

## Efecto de diferentes concentraciones de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) sobre la calidad de una bebida fermentada

Effect of different concentrations of hibiscus (*hibiscus sabdariffa*) on the quality of a fermented beverage

Efeito de diferentes concentrações de hibisco (*hibiscus sabdariffa*) na qualidade de uma bebida fermentada

David Alexander Quezada Bustamante<sup>1</sup>  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila  
[davidquezadabustamante@tsachila.edu.ec](mailto:davidquezadabustamante@tsachila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0009-0001-5135-0858>



Rodolfo Abelardo López Salazar<sup>2</sup>  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila  
[rodolfolopez@tsachila.edu.ec](mailto:rodolfolopez@tsachila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-8473-2772>



Miryan Rocío Urbano Borja<sup>3</sup>  
Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila  
[miryanurbano@tsachila.edu.ec](mailto:miryanurbano@tsachila.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-3588-6000>



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1112>

### Como citar:

Quezada D., López R. & Urbano M. (2025). Efecto de diferentes concentraciones de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) sobre la calidad de una bebida fermentada. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E2), 2025-2047.

**Recibido:** 20/06/2025

**Aceptado:** 21/07/2025

**Publicado:** 30/09/2025

## Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de diferentes concentraciones de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida fermentada. Se elaboraron cuatro tratamientos con concentraciones de 3%, 5%, 7% y 9% de flor de jamaica, utilizando un diseño completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento. Se realizaron análisis fisicoquímicos (pH, acidez titulable, °Brix, grado alcohólico y contenido de metanol), sensoriales (color, aroma, sabor, cuerpo y textura) y económicos (rendimiento y costo de producción). Los resultados mostraron que la concentración de jamaica tiene un impacto significativo en la acidez, el contenido de sólidos solubles y el grado alcohólico de la bebida. En cuanto a la evaluación sensorial, el tratamiento con 5% presentó mayor aceptación por parte del panel de catadores. Además, el análisis de metanol confirmó la seguridad del producto, y el estudio de costos reveló que la bebida es viable económicamente. Este estudio propone una alternativa agroindustrial innovadora, saludable y de alto valor añadido, que aprovecha el potencial funcional de la jamaica y contribuye al desarrollo de bebidas fermentadas naturales en el Ecuador.

**Palabras clave:** jamaica, concentraciones, bebida fermentada, calidad.

## Abstract

The objective of this research was to evaluate the effect of different concentrations of hibiscus flower (*Hibiscus sabdariffa*) on the physicochemical and sensory quality of a fermented beverage. Four treatments were formulated using hibiscus flower concentrations of 3%, 5%, 7%, and 9%, following a completely randomized design with three replicates per treatment. Physicochemical analyses (pH, titratable acidity, °Brix, alcohol content, and methanol content), sensory evaluations (color, aroma, flavor, body, and texture), and economic assessments (yield and production cost) were conducted. The results showed that hibiscus concentration had a significant effect on acidity, soluble solids content, and alcohol content of the beverage. Regarding sensory evaluation, the 5% treatment received the highest acceptance from the tasting panel. Moreover, the methanol analysis confirmed the product's safety, and the cost analysis demonstrated the economic feasibility of the beverage. This study proposes an innovative agro-industrial alternative, both healthy and high in added value, which leverages the functional potential of hibiscus and contributes to the development of natural fermented beverages in Ecuador.

**Keywords:** Jamaica, concentrations, fermented beverage, quality.

## Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de diferentes concentrações da flor de hibisco (*Hibiscus sabdariffa*) sobre a qualidade fisicoquímica e sensorial de uma bebida fermentada. Foram formulados quatro tratamentos com concentrações de hibisco de 3%, 5%, 7% e 9%, utilizando um delineamento inteiramente casualizado com três repetições por tratamento. Realizaram-se análises fisicoquímicas (pH, acidez titulável, °Brix, teor alcoólico e teor de metanol), avaliações sensoriais (cor, aroma, sabor, corpo e textura) e avaliações econômicas (rendimento e custo de produção). Os resultados mostraram que a concentração de hibisco teve um efeito significativo sobre a acidez, o teor de sólidos solúveis e o teor alcoólico da bebida.

Em relação à avaliação sensorial, o tratamento com 5% obteve maior aceitação pelo painel de degustadores. Além disso, a análise de metanol confirmou a segurança do produto, e a análise de custos demonstrou a viabilidade econômica da bebida. Este estudo propõe uma alternativa agroindustrial inovadora, saudável e com alto valor agregado, aproveitando o potencial funcional do hibisco e contribuindo para o desenvolvimento de bebidas fermentadas naturais no Equador.

**Palavras-chave:** Jamaica, concentrações, bebida fermentada, qualidade.

## Introducción

En la actualidad, la industria alimentaria enfrenta un desafío creciente: ofrecer productos que no solo sean atractivos al paladar, sino que también aporten beneficios nutricionales y se alineen con prácticas sostenibles. En este contexto, las bebidas fermentadas a base de ingredientes funcionales, como la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), han cobrado relevancia por sus propiedades antioxidantes, antimicrobianas y su perfil sensorial distintivo (Moreira, 2022). La flor de jamaica, ampliamente cultivada en zonas tropicales como México, Colombia y Ecuador, ha sido tradicionalmente utilizada en infusiones, pero su incorporación en bebidas fermentadas representa una oportunidad para diversificar la oferta de productos saludables y naturales.

El interés por este tipo de bebidas se ha incrementado no solo por su valor nutritivo, sino también por el creciente rechazo del consumidor a productos altamente procesados o azucarados. Según Pedro (2024), las bebidas fermentadas con jamaica podrían convertirse en una alternativa real frente a las bebidas convencionales, al ofrecer compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides y ácidos orgánicos, los cuales contribuyen a la prevención de enfermedades cardiovasculares y al fortalecimiento del sistema inmunológico. En estudios recientes, se ha demostrado que el contenido fenólico total de estas bebidas puede oscilar entre 774 mg/L y más de 1000 mg/L, niveles comparables con productos premium como el vino tinto (Padilla, 2023).

Desde una perspectiva local, Ecuador presenta condiciones agroclimáticas idóneas para el cultivo de *Hibiscus sabdariffa*, especialmente en zonas como la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Sin embargo, la industrialización de este recurso aún no ha sido plenamente aprovechada. Como señala Saldaña (2019), la aplicación de jamaica en productos fermentados requiere mayor desarrollo tecnológico, control de calidad y estudios de aceptabilidad sensorial que respalden su incorporación a la dieta regular del consumidor. Por tanto, esta investigación cobra relevancia al enfocarse en un área con alto potencial de innovación agroindustrial.

