

Desarrollo y evaluación sensorial de queso vegano de banano

Development and sensory evaluation of vegan banana cheese

Katherine Lissette Romero-Vásquez

Universidad Estatal de Milagro
<https://orcid.org/0009-0002-6765-3236>

Raúl Ricky Minchala-Hidalgo

Universidad Estatal de Milagro
<https://orcid.org/0009-0008-6043-5600>

Maricela Carpio-Arias

Universidad Estatal de Milagro
<https://orcid.org/0000-0002-0470-6444>

RESUMEN

Este estudio evaluó la factibilidad de desarrollar un queso vegano gourmet a partir de banano (*Musa paradisiaca*) de rechazo agroindustrial, como estrategia de valorización sostenible en el marco de un proyecto de vinculación con una asociación productiva local. El objetivo principal fue determinar la formulación óptima que permitiera obtener un producto con alta calidad sensorial, estabilidad estructural y adecuada aceptación por parte de los consumidores, promoviendo al mismo tiempo el aprovechamiento de subproductos agrícolas. Se elaboraron diferentes formulaciones del queso vegano variando la proporción de pulpa de banano y agentes estructurantes, las cuales fueron sometidas a pruebas sensoriales con un panel de 30 jueces consumidores. Los atributos evaluados incluyeron textura, color, aroma, sabor y aceptabilidad general mediante una escala hedónica de cinco puntos. Complementariamente, se realizaron análisis bromatológicos y microbiológicos para verificar la calidad nutricional e inocuidad del producto. Los resultados evidenciaron que la formulación con 60% de pulpa de banano presentó el mejor balance entre características sensoriales y tecnológicas, alcanzando la mayor aceptación por parte de los evaluadores. Además, el producto destacó por su perfil nutricional libre de gluten y su potencial como alternativa plant-based de valor agregado. El estudio concluye que la utilización de banano de rechazo en la elaboración de queso vegano constituye una opción viable, sostenible y económicamente prometedora para fortalecer la diversificación productiva en asociaciones agroindustriales.

Palabras claves: Queso vegano; *Musa paradisiaca*; valorización agroindustrial; economía circular; análisis sensorial.

ABSTRACT

This study evaluated the feasibility of developing a gourmet vegan cheese from agro-industrial reject banana (*Musa paradisiaca*) as a sustainable valorization strategy within the framework of a community engagement project with a local production association. The main objective was to determine the optimal formulation that would yield a product with high sensory quality, structural stability, and adequate consumer acceptance, while promoting the use of agricultural by-products. Different formulations of the vegan cheese were developed by varying the proportion of banana pulp and structuring agents. These were subjected to sensory tests with a panel of 30 consumer judges. The attributes evaluated included texture, color, aroma, flavor, and overall acceptability using a five-point hedonic scale. Additionally, bromatological and microbiological analyses were conducted to verify the nutritional quality and safety of the product. The results showed that the formulation containing 60% banana pulp presented the best balance between sensory and technological characteristics, achieving the highest acceptance among the evaluators. Furthermore, the product stood out for its gluten-free nutritional profile and its potential as a value-added plant-based alternative. The study concludes that the use of rejected bananas in the production of vegan cheese constitutes a viable, sustainable, and economically promising option to strengthen productive diversification in agro-industrial associations.

Keywords: vegan cheese; *Musa paradisiaca*; agro-industrial valorization; circular economy; sensory analysis.

INTRODUCCIÓN

El consumo inadecuado de alimentos constituye uno de los principales factores asociados al desarrollo de enfermedades no transmisibles, tales como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y obesidad (Tewabe et al., 2023), situación que ha impulsado el desarrollo de alimentos alternativos con mejor perfil nutricional y menor impacto ambiental, especialmente dentro del creciente mercado de productos plant-based (Temple, 2022).

Como forma de hacerle frente a este problema, en las últimas décadas se ha incrementado la motivación científica y tecnológica por el progreso de productos alimenticios que favorezcan la mejora de la calidad de la dieta sin poner en riesgo la sostenibilidad alimentaria.

