorias y una aceptación general por parte del panel evaluador.
- Los análisis bromatológicos del bocadito indican que el producto tiene un contenido satisfactorio de carbohidratos 28,96% y proteínas 15,61%. Estos valores son el resultado de las propiedades nutricionales de las materias primas utilizadas.
- El tratamiento seleccionado arrojó como resultado un contenido de 8,12% de fibra y 0,33 de potasio, siendo más de lo que esperábamos obtener, en consecuencia, de los procesos a la que es expuesto el producto.

- El perfil microbiológico del tratamiento se encuentra dentro de los límites aceptables según los parámetros de higiene y seguridad alimentaria establecidos por la normativa INEN 2570:2011.

### **Bibliografía**

AEBE. (2022). Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador. Base de Datos Estadísticos.

Cevallos, E., Moreira, K. del P., Sánchez, S., & Marcial, J. (n.d.). DESARROLLO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS A PARTIR DE LAS CASCARAS DEL PLÁTANO.

Duque Quinaya, S. H. (2014). Evaluación y simulación de la producción de glucosa a partir del plátano y sus residuos como alternativa competitiva en el mercado nacional.

Enríquez Rosero, M. L., & Almeida Pozo, J. S. (2014). Creación de una microempresa dedicada a la elaboración y comercialización de bocaditos de sal y dulce, en el cantón San Pedro de Huaca, Provincia del Carchi.

Huamán, S. (2020). "Elaboración y caracterización de galletas a base de cáscara de plátano (*Musa paradisiaca*) como sustituto parcial de la Harina de trigo según NTP 206.0001-03,1992". Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Piura - Perú. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68861/Huam%  
GSA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68861/Huam%c3%a1n_GSA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

INEN1529-10. (2013). Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras. Recuento en placas por siembra en profundidad. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/488093112/1529-10-1R-MOHOS-Y-LEVADURAS-VIABLES-pdf>

INEN1529-7. (2013). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/488093056/1529-7-RECUESTO-DE-COLIFORMES-TOTALES-2013>

NTE.INEN.060:2012. (s.f.). Bocaditos. Quito. Obtenido de [https://www2.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/cfdf5e0f9fe8566c032579de005f938a/\\$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%2011374-2012.pdf](https://www2.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/cfdf5e0f9fe8566c032579de005f938a/$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%2011374-2012.pdf)

Preciado-Saldaña, A. M., Ruiz-Canizales, J., Villegas-Ochoa, M. A., Domínguez-Avila, J. A., & González-Aguilar, G. A. (2022). Aprovechamiento de subproductos de la industria agroalimentaria. Un acercamiento a la economía circular. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 23(2), 92–99.

Roldán, D., Salazar, M., Tejada, M., Peña, Y., & Observatorio de Agrocadenas. (2004). Caracterización de la cadena de plátano en Colombia. Serie Documento de Trabajo (IICA).

### CITAR ESTE ARTICULO:

Aucancela Sánchez, S. P., Cortez Tunja, D. A., & Alfaro Riofrio, Y. (2024). Elaboración de un bocadito de cáscara de banano, harina de trigo, almendras y coco rallado. *RECIMUNDO*, 8(2), 375-386. [https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(2\).abril.2024.375-386](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(2).abril.2024.375-386)

