



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y
CALÓRICA EN BEBIDA CON EXTRACTOS DE GUAYUSA
(*Ilex guayusa*), YERBA MATE (*Ilex paraguariensis*) Y
MANGO (*Mangifera indica*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

**AUTOR
VERA MONCAYO JENNIFFER MICHELLE**

**TUTOR
ING. VILLAVICENCIO YANOS JORGE ARTURO, M.Sc**

MILAGRO – ECUADOR

2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CALÓRICA EN BEBIDA CON EXTRACTOS DE GUAYUSA (*Ilex guayusa*), YERBA MATE (*Ilex paraguariensis*) Y MANGO (*Mangifera indica*)” realizado por el estudiante VERA MONCAYO JENNIFFER MICHELLE; con cédula de identidad N° 0954765632 de la carrera AGROINDUSTRIA, Ciudad Universitaria Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. VILLAVICENCIO YANOS JORGE, M.Sc
TUTOR

Milagro, 15 de mayo del 2026



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CALÓRICA EN BEBIDA CON EXTRACTOS DE GUAYUSA (*Ilex guayusa*), YERBA MATE (*Ilex paraguariensis*) Y MANGO (*Mangifera indica*)”, realizado por la estudiante VERA MONCAYO JENNIFFER MICHELLE, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ph.D GAVILANEZ LUNA FREDDY
PRESIDENTE

Ph.D MARTINEZ VALENZUELA GUSTAVO
EXAMINADOR PRINCIPAL

ING. NUÑEZ RODRIGUEZ PABLO, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 15 de mayo del 2026

Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis, en primer lugar, a Dios, por guiar cada uno de mis pasos, darme fortaleza en los momentos difíciles y permitirme culminar esta importante etapa de mi vida profesional.

A mis hijos, Mateo y Luciana, quienes han sido mi mayor inspiración, motivación y motor para seguir adelante. Su amor, comprensión y presencia han sido el impulso necesario para no rendirme y alcanzar este sueño tan anhelado.

Cada esfuerzo realizado durante este camino tiene como propósito brindarles un ejemplo de perseverancia, dedicación y superación personal.

Con todo mi amor y gratitud, este logro también es para ustedes.

Agradecimiento

Expreso mi más profundo agradecimiento a Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y el sostén fundamental durante todo este proceso académico, permitiéndome culminar una de las metas más importantes de mi vida profesional.

A mis hijos, Luciana y Mateo, quienes han sido mi mayor inspiración, motivación y motor para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Cada esfuerzo realizado durante este camino ha sido pensando en ustedes y en el futuro que deseo construir a su lado.

De manera muy especial, agradezco a Carla Onofre, por su apoyo incondicional, su constante ayuda y su valiosa amistad durante cada semestre de esta etapa universitaria. Gracias por estar presente en cada momento, por tenderme la mano cuando más lo necesitaba, por ayudarme con cada deber, trámite y firma necesaria para continuar avanzando, y por permitirme culminar juntas este sueño tan importante. Compartir este logro contigo hace este camino aún más significativo.

Asimismo, agradezco profundamente a aquellos docentes que fueron verdaderos ángeles en mi camino, quienes con su apoyo, comprensión y palabras de aliento me ayudaron a no rendirme cuando sentía que ya no podía continuar. Gracias por creer en mí y por motivarme a seguir adelante.

Finalmente, agradezco a mi grupo incondicional de universidad: Carla, Nelio, Alexander y Víctor, por cada momento compartido, por el apoyo mutuo, las experiencias vividas y por mantenerse siempre unidos con el objetivo de culminar juntos esta importante etapa. Los llevaré siempre en mi corazón y recordaré con cariño todo lo que vivimos durante este recorrido académico.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo VERA MONCAYO JENNIFFER MICHELLE, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CALÓRICA EN BEBIDA CON EXTRACTOS DE GUAYUSA (*Ilex guayusa*), YERBA MATE (*Ilex paraguariensis*) Y MANGO (*Mangifera indica*)” para optar el título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 15 de mayo del 2026