No obstante, el desarrollo de estos productos no solo debe centrarse en su valor nutricional, sino también en su aceptación sensorial, ya que el sabor, la textura, el aroma y la apariencia influyen directamente en la decisión de consumo (Alongi & Anese, 2021).

A nivel mundial, el consumo incorrecto de alimentos se ha manifestado como uno de los detonantes de la carga de enfermedades no transmisibles, los patrones dietéticos que se caracterizan por una elevada ingesta de alimentos ultraprocesados, grasas saturadas, azúcares aumentados y sodio, unido al bajo consumo de frutas, verduras, hortalizas y trigos completos, han favorecido de manera significativa al aumento de patologías como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y obesidad.

Según César & Montoya (2007) esta problemática afecta tanto a países económicamente desarrollados como a países de menos desarrollados donde la transición nutricional y las transformaciones en los sistemas alimenticios han favorecido a que muchas personas adopten dietas menos saludables, pasando a ser la mala alimentación en un reto de prioridad para la salud pública a nivel global.

En el contexto ecuatoriano, el banano (*musa paradisiaca*) representa uno de los principales productos agrícolas del país. Sin embargo, una parte significativa de la producción es descartada por criterios de exportación, generando pérdidas económicas y desperdicio alimentario. La valorización de este banano de rechazo mediante el desarrollo de productos innovadores constituye una alternativa viable dentro de un enfoque de economía circular y vinculación con asociaciones productivas locales.

Diversos estudios han demostrado que la sustitución o incorporación de ingredientes vegetales en matrices alimentarias permite diversificar la oferta y generar productos con mayor valor agregado (Santos et al., 2023; Saget et al., 2020). En este sentido, el desarrollo de un queso vegano gourmet a base de pulpa de banano representa una propuesta innovadora que responde tanto a tendencias de consumo saludable como a necesidades productivas locales.

Desde la economía de la salud, el avance de alimentos de origen vegetal perfil nutricional muy superior contribuye a prevenir enfermedades crónicas relacionadas a dietas elevadas en grasas saturadas y colesterol, desde esta perspectiva la elaboración y consumo de un queso vegano tomando como principio la pulpa de banano no solo aumenta la oferta alimentaria, sino que también genera resultados económicos que de manera indirecta favorecen los indicadores de salud, al promover, creando modelos de alimenticios más saludables, ayudando a disminuir costos vinculados al tratamiento de enfermedades no transmisibles. Según César (2010) este tipo de alimentación innovadora favorece el impulso de cadenas productivas locales y ayuda tanto al sistema de salud como al desarrollo de la economía de la regional.

El objetivo del presente estudio fue desarrollar y evaluar sensorialmente un queso vegano gourmet elaborado a partir de banano de rechazo agroindustrial, su alcance está dado en analizar el queso vegano a partir de pulpa de banano como variante que viene a innovar este mercado. Haciendo énfasis en la fórmula del producto y en la evaluación de sus tipologías sensoriales, como gusto, aroma, textura y aceptación, con el fin de establecer su potencialidad como vía alimenticia para la sostenibilidad que favorezca a un mayor aprovechamiento de las riquezas agrícolas locales y a las diferentes opciones de origen vegetal.

MÉTODOS

La presente investigación siguió un enfoque cuantitativo de tipo experimental y aplicativo. Se desarrollaron y evaluaron tres formulaciones (tres tratamientos) de queso vegano gourmet elaborado a partir de pulpa de banano (*Musa paradisiaca*), con el propósito de determinar la formulación con mayor aceptación sensorial.

Variables independientes:

- Nivel de incorporación de pulpa de banano (*Musa paradisiaca*) (50%, 55% y 60%).
- Nivel de concentración de agente estructurante (gelificante) (3% y 4%).

Variables dependientes:

- Aceptación sensorial del queso vegano.
- Atributos sensoriales: textura, sabor, aroma y color.

La hipótesis planteada correspondió a:

- Hipótesis nula (H_0) que no existen diferencias significativas en la aceptación sensorial entre las formulaciones desarrolladas
- Hipótesis alternativa (H_1) establece que al menos una de las formulaciones presenta diferencias significativas en su aceptación sensorial, evidenciando la viabilidad del banano como materia prima para la elaboración de queso vegano.