En investigaciones previas, se ha explorado el efecto de distintas concentraciones de jamaica sobre parámetros fisicoquímicos como el pH, la acidez titulable, y la estabilidad oxidativa de las bebidas. Borja (2022), por ejemplo, evidenció que una infusión de flor deshidratada al 10% genera un balance ideal entre color, sabor ácido y aceptación sensorial, mientras que concentraciones superiores podrían afectar negativamente la palatabilidad. No obstante, aún persiste un vacío en cuanto a establecer rangos óptimos que permitan combinar funcionalidad, seguridad alimentaria y preferencia del consumidor.

En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el efecto de diferentes concentraciones de flor de jamaica (3%, 5%, 7% y 9%) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida fermentada. Se busca identificar la proporción más adecuada que permita maximizar tanto los beneficios nutricionales como la aceptación sensorial del producto. Esta investigación se propone, además, como una contribución al desarrollo de productos alimentarios innovadores en el contexto ecuatoriano, generando conocimiento técnico que pueda ser aplicado por pequeños productores, emprendedores y empresas del sector agroindustrial.

## Metodología

### Diseño, tipo, nivel y modalidad de investigación

La presente investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño, experimental y transversal, ya que se desarrolló en un solo periodo de tiempo y buscó analizar de forma sistemática el efecto de diferentes concentraciones de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de una bebida fermentada tipo vino. Se trató de una investigación aplicada, dado que pretendió ofrecer soluciones prácticas en el ámbito de la agroindustria local, y de nivel descriptivo y explicativo, porque describió las propiedades del producto y explicó las variaciones generadas por las distintas formulaciones.

La modalidad fue de laboratorio, ya que la elaboración y análisis del vino artesanal se realizó en instalaciones controladas, específicamente en el laboratorio de alimentos del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, ubicado en Santo Domingo, Ecuador.

### Población y muestra

La población estuvo conformada por todos los productos derivados de la flor de jamaica disponibles en el mercado local. Para esta investigación, se emplearon tres formulaciones específicas de vino fermentado, elaboradas con diferentes concentraciones de flor de jamaica: 20 g/L (T1), 40 g/L (T2) y 60 g/L (T3). Estas muestras constituyeron la unidad experimental.

En cuanto al análisis sensorial, la muestra fue seleccionada de forma no probabilística por conveniencia e incluyó a 30 estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, quienes actuaron como jueces consumidores no entrenados.

### Materiales y equipos

Se utilizaron los siguientes materiales:

Tabla 1.

Equipos, materiales y reactivos utilizados en la elaboración de bebida fermentada a base de flor de jamaica

Equipos	Materiales	Reactivos o materia prima
Balanza digital	Vasos de precipitación	Flor de jamaica deshidratada ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> )
pH-metro de laboratorio	Tapas metálicas herméticas	Azúcar refinada
Refractómetro manual	Recipientes de fermentación	Agua destilada
Alcoholímetro	Espátulas de acero inoxidable	Levadura seca activa ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )
Termómetro digital	Recipiente de vidrio	
Cocina eléctrica		
Autoclave		
Cámara de refrigeración		

**Nota:** Todos los materiales y equipos fueron previamente lavados y esterilizados.

### Procedimiento de elaboración del vino artesanal

El proceso de elaboración se dividió en varias etapas:

#### a) Preparación del mosto

Se calentaron 3 litros de agua potable hasta alcanzar una temperatura de 90 °C. Posteriormente, se incorporó la flor de jamaica deshidratada en las proporciones correspondientes para cada tratamiento (T1: 20 g/L, T2: 40 g/L, T3: 60 g/L), permitiendo su infusión durante 15 minutos. Luego se filtró el extracto y se añadió azúcar en una concentración del 20% (w/v), hasta obtener un mosto con un contenido aproximado de 18° Brix.

#### b) Inoculación y fermentación

Una vez que el mosto se enfrió a temperatura ambiente (25–28 °C), se inoculó con levadura seca activa rehidratada (1 g/L). La mezcla se colocó en frascos de vidrio con válvulas de fermentación tipo airlock para permitir la salida del dióxido de carbono. La fermentación alcohólica se llevó a cabo a temperatura ambiente durante 10 días, sin agitación, en un ambiente oscuro y controlado.

#### c) Trasiego y maduración

Finalizada la fermentación, se realizó un trasiego para eliminar los sedimentos. El vino joven se almacenó en botellas esterilizadas, selladas herméticamente y se dejó madurar durante 30 días a una temperatura de 15 °C.

## Análisis fisicoquímico

Se evaluaron los siguientes parámetros en cada uno de los tratamientos:

Tabla 2.

Métodos empleados para el análisis fisicoquímico de las muestras de vino elaborado con flor de Jamaica.

Parámetro	Método empleado
pH	Medido con pH-metro digital calibrado
Grados Brix	Refractómetro manual
Contenido de alcohol (% v/v)	Alcoholímetro estándar
Acidez total titulable	Método de titulación con NaOH 0,1 N
Densidad	Medición por picnometría

*Nota.* Estos parámetros fueron evaluados siguiendo los procedimientos recomendados por la AOAC (2019) y normas INEN 2337:2008 sobre bebidas alcohólicas artesanales.

## Evaluación sensorial

Para la evaluación sensorial se aplicó una ficha tipo hedónica de 5 puntos que consideró los atributos de color, olor, sabor, cuerpo y aceptabilidad general. La prueba se aplicó bajo condiciones controladas, en un espacio neutro y sin distracciones. Los jueces evaluaron los productos de forma individual, y los resultados se procesaron estadísticamente.

## Determinación del costo de producción

El costo de producción se calculó considerando tanto los costos directos (materia prima, insumos, envases, energía eléctrica) como los costos indirectos (uso de equipos, depreciación y otros gastos operativos). Se utilizó un formato de análisis de costos que permitió identificar el costo unitario por botella para cada tratamiento. Este análisis permitió determinar la viabilidad económica de cada formulación.

## Resultados

### Resultados fisicoquímicos

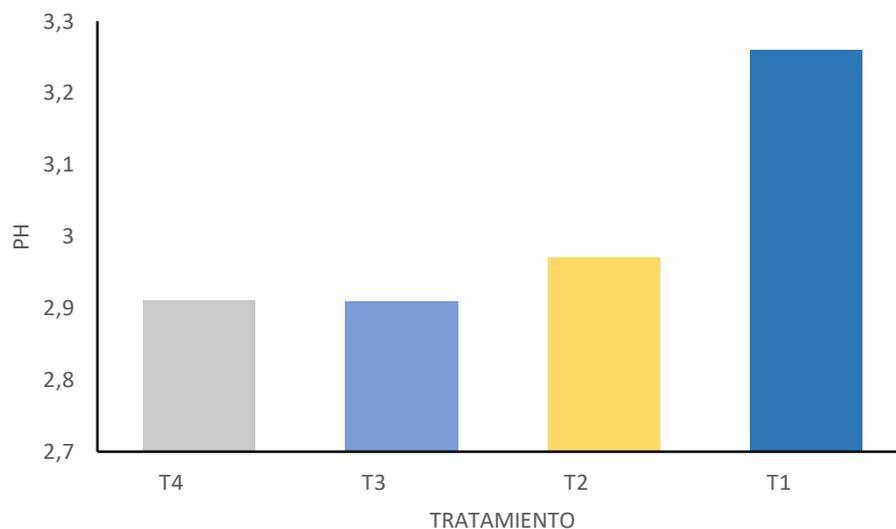
#### Resultado de PH

Los valores de pH obtenidos en las bebidas fermentadas variaron en función de la concentración de flor de Jamaica empleada en los tratamientos. El tratamiento T1 presentó el valor de pH más elevado, mientras que los tratamientos T2, T3 y T4 registraron valores

progresivamente menores. Esta disminución del pH evidenció un incremento en la acidez del producto conforme aumentaba la concentración de Jamaica en la formulación.

