

## Evaluación organoléptica y bromatológica de un yogur vegano a base de arroz y pulpa de guanábana

### Organoleptic and bromatological evaluation of a vegan yogurt based on rice and soursop pulp

Génesis Cantillo<sup>1,a,\*</sup>, Odalis Alcívar<sup>1,b</sup>, Angeli Avilés<sup>1,c</sup>, Gustavo Martínez<sup>1,d</sup>

<sup>1</sup> Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador.

<sup>a</sup> Mg., ✉ [gcantilloh@unemi.edu.ec](mailto:gcantilloh@unemi.edu.ec),  <https://orcid.org/0000-0002-2995-6212>

<sup>b</sup> Ing., ✉ [ocalcivarm@unemi.edu.ec](mailto:ocalcivarm@unemi.edu.ec),  <https://orcid.org/0009-0002-3261-8051>

<sup>c</sup> Ing., ✉ [aaviles@unemi.edu.ec](mailto:aaviles@unemi.edu.ec),  <https://orcid.org/0009-0003-6200-8884>

<sup>d</sup> Dr., ✉ [gmartinez@unemi.edu.ec](mailto:gmartinez@unemi.edu.ec),  <https://orcid.org/0000-0002-0424-1632>

\* Autor de Correspondencia: Tel. +59 3988127712

<http://doi.org/10.25127/riagrop.20253.1095>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>

[revista.riagrop@untrm.edu.pe](mailto:revista.riagrop@untrm.edu.pe)

Recepción: 08 de enero 2025

Aprobación: 03 de marzo 2025

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0

International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



### Resumen

El presente estudio evaluó las características organolépticas y bromatológicas de un yogur vegano elaborado a partir de arroz (*Oryza sativa*) y pulpa de guanábana (*Annona muricata*). Se analizaron tres formulaciones con diferentes proporciones de pulpa, utilizando un diseño experimental de bloques completamente al azar. Los resultados indicaron que la formulación con 60% de leche de arroz y 40% de pulpa obtuvo la mayor aceptación sensorial, con puntajes promedio de 4.5 en una escala hedónica. Los análisis fisicoquímicos y bromatológicos mostraron valores de pH (4.0), acidez (0.44%) y fibra bruta (2.2%), cumpliendo los estándares de calidad. Adicionalmente, el conteo de bacterias viables reveló un valor de  $1 \times 10^6$  UFC/g, en concordancia con normativas internacionales. Estos hallazgos destacan el potencial de esta bebida como alternativa funcional y nutritiva para consumidores veganos y con intolerancias alimentarias.

**Palabras claves:** Arroz, guanábana, características sensoriales, análisis bromatológicos, yogur vegano.

### Abstract

The present study evaluated the organoleptic and bromatological characteristics of a vegan yogurt made from rice (*Oryza sativa*) and soursop pulp (*Annona muricata*). Three formulations with different proportions of pulp were analyzed, using a completely randomized block experimental design. The results indicated that the formulation with 60% rice milk and 40% pulp obtained the greatest sensory acceptance, with average scores of 4.5 on a hedonic scale. The physicochemical and bromatological analyzes showed values of pH (4.0), acidity (0.44%) and crude fiber (2.2%), meeting quality standards. Additionally, the count of viable bacteria revealed a value of  $1 \times 10^6$  CFU/g, in accordance with international regulations. These findings highlight the potential of this drink as a functional and nutritious alternative for vegan consumers and those with food intolerances.