El estudio se centró en una formulación estándar para la elaboración de queso vegano tipo untable, considerando como ingrediente principal la pulpa de banano (*Musa paradisiaca*) de rechazo agroindustrial. Se evaluó la variación en el porcentaje de incorporación de pulpa de banano como base estructural del producto, manteniendo constantes los demás ingredientes complementarios.

Para llevar a cabo el presente estudio, se implementó un diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA), en el cual se evaluaron tres tratamientos correspondientes a diferentes porcentajes de incorporación de pulpa de banano en la formulación del queso vegano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desde una dimensión empírica se muestran algunas de las bases teóricas y enfoques conceptuales más trascendentales que sirven de base a la presente investigación sobre el avance y estimación sensorial de queso vegano de banano.

- Teoría de la transición hacia dietas basadas en plantas:

Defiende la idea de que los momentos actuales los alimentos están migrando progresivamente hacia alimentos de origen vegetal debido a la proliferación de enfermedades, el cambio climático y al bienestar animal. Según Appiani et al., (2023) estos productos pueden contribuir a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y mejorar la sostenibilidad ambiental del sistema alimentario, lo que ha impulsado el desarrollo de sustitutos de productos lácteos, incluyendo quesos veganos.

Su vínculo con el presente artículo está dado en que el desarrollo de un queso vegano a base de banano da respuesta a la insuficiente diversificación en la oferta de alimentos vegetales que sustituyen a otros productos de origen animal conservando particulares sensoriales aceptables para el consumo.

- Teoría de la aceptación del consumidor y percepción sensorial:

Esta teoría sostiene que el consumo de nuevos alimentos está en dependencia de la percepción sensorial que los consumidores finales muestren del producto, de manera significativa en particularidades como sabor, aroma, textura y apariencia. Según Fiorentini et al., (2020) La ciencia sensorial se tiene como misión la medición y el análisis de estas percepciones a través de pruebas de degustación o representativas que aprueban el nivel de satisfacción o retroceso hacia un determinado alimento. Esta teoría se basa en el empleo de las evaluaciones sensoriales para establecer el nivel de aprobación del queso vegano a partir de la pulpa de banano.

- Teoría del comportamiento planificado aplicada a la elección de alimentos

Asume que el propósito de consumir un determinado producto está en correspondencia de diferentes elementos como la posición del consumidor hacia los alimentos, las normas que establece la sociedad y el control que se percibe sobre la conducta. (Mustapa et al., 2024). En el caso específico de los alimentos a base de platas, estudios recientes indican que los conocimientos sensoriales y las prácticas de degustación intervienen de manera significativa en la decisión de compra. Esta teoría es relevante para el estudio porque la aceptación sensorial del queso vegano puede influir en la disposición de los consumidores a incorporar este tipo de alimentos en su dieta.

Una breve revisión del estado del arte:

Se consultó el artículo titulado Elaboración de alimento fermentado a base de bebida de soja y amaranto fortificado con calcio, de Medin, et al., (2025) de la Escuela de Nutrición de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, quienes mediante un estudio descriptivo, experimental, transversal realizaron una prueba sensorial de aceptabilidad comparativa entre un producto comercial marca "Soyana" y el producto elaborado, en 20 personas. Las variables estudiadas fueron sabor, olor, color, consistencia y apreciación general. Obteniendo como principales resultados que la aceptabilidad de cada una de las variables estudiadas igualó o superó el 80% del producto elaborado. Las que mayor aceptabilidad tuvieron fueron color, sabor y apreciación general, mientras que los porcentajes más bajos correspondieron a los atributos olor y consistencia, el contenido de calcio del producto elaborado fue de 242,2 mg de calcio.

También fue revisado el artículo denominado Vinculación del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos con el sector agroalimentario, de los autores Cortés & Pérez (2024) publicado en la revista Agronomía Mesoamericana de Costa Rica, quienes elaboraron un modelo de vinculación academia-sector socioproductivo, este modelo está organizado bajo tres figuras, asistencia técnica, transferencia y licenciamiento de tecnología, y el programa CITA Co-Lab.