Este comportamiento concuerda con lo señalado por Padilla (2023), quien reportó que una mayor proporción de flor de Jamaica durante la fermentación favorece la formación de ácidos orgánicos, lo cual se refleja en una reducción del pH. Adicionalmente, López (2019) destaca que un pH bajo no solo mejora la estabilidad microbiológica de las bebidas fermentadas, sino que también potencia su aceptación sensorial. Por tanto, el ajuste en la concentración de Jamaica puede considerarse un factor clave en la optimización de la calidad físico-química y organoléptica del producto final (figura 1).

**Figura 1.** Resultados de pH



**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

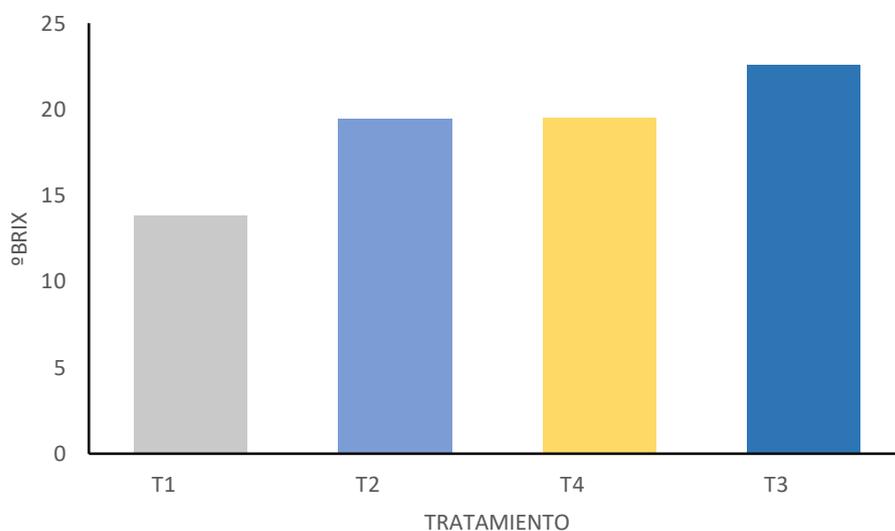
### Resultado de grados Brix

El análisis de los grados Brix permitió identificar variaciones importantes en la concentración de sólidos solubles entre los tratamientos evaluados. Se observó que el tratamiento T3 presentó el valor más elevado, mientras que el tratamiento T1 mostró el valor más bajo. Los tratamientos T2 y T4 registraron valores intermedios y similares entre sí. Estos resultados sugieren que la concentración de flor de Jamaica influyó significativamente en la

cantidad de azúcares presentes en la bebida, los cuales constituyen una fuente fundamental de sustrato durante la fermentación.

Según Díaz (2012), los grados Brix están directamente relacionados con la cantidad de azúcares fermentables disponibles en el medio, lo cual repercute en la eficiencia del proceso fermentativo. Asimismo, Romero (2021) señala que el contenido de sólidos solubles afecta tanto la velocidad de fermentación como las características organolépticas del producto final, como el sabor y la textura. Por lo tanto, ajustar adecuadamente la concentración de Jamaica podría ser una estrategia clave para optimizar la calidad sensorial y microbiológica de la bebida fermentada (figura 2).

Tabla 2.  
Resultados de °Brix.



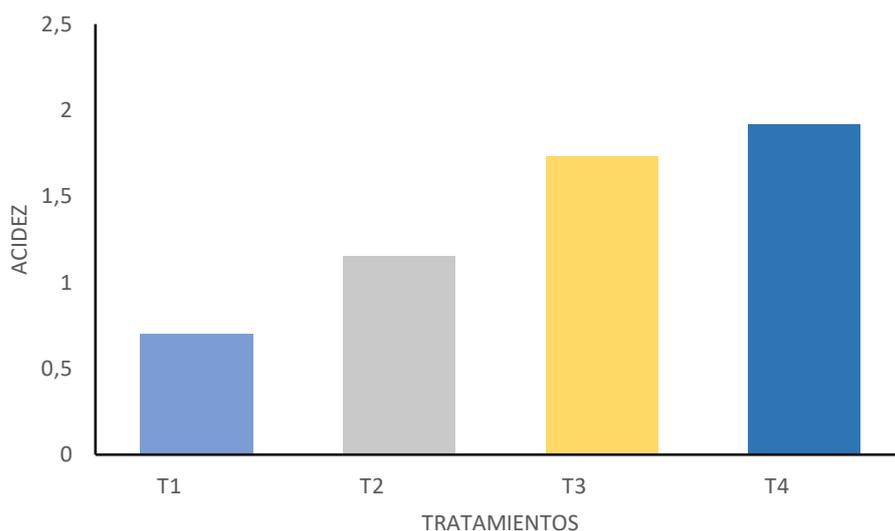
**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Resultado de acidez

El análisis de acidez evidenció diferencias notables entre los tratamientos elaborados con distintas concentraciones de flor de Jamaica. El tratamiento T4 presentó el valor de acidez más elevado, seguido de T3; en contraste, los tratamientos T1 y T2 mostraron valores considerablemente menores. Estos resultados indican que, a mayor concentración de Jamaica en la formulación, mayor fue la acidez de la bebida fermentada.

Cornejo (2021) reportó que un incremento en la proporción de flor de Jamaica durante el proceso de elaboración de bebidas está directamente asociado con una mayor producción de compuestos ácidos. Por su parte, Flores (2008) explicó que los cálices de esta flor presentan una naturaleza marcadamente ácida, lo cual no solo influye en el perfil sensorial del producto, sino que también puede mejorar su estabilidad microbiológica (figura 3).