**Keywords:** Bromatological analysis, rice, sensory characteristics, soursop, vegan yogurt.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Los alimentos funcionales, cada día acaparan un espacio en los hábitos de consumo de la población, degustando no solo de un producto con una excelente palatabilidad, sino, también con propiedades nutricionales adaptadas a las necesidades de cada individuo (Vargas & Morán, 2024)

Con frecuencia, las intolerancias alimentarias pasan desapercibidas debido a que los síntomas que generan se asemejan a otros padecimientos (Gaibor *et al.*, 2024)

La tendencia hacia el consumo de productos vegetales y libres de lácteos ha crecido significativamente en las últimas décadas, impulsada por factores como intolerancias alimentarias, alergias, consideraciones éticas y sostenibilidad ambiental. Según la FAO (2021), más del 68% de la población mundial experimenta algún grado de intolerancia a la lactosa, lo que limita su acceso a productos lácteos convencionales. Además, la alergia a la proteína de la leche de vaca, particularmente en niños menores de cinco años, representa un problema de salud pública que requiere

alternativas seguras y nutricionalmente adecuadas (Vázquez, 2020).

El arroz (*Oryza sativa*), considerado uno de los alimentos más consumidos a nivel mundial, destaca por su versatilidad y valor nutricional. Contiene proteínas de alta calidad, fibra y vitaminas del complejo B, lo que lo convierte en una excelente base para la formulación de productos veganos (Gavilanes, 2021). Por su parte, la guanábana (*Annona muricata*) es conocida por su contenido de antioxidantes, vitaminas y minerales, así como por su capacidad para mejorar el perfil sensorial de los alimentos (Crespo *et al.*, 2022). La combinación de ambos ingredientes en un yogur vegano no solo responde a las necesidades de consumidores con restricciones dietéticas, sino que también amplía la oferta de productos funcionales en el mercado.

El yogur vegano, como producto fermentado, ofrece beneficios adicionales relacionados con la salud intestinal. Las bacterias ácido-lácticas, como *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, presentes en el proceso de fermentación, han demostrado

mejorar la microbiota intestinal y reforzar el sistema inmunológico (Vargas & Morán 2024)). Estas propiedades probióticas, junto con la riqueza nutricional del arroz y la guanábana, posicionan al yogur vegano como una alternativa innovadora y funcional para consumidores preocupados por su salud y bienestar.

El desarrollo de este tipo de productos es crucial, especialmente en regiones donde la producción y exportación de arroz son importantes, como en Ecuador. Este país se ubica como uno de los principales productores de arroz en América Latina, lo que representa una oportunidad para diversificar el uso de este cereal y agregar valor a su cadena productiva (López, 2023).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar las características organolépticas, fisicoquímicas, bromatológicas y microbiológicas de un yogur vegano elaborado a partir de arroz y pulpa de guanábana. Además, busca determinar su aceptación sensorial y comparar los resultados con estándares internacionales y estudios previos en la literatura científica.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tiene una connotación experimental, con un nivel de conocimiento exploratorio, al estudiar las propiedades sensoriales, fisicoquímica, bromatológicas y conteo de bacterias viables del yogur vegano obtenido de la leche vegetal de arroz.

### 2.1. Materiales de estudio

Para cumplir con los objetivos de la investigación, se necesitó el uso de recursos materiales como: Materia prima (Arroz y guanábana), insumos (Azúcar, agua, y cultivo inoculador), cultivo inoculador, saborizantes, edulcorantes, conservantes (Sorbato de potasio).

### 2.2. Descripción del Proceso de Elaboración del Yogurt

**Recepción de la materia prima:** Se recibió la materia prima y realizamos las verificaciones inmediatas de la calidad acordada del arroz (*Oryza Sativa*) debe estar en óptimas condiciones para garantizar la inocuidad y sus características pertinentes: olor, color, textura y sabor.

**Pesado:** En este caso se agregó 400 g de materia prima que este en óptimas condiciones y realizamos el pesaje con ayuda de una balanza.

**Lavado:** Se procedió a lavar el arroz y verificamos que el agua que va a ser utilizada para lavar el arroz esté libre de elementos que la contaminen como bacterias o parásitos.

**Cocción:** Se procedió a colocarlo en la estufa nuestra materia prima ya pesada y lo llevamos a una de temperatura de 80 °C durante 10 a 15 minutos.