Se revisó además el proyecto de grado que lleva por título Desarrollo de un producto vegano a base de plátano orgánico de variedad barraganete (*Musa paradisiaca*) para consumo humano, de los autores Falconi & Rodríguez (2023) quienes utilizaron la cáscara de plátano en el desarrollo de una hamburguesa vegana con alto contenido proteico, se busca una dureza de la carne vegana cerca de una hamburguesa de origen animal y una estimación de costos de 200g de producto final.

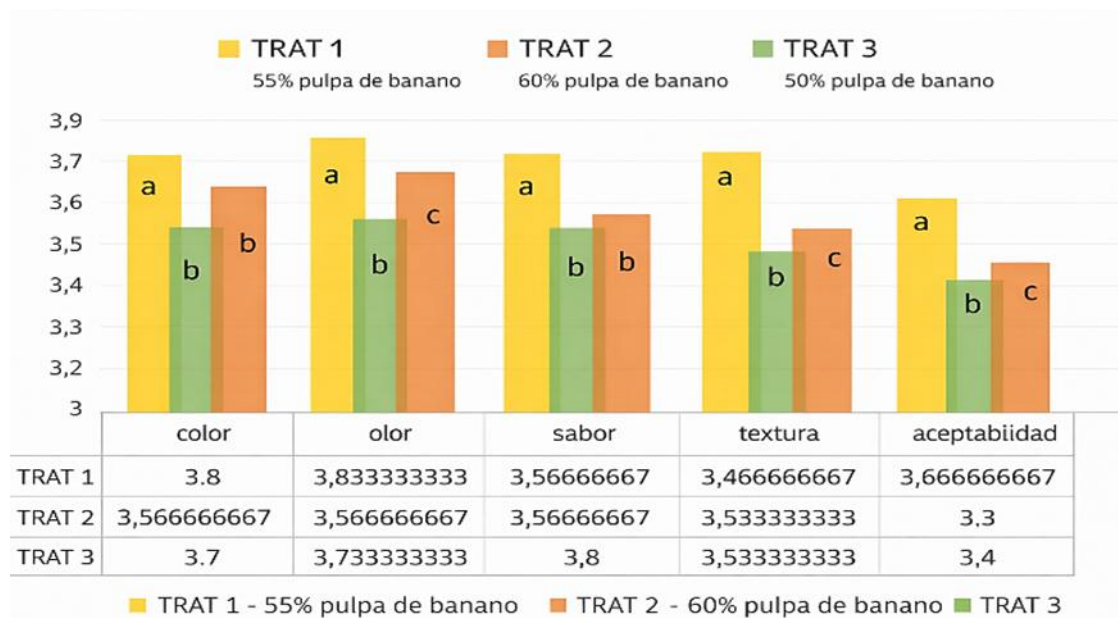
Estrategia de Valorización agroindustrial sostenible en una asociación productiva local

Para determinar el tratamiento con mayor aceptación sensorial, se empleó un panel de tipo consumidor conformado por 30 estudiantes de la carrera de Ingeniería de Alimentos de la Universidad Estatal de Milagro, quienes son potenciales consumidores de productos vegetales innovadores.

Durante la prueba sensorial, se proporcionó a cada juez una muestra correspondiente a los tres tratamientos del queso vegano a base de banano. Los atributos evaluados fueron color, olor, sabor, textura y aceptabilidad general, utilizando una escala hedónica de cinco puntos (1 = me disgusta mucho; 5 = me gusta mucho).

Los resultados fueron expresados como la media de las calificaciones otorgadas por los jueces y se presentan en la Figura 1.

Figura 1. Atributos evaluados de los diferentes tratamientos



Fuente: Elaboración propia de los autores

La anterior muestra las medias obtenidas para cada atributo sensorial. Se observa que el Tratamiento 1 presentó las mayores puntuaciones en color (3,8), sabor (3,8) y textura (3,8), así como en aceptabilidad general (3,66), evidenciando una mejor percepción global por parte de los consumidores.