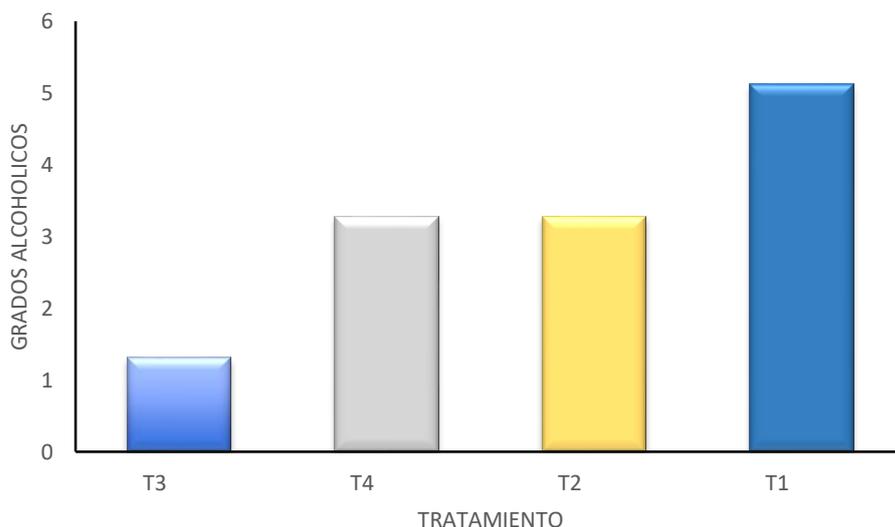
**Figura 3.** Resultados de acidez



**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Resultado de grados de alcohol

Los resultados de los grados de alcohol se detallan en la Figura 4. Se determinó que el tratamiento T1 tuvo el mayor contenido alcohólico, mientras que T3 fue el más bajo. Los tratamientos T2 y T4 presentaron valores similares entre sí. Este comportamiento podría atribuirse a la cantidad de azúcares fermentables disponibles, tal como lo mencionan Flores (2008) y Saldaña (2019), quienes destacaron que la concentración inicial de sólidos solubles y la composición del sustrato determinan la eficiencia en la producción de etanol (figura 4).

**Figura 4.** Resultados del análisis de grados de alcohol.

**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

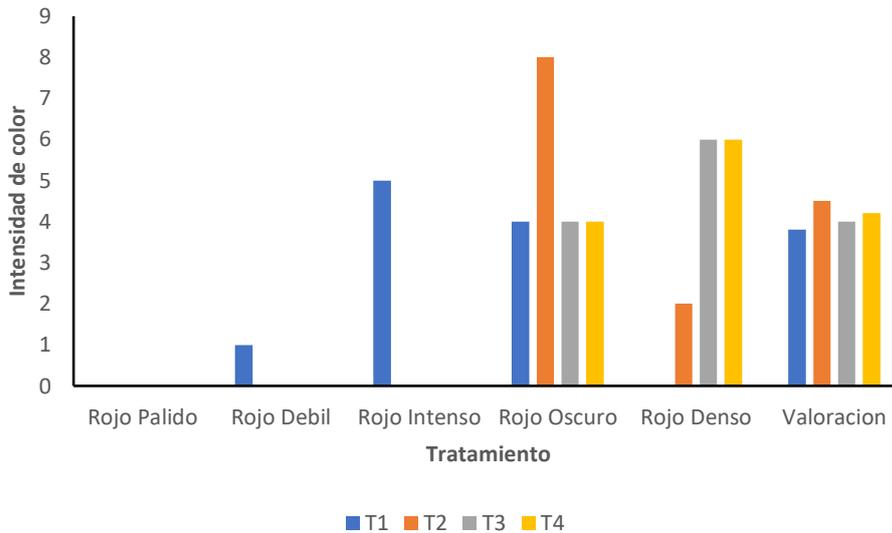
## Resultados sensoriales

### Intensidad de color rojo

El análisis sensorial del color reveló diferencias claras en la aceptación visual entre los tratamientos. El tratamiento T2 obtuvo la mejor puntuación, destacándose por un tono rojo oscuro, brillante y atractivo para los panelistas. En cambio, aunque los tratamientos T1, T3 y T4 también presentaron tonalidades rojas intensas, su aceptación fue menor en comparación con T2, posiblemente debido a ligeras variaciones en el matiz o la opacidad del color.

Estos resultados concuerdan con lo señalado por Zúñiga (2009), quien menciona que la intensidad y tonalidad del color rojo en bebidas a base de Jamaica dependen directamente de la concentración de antocianinas presentes. De forma similar, Clemente (2024) afirmó que el incremento en la cantidad de cálices de Jamaica utilizados durante la formulación favorece una mayor intensidad cromática, lo cual puede influir en la percepción sensorial del consumidor (figura 5).

Figura 5. Resultados de intensidad de color



Nota. Colores distintos indican diferente tratamiento.

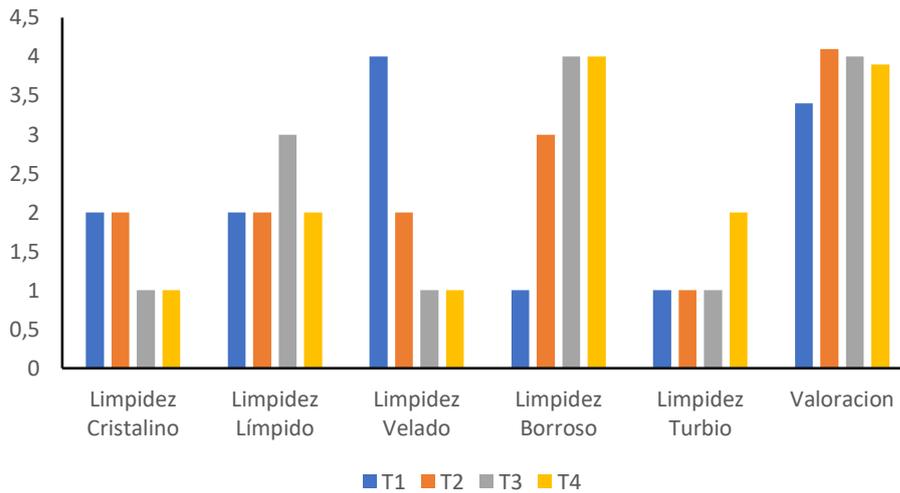
### Limpidez

La limpidez es un atributo visual relevante en la evaluación sensorial de bebidas, ya que influye en la percepción de calidad y frescura del producto. En este estudio, se observaron variaciones importantes entre tratamientos según la concentración de flor de Jamaica utilizada.

En la Figura 6 se presentan los valores de limpidez evaluados por los panelistas. Los tratamientos T1 y T2 destacaron por su mayor claridad visual, siendo T2 el mejor puntuado en este atributo. En contraste, T3 y T4 presentaron mayor turbidez, lo que sugiere que una mayor concentración de flor de Jamaica afectó negativamente la limpidez de la bebida.

Estos resultados son consistentes con lo reportado por Janeth (2021), quien indicó que el incremento de la concentración de Jamaica conlleva una mayor presencia de sólidos suspendidos, disminuyendo la transparencia del producto. Asimismo, Clemente (2024) señaló que la turbidez aumenta proporcionalmente a la cantidad de inflorescencias de Jamaica incorporadas, lo que puede influir en la aceptación visual por parte del consumidor.