**Triturado:** Una vez concluidos los 15 minutos de cocción del arroz, éste se trituró para llegar a obtener la leche de arroz.

**Filtrado:** El proceso de filtrado se lo realizó con un lienzo para evitar los residuos que quedaron en el proceso de pasteurización.

**Pasteurización:** Este proceso es el tratamiento térmico para poder reducir los

microorganismos de la leche debido a que la temperatura ocasiona transformaciones no deseables, este proceso se realizó en una marmita, la leche se empieza a calentar hasta alcanzar una temperatura de 90 °C durante 2 minutos.

**Homogenización:** Se homogenizó la leche para reducir el tamaño de los glóbulos grasos, además, en la práctica de la elaboración de yogur, se homogenizó muchas veces la leche de arroz con el objetivo de mejorar el sabor la consistencia y la digestibilidad del producto.

**Enfriamiento:** El líquido que provino del proceso de homogenización es sometido a un enfriamiento, donde en un recipiente totalmente esterilizados o enfriador se deja reposar a una temperatura de 42 °C durante 40 minutos.

**Inoculación:** Este proceso tuvo como fin adicionar a la leche el fermento que contenían la bacteria, la cual dio lugar al yogur, esta se enfrió hasta la temperatura de 40 °C - 45 °C incubación del cultivo estárter el cual está conformado por la *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*.

**Incubación:** El proceso de incubación se inició con el inóculo de los fermentos lácticos. Se caracteriza por provocar, en el proceso de fermentación láctica, la coagulación de la caseína de la leche debió mantenerse a una temperatura de 45 °C hasta que se alcanzó un pH menor o igual a 4,6 proceso que se realizó de 4 - 5 horas.

**Frutado:** Procedemos adicionar a nuestro yogurt el concentrado de fruta a base de guanábana adjunto el estabilizante, el conservante y edulcorante.

**Envasado:** Esta operación permitió darle hermeticidad al producto ya terminado con el fin de hacerlo inocuo, para ello es batió el yogur y se lo colocó en los recipientes, se controló el cerrado hermético del envase para mantener la inocuidad del producto.

**Producto final:** El yogur ya elaborado se debe conservar a temperaturas de almacenamiento  $\leq 8$  °C, por un tiempo determinado, su validez es aproximado de una semana.