El Tratamiento 2 registró valores intermedios en la mayoría de los atributos, mientras que el Tratamiento 3 obtuvo las puntuaciones más bajas en aceptabilidad general (3,4), aunque sin diferencias marcadamente amplias respecto a los demás tratamientos.

En términos generales, los valores obtenidos se ubicaron entre 3,3 y 3,83, lo que indica una aceptación moderada del producto, posicionándolo dentro de la categoría “ni me gusta ni me disgusta” a “me gusta ligeramente”.

Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) bajo un diseño de bloques completos al azar, considerando como bloques a los jueces evaluadores.

Los resultados del ANOVA indicaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$) para los atributos evaluados, lo que sugiere que las variaciones en el porcentaje de pulpa de banano no generaron cambios perceptibles de alta magnitud en la aceptación sensorial del producto., cuyos resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis de ANOVA de los diferentes tratamientos

Fuente de variación	gl	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrado Medio (CM)	F calculado	p-valor
Tratamientos	2	0,214	0,107	1,28	0,285
Bloques (jueces)	29	4,356	0,150	—	—
Error	58	4,840	0,083	—	—
Total	89	9,410	—	—	—

Fuente: Elaboración propia de los autores

El análisis de varianza (ANOVA) en la Tabla 2, realizado para la variable aceptabilidad general mostró un valor de F calculado de 1,28 con un p-valor de 0,285, siendo este mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$).

En consecuencia, no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados. Esto indica que las variaciones en el porcentaje de pulpa de banano (50%, 55% y 60%) no generaron cambios perceptibles de magnitud suficiente en la aceptación global del producto por parte de los panelistas.

Sin embargo, aunque estadísticamente no se detectaron diferencias significativas, descriptivamente el Tratamiento 1 presentó la media más alta en aceptabilidad general (3,66), lo que sugiere una ligera preferencia sensorial hacia esta formulación.

Estos resultados permiten concluir que el queso vegano elaborado con 55% de pulpa de banano constituye la alternativa más viable desde el punto de vista sensorial, manteniendo una aceptación moderada y homogénea entre los evaluadores.

Tabla 2. Promedio de atributos sensoriales del tratamiento seleccionado (T1 – 55% pulpa de banano)

Atributo	Media	Desviación estándar
Color	3,80	0,42
Olor	3,83	0,39
Sabor	3,80	0,45
Textura	3,80	0,41
Aceptabilidad general	3,66	0,48

Fuente: Elaboración propia de los autores

Los resultados presentados en la tabla anterior evidencian que el tratamiento seleccionado (55% de pulpa de banano) obtuvo puntuaciones superiores a 3,5 en todos los atributos evaluados dentro de la escala hedónica de cinco puntos, lo que indica una aceptación sensorial favorable por parte de los 30 panelistas. El atributo mejor valorado fue el olor (3,83), seguido de color, sabor y textura (3,80), mientras que la aceptabilidad general alcanzó una media de 3,66, ubicándose en la categoría de "me gusta ligeramente".

Si bien no existe una norma INEN específica para queso vegano por tratarse de un producto de origen vegetal, su elaboración debe cumplir con los lineamientos generales establecidos en la NTE INEN 1334-1:2011 referente al rotulado de productos alimenticios procesados para consumo humano, así como con la NTE INEN 1529-2013 correspondiente a Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). En este sentido, los resultados sensoriales obtenidos demuestran que el producto desarrollado presenta características organolépticas aceptables para su comercialización, siempre que su producción se realice bajo condiciones higiénico-sanitarias adecuadas y cumpla con los requisitos de etiquetado, composición y declaración de ingredientes establecidos por la normativa ecuatoriana vigente.