Figura 6. Resultados de limpieza

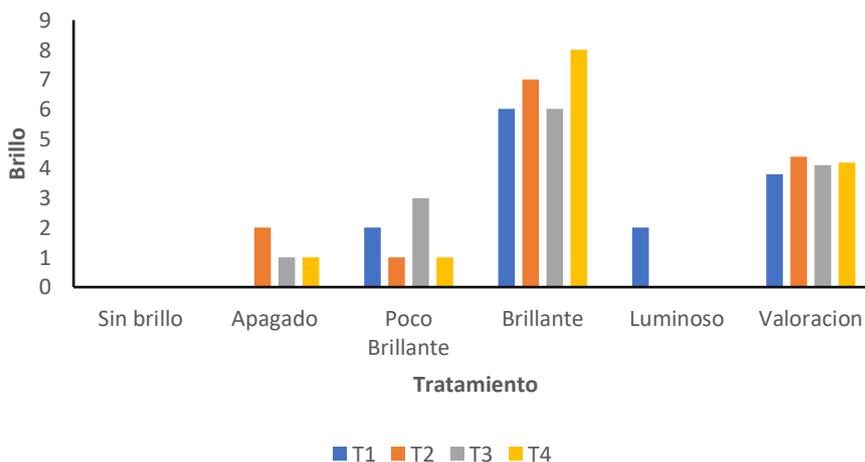


Nota. Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Brillantez

En este análisis, se evaluó cómo la concentración de flor de Jamaica afecta la brillantez. En la Figura 7 se muestra que el tratamiento T1 fue calificado como “Bueno” en brillantez, mientras que los tratamientos T2, T3 y T4 obtuvieron una calificación superior, siendo considerados como “Muy Bueno”. Flores (2008) y Rodríguez (2012), señalan que las antocianinas y otros compuestos fenólicos presentes en la flor de Jamaica son responsables del brillo y atractivo visual en productos fermentados.

Figura 7. Resultados brillantez



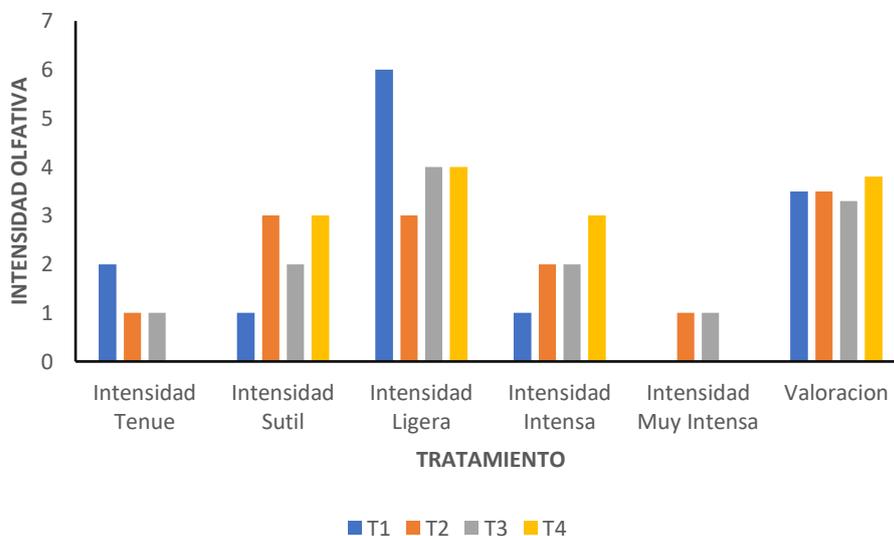
Nota. Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Primera impresión (olfativa)

Todos los tratamientos fueron percibidos como “Placentera” en la primera impresión olfativa, siendo este atributo valorado como “Bueno” de forma general. Esto evidencia que, independientemente de la concentración de Jamaica empleada, la bebida generó una respuesta positiva inmediata en los evaluadores.

Estos resultados coinciden con los reportes de Sánchez (2017) y Gómez (2015), quienes indicaron que la percepción inicial del aroma influye de manera importante en la aceptación del producto por parte del consumidor, especialmente en bebidas donde los compuestos volátiles juegan un papel determinante en el perfil sensorial (figura 8).

**Figura 8.** Resultados intensidad olfativa

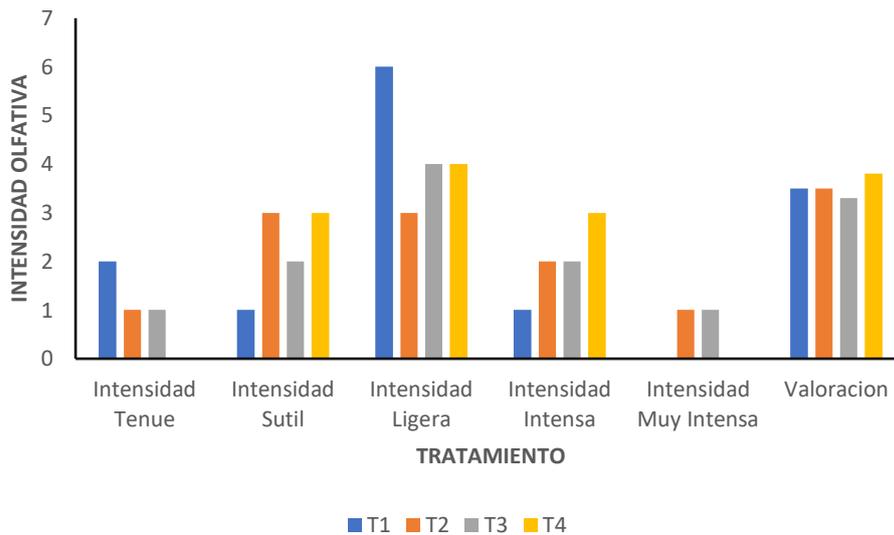


**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Intensidad olfativa

Todos los tratamientos fueron clasificados con una "Intensidad ligera" y obtuvieron una calificación "Buena". Esto indica que la intensidad olfativa fue moderada, lo cual favorece una percepción agradable del aroma sin causar fatiga sensorial en los evaluadores. Moreno (2017) y Moreno Y. S. (2024) señalaron que una intensidad olfativa moderada permite una mejor apreciación del aroma sin saturar los sentidos.

Figura 9. Resultados intensidad olfativa.