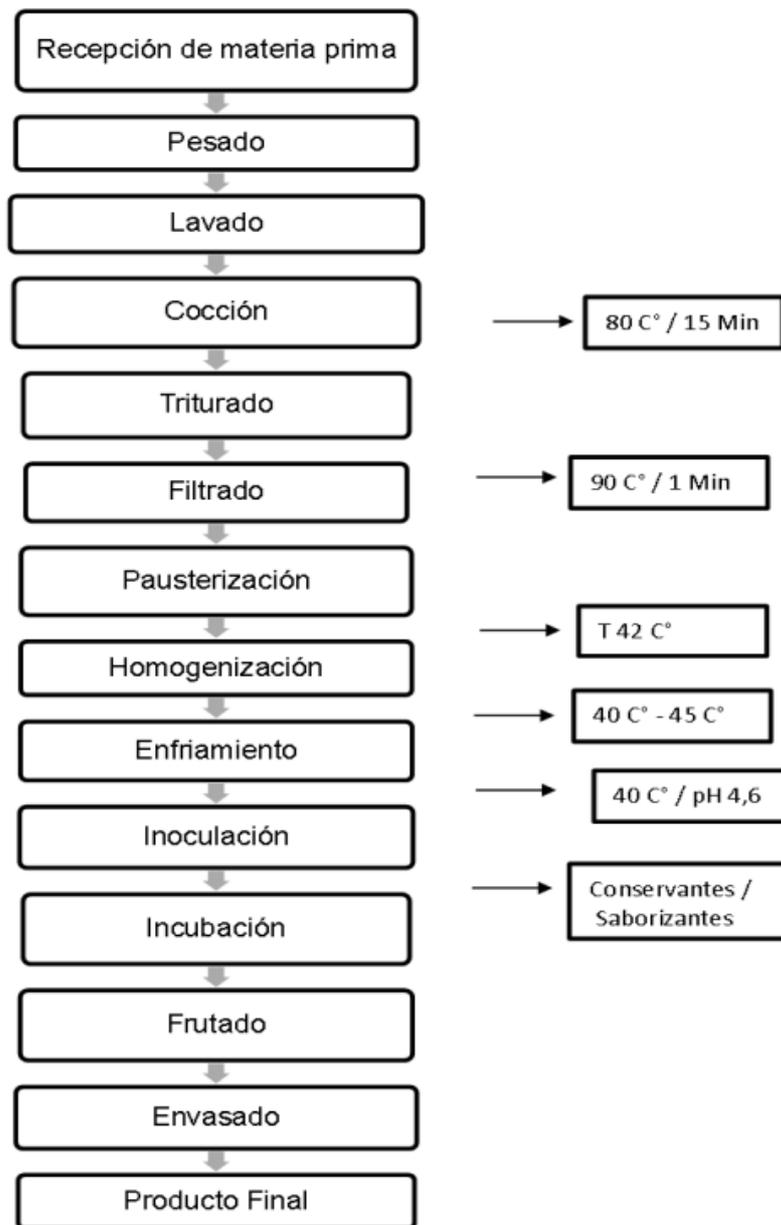


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de yogur a base de arroz.

### 2.3. Evaluaciones realizadas

**Evaluación sensorial:** Esta variable se determinó siguiendo la norma NTE INEN-ISO 13301 Se desarrolló utilizando un panel semi entrenado de 30 personas, los cuales degustaron los 3 tratamientos formulados y mediante los resultados obtenidos se obtuvo el de mayor aceptabilidad.

**Determinación de Grasa, fibra y proteína:** Se realizó siguiendo la metodología planteada por Santos (2023) & Vargas & Morán (2024).

**Determinación de pH, Sólidos Totales y Acidez:** Se realizó siguiendo la metodología planteada por Vargas & Morán (2024).

## 2.4. Análisis estadístico

El estudio se desarrolló bajo un diseño experimental completamente al azar, donde se evaluaron tres formulaciones diferenciadas por la proporción de leche de arroz y pulpa de guanábana. El tratamiento 1 (T1) consistió en una mezcla con 80% de leche de arroz y 20% de pulpa de guanábana; el tratamiento 2 (T2) incluyó 70% de leche de arroz y 30% de pulpa de guanábana; finalmente, el tratamiento 3 (T3) estuvo compuesto por 60% de leche de arroz y 40% de pulpa de guanábana. Estas formulaciones fueron diseñadas con el objetivo de evaluar cómo las diferentes proporciones de pulpa impactan las características organolépticas, fisicoquímicas, bromatológicas y microbiológicas del yogur vegano. Los resultados obtenidos fueron evaluados con análisis de varianza ( $p > 0,05$ ) y con prueba de comparación múltiple de Tukey ( $p > 0,05$ ).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos reflejan las características organolépticas, fisicoquímicas, bromatológicas y microbiológicas del yogur vegano elaborado con distintas proporciones de leche de arroz y pulpa de guanábana. A continuación, se presentan los hallazgos principales, junto con su análisis en comparación con estudios previos.

### 3.1. Evaluación sensorial

En la Tabla 1, se muestran los resultados obtenidos en la evaluación sensorial del yogurt vegano a base de arroz y pulpa de guanábana, en la cual se calificaron los atributos color, olor, sabor y textura en base a un criterio hedónico de 5 puntos, siendo 1 equivalente a la nota más baja (me disgusta) y 5 la más alta (me gusta mucho).