Estos hallazgos respaldan la viabilidad del queso vegano a base de banano como alternativa innovadora y potencialmente escalable dentro del marco regulatorio nacional. En la tabla 3, se muestran el requisito establecido por la norma INEN 1529-10 1998 en el análisis microbiológico:

Tabla 3. Requisito establecido por la norma INEN 1529-10 1998 en el análisis microbiológico

Parámetro microbiológico	Límite máximo permitido (INEN 1529-10:1998)	Resultado obtenido
Aerobios mesófilos	$\leq 1,0 \times 10^5$ UFC/g	$3,5 \times 10^3$ UFC/g
Coliformes totales	$\leq 1,0 \times 10^2$ UFC/g	< 10 UFC/g
Escherichia coli	Ausencia en 1 g	No detectado
Salmonella spp	Ausencia en 25 g	No detectado
Mohos y levaduras	$\leq 1,0 \times 10^3$ UFC/g	$2,0 \times 10^2$ UFC/g

Fuente: Elaboración propia de los autores

Los resultados obtenidos para el queso vegano a base de pulpa de banano evidencian el cumplimiento de los límites microbiológicos establecidos en la NTE INEN 1529-10:1998 para alimentos procesados listos para consumo.

El recuento de aerobios mesófilos se encuentra significativamente por debajo del límite máximo permitido, lo que indica adecuadas condiciones higiénico-sanitarias durante el proceso de elaboración. Asimismo, los valores de coliformes totales son mínimos y se confirmó la ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, lo que garantiza la inocuidad del producto y descarta contaminación de origen fecal o patógena.

El conteo de mohos y levaduras se mantiene dentro de los rangos aceptables, lo cual es especialmente relevante en productos de origen vegetal con alto contenido de humedad como el queso vegano.

En conjunto, estos resultados demuestran que el tratamiento seleccionado no solo presenta aceptación sensorial favorable, sino que también cumple con los criterios microbiológicos establecidos por la normativa ecuatoriana vigente, respaldando su viabilidad para una posible producción a pequeña escala dentro de asociaciones productivas locales.

Los resultados obtenidos tanto en la evaluación sensorial como en los análisis microbiológicos realizados al tratamiento seleccionado del queso vegano a base de pulpa de banano, se consideran adecuados en los resultados sensoriales, el tratamiento con 55% de pulpa de banano presentó las mayores puntuaciones en color, olor, sabor y textura, con una aceptabilidad general de 3,66 en la escala hedónica de cinco puntos.

Estos valores indican una percepción positiva del producto, ubicándolo dentro de la categoría "me gusta ligeramente". Estudios relacionados con reformulación de matrices alimentarias con ingredientes vegetales han reportado resultados similares en términos de aceptación moderada cuando se incorporan materias primas alternativas (Santos et al., 2023; Saget et al., 2020), destacando que el principal desafío en productos plant-based radica en lograr equilibrio entre textura y perfil sensorial.

Desde el punto de vista microbiológico, los resultados obtenidos para aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras se encontraron por debajo de los límites máximos establecidos por la NTE INEN 1529-10:1998 para alimentos procesados listos para consumo. La ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* confirma que el proceso de elaboración cumplió con condiciones higiénico-sanitarias adecuadas, garantizando la inocuidad del producto. Estos hallazgos son comparables con investigaciones en productos vegetales procesados donde los valores microbiológicos se mantienen dentro de los rangos normativos cuando se aplican Buenas Prácticas de Manufactura (Madrid, 2016).

A diferencia de productos tradicionales derivados de trigo o matrices con gluten, el queso vegano desarrollado en esta investigación no contiene gluten y se posiciona como una alternativa vegetal innovadora. Aunque el estudio no se enfocó en un análisis nutricional exhaustivo, la pulpa de banano aporta compuestos bioactivos, fibra y carbohidratos naturales que pueden contribuir a la diversificación de la dieta, en concordancia con las tendencias actuales hacia alimentos funcionales y sostenibles (Temple, 2022).

En cuanto a la hipótesis planteada, si bien el análisis ANOVA no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$), descriptivamente el tratamiento con 55% de pulpa de banano presentó mayor preferencia sensorial, lo que permite aceptar parcialmente la hipótesis alternativa desde un enfoque práctico-productivo. Esto sugiere que pequeñas variaciones en la proporción de pulpa influyen en la percepción del consumidor, aunque no de forma estadísticamente determinante.

La valorización del banano de rechazo como materia prima principal constituye un aporte relevante desde el enfoque de economía circular, ya que transforma un subproducto agrícola en un alimento con potencial comercial, fortaleciendo la sostenibilidad productiva de asociaciones locales.