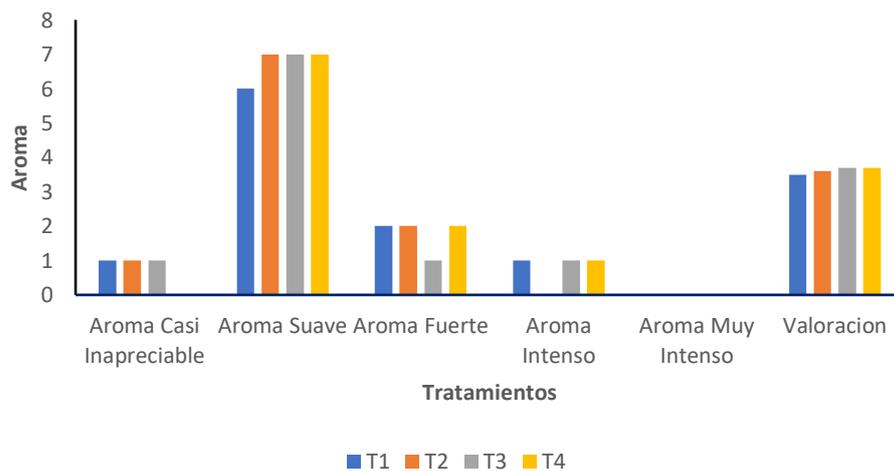


Nota. Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Aroma

Todos los tratamientos fueron catalogados con un aroma "Suave" y obtuvieron una calificación general de "Buena". Esta percepción sugiere que la bebida ofreció una experiencia sensorial equilibrada, sin notas olfativas dominantes o desagradables. García (2019) y Elizabeth (2022) coincidieron en que un aroma suave favorece una experiencia sensorial más agradable y aceptable para el consumidor.

Figura 10. Resultados aroma

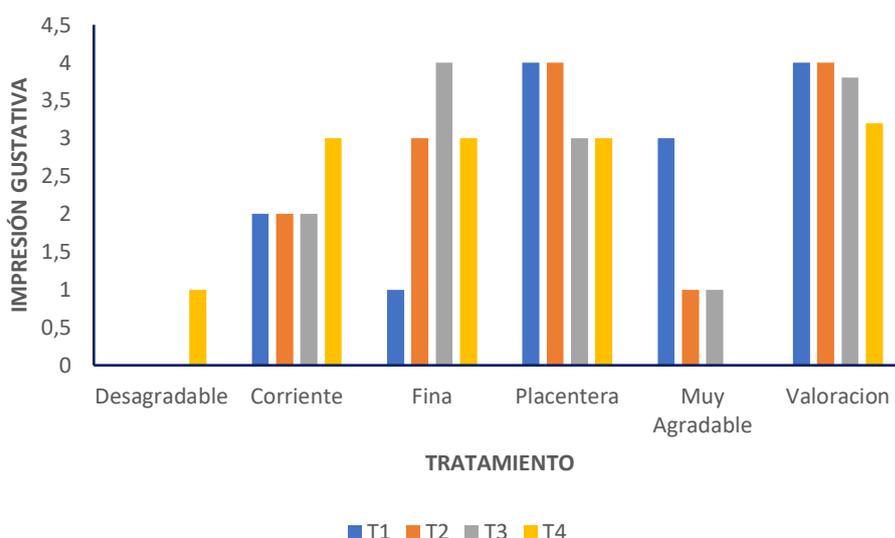


Nota. Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Primera impresión (gustativa)

La primera impresión en boca fue calificada como "Placentera" en todos los tratamientos, con valoraciones que oscilaron entre "Muy Buena" y "Buena". Esta respuesta positiva podría atribuirse al adecuado equilibrio entre compuestos fenólicos y antocianinas presentes en la bebida. SAGID (2017) y Pedro (2024) señalaron que este balance contribuye significativamente a una sensación inicial agradable durante la degustación.

**Figura 11. Resultado impresión gustativa**



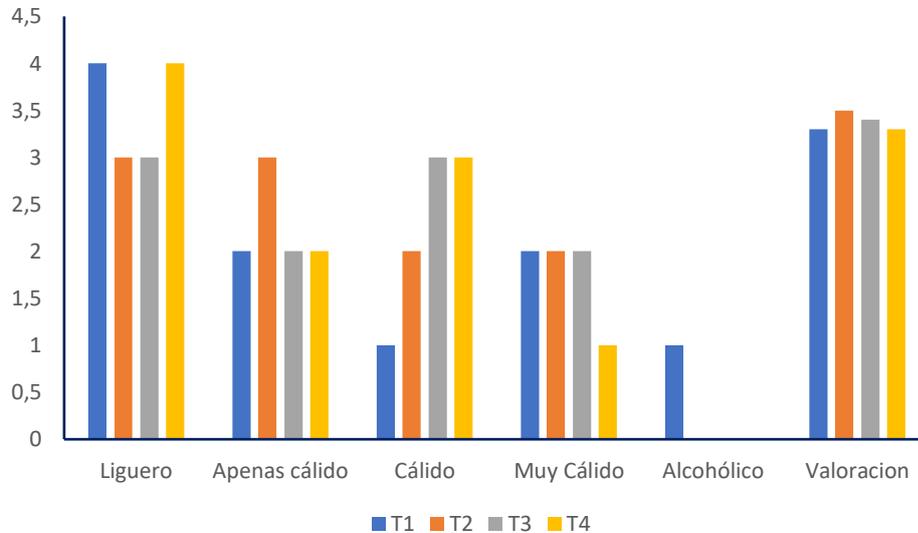
**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Alcohol

La percepción alcohólica fue considerada "Ligera" en todos los tratamientos evaluados, obteniendo una calificación general de "Buena". Este resultado evidencia que la presencia moderada de etanol fue adecuada y no interfirió negativamente en la experiencia sensorial global de los evaluadores. Además, esta percepción sutil de alcohol contribuyó a mantener el equilibrio con otros atributos sensoriales como el aroma y el sabor. Moran (2022) y Aracely (2017) afirman que una percepción alcohólica moderada mejora la aceptación del producto, ya que evita sensaciones agresivas o dominantes que podrían afectar la apreciación general de la

bebida. Por tanto, una intensidad alcohólica ligera puede ser un factor clave para el éxito de bebidas fermentadas a base de ingredientes naturales como la flor de Jamaica.

**Figura 12.** Resultados Percepción alcohol

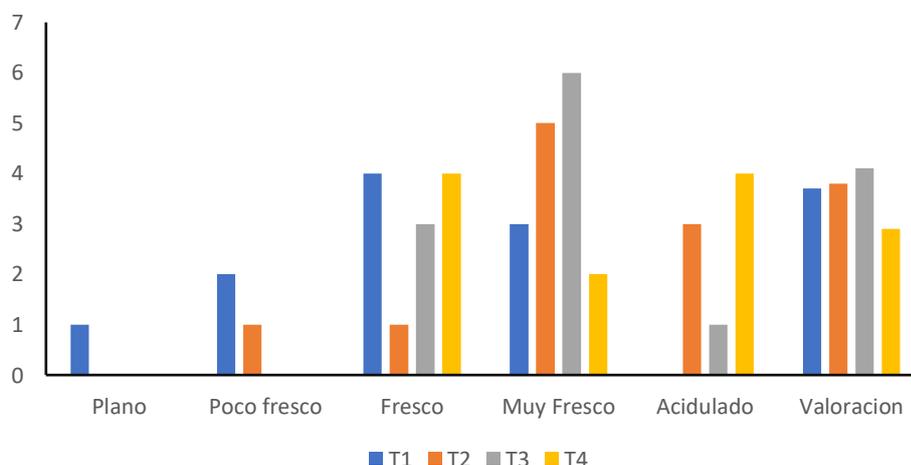


**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

**Sabor ácido**

El sabor ácido fue percibido como "Muy fresco" y calificado como "Bueno". Clemente (2024) y Salinas (2007) señalaron que una acidez adecuada mejora la frescura del producto y equilibra los sabores como se observa en la figura 13.