**Tabla 1.** Resultado de Análisis Sensorial

N°	Tratamiento	Sabor	Olor	Color	Textura
T1	80% leche de arroz + 20% pulpa de guanábana	3.07 a	2.63 b	2.93 b	2.70 c
T2	70% leche de arroz + 30% pulpa de guanábana	3.87 b	4.60 a	3.80 a	3.53 b
T3	60% leche de arroz + 40% pulpa de guanábana	4.77 a	4.60 a	4.20 a	4.27 a
Coeficiente de variación (%)		23.31	18.82	20.44	23.27

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

El tratamiento 3 (60% leche de arroz y 40% pulpa de guanábana) obtuvo las puntuaciones más altas en sabor (4.77), textura (4.27), olor (4.60) y color (4.20), según la escala hedónica de cinco puntos. En comparación, los tratamientos 1 (80% leche de arroz y 20% pulpa de guanábana) y 2 (70% leche de arroz y 30% pulpa de guanábana) presentaron valores sensoriales

significativamente menores, especialmente en sabor y textura.

Estos resultados son consistentes con los reportados por Santos (2023), quien encontró que un yogur vegano a base de tofu alcanzó mayor aceptación sensorial en las formulaciones con mayor contenido de ingredientes funcionales como frutas o

vegetales. Asimismo, Barroso (2020) destacó que los productos elaborados con un balance adecuado entre la base vegetal y los ingredientes frutales, como en su yogur de avena, mostraron una aceptación superior en atributos como sabor y textura. Por otro lado, Crespo et al. (2022) observaron que la adición de guanábana en productos lácteos mejoraba notablemente el perfil sensorial debido a su sabor dulce y aroma distintivo, lo que también

explica la preferencia por el tratamiento T3 en este estudio.

### 3.2. Análisis fisicoquímicos

En la tabla 2, podemos observar las características de los análisis fisicoquímicos del tratamiento 3 (60% leche de arroz + 40% pulpa de guanábana) mediante la aplicación de la norma NTE INEN 2395, fue realizada en un lapso de 30 días.

**Tabla 2.** Análisis fisicoquímicos del tratamiento mejor evaluado

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de ensayo
pH	4.0	%	NTE INEN 1602
Acidez	0.44	% m/m	NTE INEN 013
° Brix	16	%	NTE INEN 9:2012

El pH del tratamiento T3 fue de 4.0, con una acidez titulable de 0.44% y grados Brix de 16%. Estos valores indican un equilibrio adecuado entre acidez y dulzura, que contribuyó a la alta aceptación sensorial. En comparación, los tratamientos T1 y T2 presentaron valores de pH ligeramente más altos y grados Brix menores, lo que podría haber influido negativamente en su percepción sensorial.

Los resultados obtenidos son comparables con los reportados por Intriago (2023), quien, al analizar yogures veganos a base de almendra, encontró valores promedio de pH de 4.14, acidez de 0.99% y grados Brix de 8.96. Aunque los valores de acidez en este estudio son menores, los grados Brix más altos del yogur de guanábana reflejan la contribución de los

azúcares naturales de la fruta. Similarmente Vargas & Morán (2024) destacaron que el pH ideal para productos fermentados a base de vegetales oscila entre 4.0 y 4.5, lo que asegura tanto la estabilidad del producto como su funcionalidad probiótica. Además, los grados Brix superiores en este estudio están en línea con los valores reportados por Fuentes (2020) en bebidas fermentadas vegetales enriquecidas con frutas.

### 3.3. Análisis bromatológicos

Los resultados de análisis bromatológicos realizados al yogurt vegano a base de leche y arroz y pulpa de guanábana se muestran en la tabla 3.

**Tabla 3.** *Análisis bromatológicos*

Parámetros	Unidades	Resultados	Método de ensayo	NTE INEN 2395
Fibra bruta	%	2.20	Gravimetría	---
Grasa	%	2.00	Gravimetría	2.5
Proteína	%	1.90	Volumetría	2.7

El análisis bromatológico del tratamiento T3 mostró un contenido de fibra bruta de 2.2%, grasa de 2.0% y proteína de 1.9%. Estos valores cumplen con los estándares de calidad para productos fermentados y destacan por su aporte funcional.