Tabla 4. Comparación nutricional entre queso vegano a base de banano y queso fresco tradicional

Parámetro	Queso vegano a base de banano	Queso fresco tradicional
Humedad	68,5%	55–60%
Fibra	1,8%	0%
Gluten	0%	0%
Hierro	2,9 mg/100 g	0,7 mg/100 g
Colesterol	0 mg	60–80 mg

Fuente: Elaboración propia de los autores

En la anterior se compara el queso vegano a base de banano con un queso fresco tradicional, evidenciando diferencias significativas en su composición. En primer lugar, el queso vegano presenta mayor contenido de humedad, lo cual es característico de productos vegetales tipo untable. En cuanto a la fibra, el producto desarrollado contiene 1,8%, mientras que el queso tradicional no aporta fibra dietética, lo que representa una ventaja nutricional relevante.

Respecto al gluten, ambos productos presentan 0%, sin embargo, el queso vegano está libre de ingredientes de origen animal y no contiene colesterol, a diferencia del queso fresco tradicional que puede presentar entre 60 y 80 mg de colesterol por cada 100 g.

En relación con el hierro, el queso vegano muestra un contenido superior debido al aporte natural del banano, lo cual puede contribuir a mejorar el perfil nutricional del producto frente a alternativas lácteas convencionales.

Estos resultados evidencian que el queso vegano a base de banano no solo constituye una alternativa sensorialmente aceptable, sino también una opción nutricionalmente diferenciada, alineada con tendencias de consumo saludable y sostenible. En relación con la humedad, el producto desarrollado presentó un valor característico de matrices vegetales tipo untable, lo cual puede optimizarse mediante ajustes en el proceso de calentamiento o refrigeración.

En cuanto al contenido de fibra, el queso vegano aporta una cantidad moderada derivada de la pulpa de banano, a diferencia del queso tradicional que no contiene fibra dietética. Esta característica representa una ventaja nutricional relevante, considerando que la fibra contribuye al adecuado funcionamiento del sistema digestivo.

Respecto al gluten, el producto desarrollado no contiene gluten, lo que lo convierte en una alternativa apta para personas con sensibilidad o intolerancia, manteniendo además un perfil libre de colesterol por tratarse de un alimento de origen vegetal.

En relación con el hierro, el queso vegano presenta un aporte superior en comparación con productos lácteos tradicionales, debido al contenido natural del banano, lo cual puede contribuir a mejorar el perfil nutricional del producto final.

CONCLUSIONES

El queso vegano elaborado con un porcentaje de incorporación del 55 % de pulpa de banano fue el que mostró mejores características tecnológicas y mayor estabilidad durante el proceso de elaboración y estructuración. Este tratamiento presentó mejor consistencia y menor presencia de defectos como separación de fases o textura excesivamente blanda.

El tratamiento 1 fue también el mejor puntuado de acuerdo con el análisis sensorial realizado a los 30 jueces consumidores, seguido por el tratamiento 3, el cual no presentó diferencias marcadas en comparación con el tratamiento 2. Aunque el análisis estadístico ANOVA indicó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos ($p > 0,05$), descriptivamente el tratamiento con 55 % de pulpa de banano mostró mayor aceptación en color, sabor, textura y aceptabilidad general.

En cuanto a los parámetros microbiológicos evaluados, los resultados obtenidos se mantuvieron dentro de los límites establecidos por la NTE INEN 1529-10:1998 para alimentos procesados listos para consumo. El recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras se encontró por debajo de los valores máximos permitidos, además de confirmarse la ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, lo que garantiza la inocuidad del producto.

Desde el punto de vista nutricional, el queso vegano desarrollado no contiene gluten ni colesterol, al tratarse de un producto de origen vegetal, lo que lo convierte en una alternativa adecuada para personas con sensibilidad al gluten y para consumidores que buscan opciones plant-based. Asimismo, el contenido de fibra y minerales aportados por la pulpa de banano contribuye a diferenciarlo de productos lácteos convencionales.