**Figura 13.** Resultados de la percepción del sabor ácido

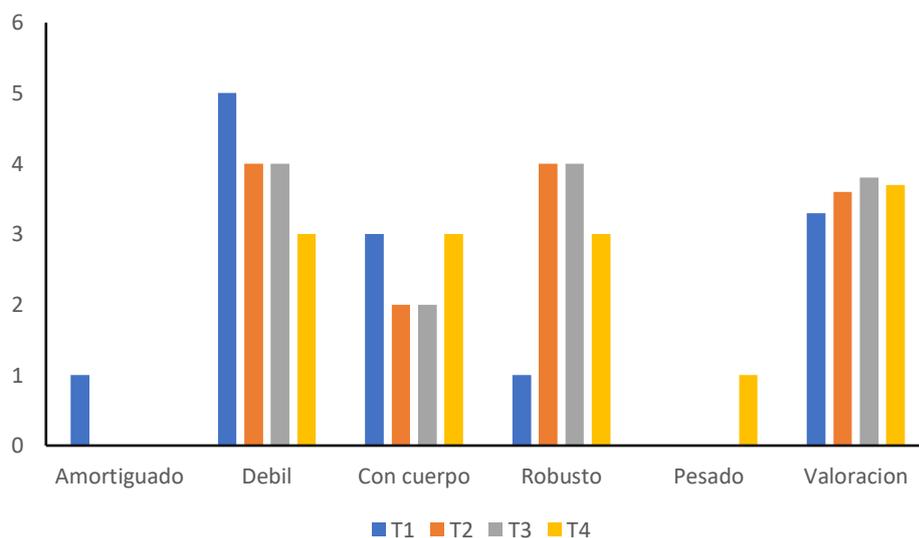


**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Cuerpo (táctil)

De acuerdo con la Figura 14, todos los tratamientos fueron evaluados con un cuerpo "Débil" y calificación "Buena". Moran (2022) y Salous (2017) encontraron que bebidas con cuerpo ligero son preferidas por no generar pesadez en boca.

**Figura 14.** Resultados de la percepción de cuerpo (táctil)

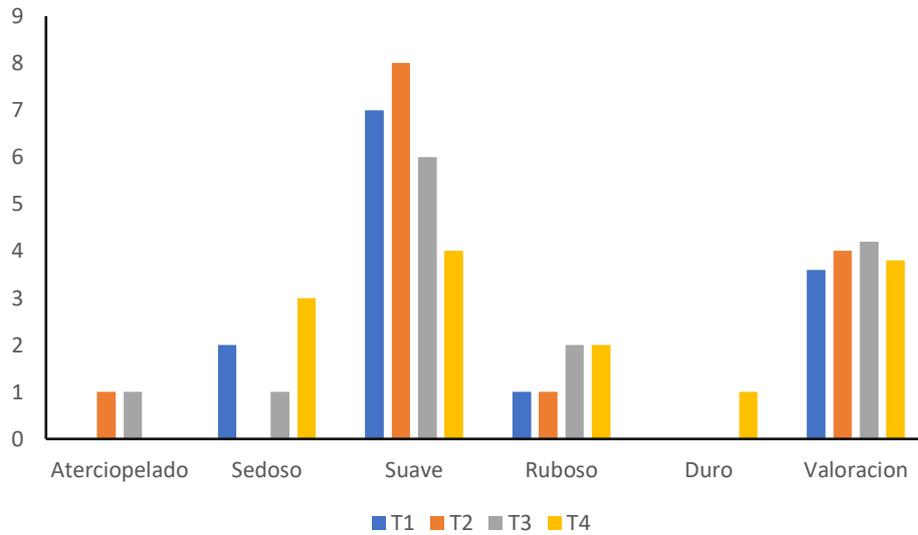


**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Paso por boca

Los resultados representados en la Figura 15 mostraron que el atributo "Paso por boca" fue calificado como "Suave" y con una apreciación general "Buena" en todos los tratamientos evaluados. Esta característica sensorial es altamente valorada por los consumidores, ya que aporta una sensación de fluidez y armonía durante el consumo. Una textura suave al pasar por boca reduce la percepción de astringencia o aspereza, lo que mejora la aceptabilidad general de la bebida. Según Moran (2022) y Salous (2017), un paso por boca agradable es considerado un atributo clave en bebidas fermentadas, ya que favorece una experiencia más placentera y mejora la disposición del consumidor hacia el producto.

**Figura 15.** Resultados de paso por boca

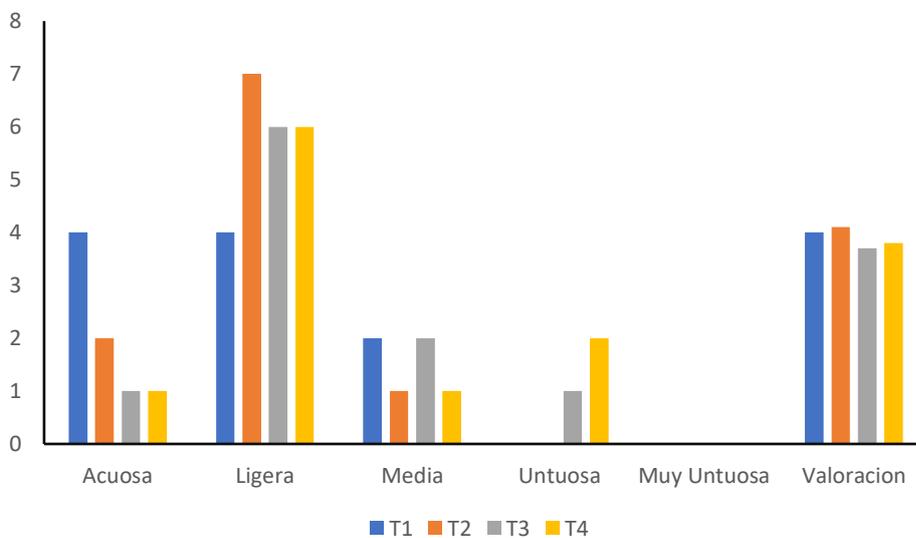


**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

**Viscosidad**

Como se aprecia en la Figura 16, todos los tratamientos fueron evaluados con una viscosidad "Ligera" y calificación "Buena". Moran (2022) y Salous (2017) señalaron que una viscosidad baja facilita el consumo y mejora la textura general.