Estos hallazgos son coherentes con los valores reportados por Barroso (2020), quien obtuvo 2.5% de fibra, 1.86% de proteína y 2.0% de grasa en un yogur de avena, lo que indica similitudes en la composición nutricional de productos vegetales fermentados. De manera similar, Massaretto et al. (2022) resaltaron que las formulaciones que incluyen ingredientes ricos en fibra, como el arroz integral y frutas como la

guanábana, tienen un impacto positivo en el perfil nutricional de los productos, mejorando su percepción funcional. Por último, Terán-Eraza et al. (2019) destacaron que la guanábana es una fuente rica en fibra dietética y grasas saludables, lo que explica su contribución al contenido nutricional del yogur vegano elaborado en este estudio.

### 3.4. Análisis del conteo de bacterias viables

Los resultados de análisis de conteo de bacterias viables realizados al yogur vegano a base de leche y arroz y pulpa de guanábana se muestran en la tabla 4.

**Tabla 4.** *Análisis de contenido de bacterias viables*

Parámetros	Unidades	Resultados	Método de ensayo	NTE INEN 2395
Conteo de viables totales	UFC/g	$10 \times 10^6$	Recuento en placa vertida	$10^6$ UFC/g

El tratamiento T3 presentó un conteo de bacterias viables de  $10 \times 10^6$  UFC/g, cumpliendo con los estándares establecidos por la NTE INEN 2395:2011. Este resultado demuestra que las bacterias ácido-lácticas utilizadas en la fermentación pudieron adaptarse y mantenerse viables en el medio vegetal.

Estos valores son consistentes con los reportados por Vargas & Morán (2024), quienes observaron un conteo promedio de  $10^6$  UFC/g en yogures enriquecidos con probióticos a base de plantas. Además, Kimi et al. (2020) destacaron que las bacterias ácido-lácticas muestran alta viabilidad en productos fermentados con ingredientes ricos en carbohidratos, como el arroz, debido a su

capacidad de metabolizar azúcares simples y complejos. Finalmente, Savaiano et al. (2021) concluyeron que los valores mínimos requeridos para garantizar los beneficios probióticos en productos fermentados son de  $10^6$  UFC/g, confirmando la funcionalidad del yogur vegano elaborado en este estudio.

En resumen, el tratamiento T3 demostró ser la formulación más aceptada y funcional, con resultados que coinciden ampliamente con la literatura científica. La combinación de arroz y guanábana no solo mejora las propiedades sensoriales del producto, sino que también asegura una calidad nutricional y microbiológica competitiva. Esto posiciona al yogur vegano como una alternativa viable para consumidores que buscan productos saludables, funcionales y de origen vegetal.

#### 4. CONCLUSIONES

El tratamiento 3, compuesto por 60% de leche de arroz y 40% de pulpa de guanábana, obtuvo la mayor aceptación sensorial, destacándose significativamente en atributos como sabor (4.77) y textura (4.27), lo que confirma que una mayor proporción de pulpa de guanábana mejora las características organolépticas del yogur vegano.

El yogur elaborado con el tratamiento 3 presentó valores de pH (4.0), acidez titulable (0.44%) y grados Brix (16%) que cumplen con los estándares de calidad y normativas internacionales. Estos parámetros son indicativos de un equilibrio adecuado entre acidez y dulzura, contribuyendo a su alta aceptabilidad.

El análisis bromatológico del tratamiento 3 reveló un contenido de fibra bruta (2.2%), grasa

(2.0%) y proteína (1.9%), valores que se alinean con las normativas y destacan el yogur vegano como una alternativa funcional y saludable, apta para consumidores veganos y con restricciones dietéticas.

El conteo de bacterias viables alcanzó  $10 \times 10^6$  UFC/g en el tratamiento mejor evaluado, asegurando que el producto cumple con los requisitos probióticos establecidos por la normativa NTE INEN 2395:2011, lo que lo posiciona como un alimento funcional con beneficios potenciales para la salud intestinal.