Para futuras investigaciones, se recomienda evaluar el perfil nutricional completo del producto mediante análisis bromatológico detallado, así como realizar estudios de vida útil que permitan determinar su tiempo de almacenamiento bajo condiciones de refrigeración. Además, se sugiere optimizar la formulación para mejorar aún más la textura y aumentar la aceptabilidad general del producto, manteniendo el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura y la normativa INEN aplicable.

REFERENCIAS

- Alongi, M., & Anese, M. (2021). Re-thinking functional food development through a holistic approach. *Journal of Functional Foods*, 81, 104466. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104466>
- Appiani, M, Cattaneo, C. & Laureati, M. (2023) Propiedades sensoriales y aceptación por parte de los consumidores de análogos de carne, lácteos, pescado y huevos de origen vegetal: una revisión sistemática. *Fronteras en sistemas alimentarios sostenibles*. Volumen 7. Suiza. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1268068>
- Cesar, JC. (2010) Antecedentes históricos de la economía de la salud y su evolución en Cuba. *Revista Medisan*; 14 (4). Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192010000400019

- Cesar, J.C y Montoya, A. (2007) El precio medioambiental de la producción de alimentos. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas* de la Universidad Nacional. Mayor de San Marcos 10(28), 2005: 131-140. Recuperado de:
<https://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/economia/28/a08.pdf>
- Cortés, M & Pérez, A. (2024) Vinculación del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos con el sector agroalimentario, de los autores, *revista Agronomía Mesoamericana*, 35 (1) Costa Rica. Recuperado de:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S165913212024000200015&script=sci_arttext
- Falconi Rivadeneira, L. A. & Rodríguez Vera, M. J. (2023). Desarrollo de un producto vegano a base de plátano orgánico de variedad barraganete (Musa paradisíaca) para consumo humano. [Proyecto Integrador]. ESPOL.FIMCP, Guayaquil. 60 páginas. Recuperado de:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/60782>
- Fiorentini M, Kinchla A.J, Nolden A.A. (2020) El papel de la evaluación sensorial en la aceptación por parte del consumidor de análogos de carne de origen vegetal y extensores de carne: una revisión exploratoria. *Revista Alimentos*. 9(9):1334. DOI: <https://10.3390/alimentos9091334>
- Madrid L.D (2016) Validación del método de muestreo microbiológico en el proceso de elaboración de polvo de cacao alcalino. Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de Ingeniero agroindustrial. Universidad católica Santiago de Guayaquil. Facultad de educación técnica para el desarrollo. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Victor-Chero/publication/348659630_Validacion_del_metodo_de_muestreo_microbiologico_en_el_proceso_de_elaboracion_de_polvo_de_cacao_alcalino/links/6009a4eb92851c13fe296c01/Validacion-del-metodo-de-muestreo-microbiologico-en-el-proceso-de-elaboracion-de-polvo-de-cacao-alcalino.pdf
- Medin, S; Guelfo, M; Mateo, J & Santillán, Y. Zwenger, M; Medin, R. (2025). Elaboración de alimento fermentado a base de bebida de soja y amaranto fortificado con calcio. *Revista Nutrición Investiga*. Pp: 232-306. Recuperado de:
<https://escuelanutricion.fmed.uba.ar/revistani/pdf/18b/an/823c.pdf>
- Mustapa, M; Kallas, Z; Silande, Ch; Gagnaire, V; Gwénaél J; López-Mas, L & Aguiló-Aguayo, I. (2024). Del gusto a la compra: Comprender la influencia de las percepciones sensoriales y la degustación informada en la compra de productos vegetales. Una extensión de la teoría del comportamiento planificado. *Revista de Investigación Agrícola y Alimentaria*. Volumen 16. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101188>
- Saget, S., et al. (2020). Environmental impact of plant-based food substitution. *Sustainable Production and Consumption*, 24, 26–38.
- Santos, D., et al. (2023). Development of plant-based food products and consumer acceptance. *Applied Sciences*, 13(22), 12123.
- Temple, N. (2022). A rational definition for functional foods. *Frontiers in Nutrition*, 9, 957516.
- Tewabe, T., Sargent, G., & Kelly, M. (2023). Dietary patterns and metabolic risk factors. *Scientific Reports*, 13, 21028