**Figura 16.** Resultados de viscosidad



**Nota.** Colores distintos indican diferente tratamiento.

### Contenido de metanol al mejor tratamiento

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 2, la concentración de metanol en la muestra fue inferior a 0,10 mg por cada 100 cm<sup>3</sup> de alcohol absoluto. Este valor se encuentra significativamente por debajo del límite máximo establecido por la norma NTE INEN 2802, la cual permite hasta 10 mg/100 cm<sup>3</sup> de AA para productos destinados al consumo humano. La baja presencia de metanol indica un proceso de fermentación y destilación adecuadamente controlado, sin formación excesiva de alcoholes superiores ni contaminación por materiales vegetales ricos en pectinas. Por lo tanto, se puede concluir que el producto analizado cumple con los requisitos de seguridad establecidos por la normativa vigente, siendo apto para su consumo.

**Tabla 3.**  
Resultados Metanol

Parámetro	Resultado	Unidad	Método Interno	Método de Referencia
Metanol	< 0.10	mg/100 cm <sup>3</sup> AA	MIN-24	NTE INEN 2014:2015/CG-FID

**Nota.** Límite de detección: 0,10 mg/100 cm<sup>3</sup> AA. Análisis realizado por CG-FID según NTE INEN 2014:2015.

### Rendimiento

El tratamiento T2 presentó un rendimiento del 75 %, como se muestra en los cálculos respectivos. Esta eficiencia fue atribuida a la adecuada proporción de ingredientes y condiciones de fermentación. Padilla (2023) y Moreno Y. S. (2024) coincidieron en que estos factores son determinantes en la obtención de buenos rendimientos.

### Costo de producción

El análisis económico de la bebida fermentada de jamaica permite estimar un costo de producción unitario para una presentación de 750 mL. El cálculo se estructuró en dos componentes principales: Costo A, correspondiente a materias primas utilizadas en la formulación, y Costo B, que agrupa costos indirectos como mano de obra, energía, utilidades, depreciación y materiales de envasado. La tabla 3 resume los principales rubros considerados.

**Tabla 4.**

Costos de producción de la bebida fermentada de jamaica (750 mL)

Concepto	Costo (USD)
Costo A (materias primas)	7,18
Costo B (costos indirectos)	3,88
Costo total (A + B)	11,06
Costo unitario por botella (750 mL)	3,21

**Nota.** El costo unitario se calculó en función de la cantidad de insumos utilizados para una producción base y considerando una botella de 750 mL como unidad de venta.

Comparado con el mercado nacional, este valor se encuentra dentro de un rango competitivo. Por ejemplo, un vino de mesa de gama media en Ecuador suele comercializarse entre 5,00 y 15,00 USD por botella de 750 mL. Asimismo, otras bebidas fermentadas artesanales, como la kombucha o el hidromiel (500 mL), presentan precios que oscilan entre 2,50 y 4,00 USD, lo que extrapolado a 750 mL representaría entre 3,75 y 6,00 USD. Aunque no existen referencias directas de bebidas fermentadas exclusivamente a base de jamaica, se espera que el producto final pueda insertarse favorablemente en este segmento, en función de su perfil sensorial, naturalidad y valor agregado.

El costo de producción estimado de 3,21 USD por botella de 750 mL sugiere una viabilidad económica para su comercialización, especialmente si se consideran estrategias de producción a escala, optimización de recursos y diferenciación por calidad sensorial y funcional.

## Conclusiones

El presente estudio demostró que la concentración de flor de jamaica (3%, 5%, 7% y 9%) influye significativamente en las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y económicas de una bebida fermentada. Se observó un comportamiento ácido del pH (2.8–3.0), una disminución de la acidez titulable y del contenido de °Brix por la actividad fermentativa. Sensorialmente, el color y el sabor estuvieron determinados por la cantidad de jamaica, siendo las concentraciones moderadas las más equilibradas. El tratamiento seleccionado como óptimo cumplió con los límites de metanol establecidos por la normativa ecuatoriana (NTE INEN

2802), garantizando su inocuidad. Finalmente, el análisis económico evidenció la viabilidad del producto, posicionándolo como una alternativa rentable e innovadora para pequeños productores agroindustriales.

### Referencias bibliográficas

- ARCOSA. (2025). *Arcsa alerta por contaminación con metanol en bebida alcohólica: ¿Cuáles son los efectos graves?* Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. Recuperado de <https://canalrtu.tv/2025/02/06/arcosa-alerta-sobre-bebidas-alcoholicas-con-metanol-en-guayas - RTU ->
- Andrade, X. (2020). *El mercado de bebidas alcohólicas en Ecuador*. [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay]. Repositorio institucional. Recuperado de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10576/1/16165.pdf> [Dspace Universidad del Azuay](#)
- Borja, J. G. (2022). *Calidad fisicoquímica y sensorial de cerveza artesanal estilo Blonde Ale con infusión de flor deshidratada de Jamaica (Hibiscus sabdariffa)*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato.
- Bravo, S. (2021). *Efecto de la adición de flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.), fresca y deshidratada, sobre el color CIE Lab y las propiedades sensoriales de una bebida alcohólica*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte.
- Clemente, R. B. (2024). *Bebida fermentada y liofilizada de flores de jamaica (Hibiscus sabdariffa)* Tesis de maestría, Universidad Técnica de Cotopaxi. Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/12194> [Academia+6repositorio.utc.edu.ec+6dspace.utc.edu.ec+6](#)
- Cornejo, L. A. (2021). *Capacidad antioxidante y contenido fenólico de una bebida a base de la flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa)*. Tesis de licenciatura, Universidad de Cuenca.
- Díaz, F. C. (2012). *Bebidas fermentadas*. Editorial Universidad Nacional Agraria La Molina.
- INEN. (2016). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 374: Bebidas alcohólicas. Vino de frutas. Requisitos*. Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Padilla, M. M. (2023). Contenido de fenoles totales de una bebida fermentada de flores deshidratadas de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). *Revista Agroindustria y Desarrollo*, 10(2), 45–54.
- Expertos, I. d. (2025). *Mercado de bebidas alcohólicas en Ecuador – Por tipo de producto, canal de distribución y dinámica del mercado (2025-2034)*. Informe de mercado. Recuperado de <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-bebidas-alcoholicas-en-ecuador> [repositorio.uasb.edu.ec+14informesdeexpertos.com+14repositorio.utc.edu.ec+14laverdadnoticias.com+1fermentados.net+1ask.orkg.org](#)

Maldonado Ordóñez, P. (2025, febrero 6). *El mercado de bebidas alcohólicas mueve US\$ 1.600 millones al año*. Forbes Ecuador. Recuperado de <https://www.forbes.com.ec/negocios/el-mercado-bebidas-alcoholicas-mueve-us-1600-millones-ano-n67208> [forbes.com.ec](https://www.forbes.com.ec)