La combinación de arroz y guanábana en la formulación de yogures veganos representa una alternativa innovadora que diversifica el uso del arroz como recurso alimenticio, contribuyendo al desarrollo de productos sostenibles y de alta calidad en el mercado de alimentos vegetales.

#### Declaración de intereses

Ninguna.

#### Referencias

- Barroso, M. (2020). Empleo de bebida de avena (Avena sativa L.) en la elaboración de yogur. Universidad Agraria del Ecuador. Consultado en línea y disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BARROSO%20LOPEZ%20EVELYN%20MARILYN.pdf>
- Crespo, I. S., Aguiñaga, J. A. P., Moguel, A. J. M., Guerrero, L. A. C., & Ancona, D. B. (2022). Propiedades, beneficios y efectos de la guanábana (*Annona muricata* L.) sobre la glucemia y el cáncer. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 9(2), 86-101. <https://doi.org/10.23850/24220582.4976>
- FAO. (2021). Estadísticas mundiales sobre intolerancia a la lactosa. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org>

- Fuentes, A.G. (2020). Vegetarianismo y veganismo: percepciones en el consumo de bebidas de origen vegetal en el Área Metropolitana de Buenos Aires. *RIVAR*, 7(21). <https://doi.org/10.35588/rivar.v7i21.4641>
- Gaibor, L., Vargas, P., Carrasco, Á., Cruz, C. & Alcívar, C. (2024). Elaboración de yogurt vegano, a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) con diferentes concentraciones de edulcorantes y microorganismos. *Revista de investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 4(2), 22-32. <http://doi.org/10.25127/riagrop.20242.993>
- Gavilanes, F. (2021). Usos alternativos del arroz (*Oryza sativa*) en la industria alimentaria. *Revista Ecuatoriana de Ciencias Agrícolas*, 4(2), 56-65.
- Intriago, M. (2023). Evaluación fisicoquímica y sensorial de yogures veganos a base de almendra. *Revista Científica de Tecnología Alimentaria*, 10(3), 45-52.
- Kimi, T., et al. (2020). Viabilidad de bacterias ácido-lácticas en productos vegetales fermentados. *Journal of Microbiological Research*, 25(2), 120-126.
- López, R. (2023). Producción de arroz en Ecuador y su potencial en la diversificación de alimentos. *Agronomía Andina*, 15(1), 89-96.
- Massaretto, I., Rivero, S., Sinnecker, P., Schmiele, M., Noldin, J., Wickert, E. & Lanfer, U. (2022). Perfiles químicos, nutricionales y sensoriales de diferentes variedades de arroz pigmentado afectadas por el proceso de cocción. 11(9). <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i9.31799>
- Santos, R. (2023). Evaluación de yogures veganos a base de tofu. *Revista Científica de Tecnología Alimentaria*, 12(1), 34-42.
- Savaiano, D.A. & Hutkins, R. W. (2021). Yogurt, cultured fermented milk, and health: A systematic review. *Nutrition reviews*, 79(5), 599-614. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuaa013>
- Terán-Erazo, B., Alia-Tejagal, I., Balois-Morales, R., Juárez-Lopez, P., López-Guzmán, G.G., Pérez-Arias, G.A. & Núñez-Colín, C.A. (2019). Caracterización física, química y morfológica de frutos de guanábana (*Annona muricata* L.). *Agrociencia*, 53(7), 1013-1027.
- Vargas, P. & Morán, C. (2024). Characterization of the consumption of dairy foods in users of markets and supermarkets in Guayaquil, Ecuador. *Revista de investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 4(4), 30-40. <https://doi.org/10.25127/riagrop.20244.1025>
- Vázquez, P. (2020). Alergias alimentarias en niños: un problema de salud pública. *Scielo España*. <https://dx.doi.org/10.30827/ars.v64i3.27625>