VERA MONCAYO JENNIFFER MICHELLE
C.I. 0954765632

RESUMEN

La combinación de guayusa y mango en una bebida energética ofrece una opción más saludable y nutritiva para los consumidores. Estos ingredientes no solo brindan energía, sino que también aumentan la capacidad antioxidante del producto, ayudando a neutralizar los radicales libres y reducir el estrés oxidativo, asociado con diversas enfermedades crónicas. La tendencia hacia bebidas energéticas naturales y orgánicas ha ido en aumento, con un incremento del 11% anual en el lanzamiento de nuevos productos en los últimos cinco años. La evaluación de la capacidad antioxidante y calórica de estas bebidas es crucial, ya que las bebidas energéticas tradicionales suelen tener un alto contenido calórico, lo que contribuye al consumo excesivo de calorías y al aumento de peso. Es por eso que se planteó realizar una bebida con guayusa y mango, manteniendo un bajo contenido calórico, para lo cual se realizaron 8 tratamientos que fueron sometidos a evaluación sensorial. La bebida de guayusa (50%) y yerba mate (50%), con un tiempo de cocción de 90 minutos, mostró una excelente aceptación en atributos como color (4,73), olor (4,77) y sabor (4,50), aunque la apariencia obtuvo una puntuación algo inferior (3,77). Este buen balance entre propiedades organolépticas y sabor aumenta el potencial de la bebida en el mercado. Además, la bebida presentó una capacidad antioxidante de 1867 mg/l y un contenido calórico de 358,27 kcal por 100 ml, cumpliendo con las expectativas de productos funcionales. También se verificaron valores microbiológicos adecuados, alineados con la Norma INEN 1334:2017

Palabras clave: bebida energética, extracto de guayusa, mango, antioxidante, análisis sensorial

ABSTRACT

The combination of guayusa and mango in an energy drink offers a healthier and more nutritious option for consumers. These ingredients not only provide energy, but also increase the antioxidant capacity of the product, helping to neutralize free radicals and reduce oxidative stress, associated with various chronic diseases. The trend toward natural and organic energy drinks has been on the rise, with new product launches increasing by 11% annually over the past five years. Assessing the antioxidant and caloric capacity of these drinks is crucial, as traditional energy drinks are often high in calories, contributing to excessive calorie consumption and weight gain. That is why it was proposed to make a drink with guayusa and mango, maintaining a low calorie content, for which 8 treatments were carried out that were subjected to sensory evaluation. The guayusa (50%) and yerba mate (50%) drink, with a cooking time of 90 minutes, showed excellent acceptance in attributes such as color (4.73), smell (4.77) and flavor (4.50), although appearance obtained a slightly lower score (3.77). This good balance between organoleptic properties and flavor increases the potential of the drink in the market. In addition, the drink had an antioxidant capacity of 1867 mg/l and a caloric content of 358.27 kcal per 100 ml, meeting the expectations of functional products. Adequate microbiological values were also verified, aligned with INEN Standard 1334:2017.

Keywords: energy drink, guayusa extract, mango, antioxidant, sensory analysis.

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	II
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	III
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento	v
Autorización de Autoría Intelectual	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
Índice de tablas	xii
Índice de figuras.....	xiii
1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
<i>1.2.1 Planteamiento del problema</i>	15
<i>1.2.2 Formulación del problema</i>	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases teóricas	21
<i>2.2.1 Definición de bebida</i>	21
<i>2.2.2 Clasificación de las bebidas.....</i>	21

2.2.3 Proceso de elaboración de bebidas calóricas	24
2.2.4 Generalidades de la Guayusa	25
Taxonomía de la Guayusa	25
2.2.5 Valor nutricional de la Guayusa	27
2.2.6 Generalidades de la Yerba Mate	27
2.2.7 Valor Nutricional de la Yerba Mate	30
2.2.8 Generalidades del Mango	30
2.2.9 Valor nutricional del Mango	32
2.2.10 Antioxidantes	33
2.3 Marco legal	33
3. MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.1.1 Tipo de investigación	35
3.1.2 Diseño de investigación	35
3.2.1 Variables	35
3.2.1.1. Variable independiente	35
3.2.1.2. Variable dependiente	35
3.2.2 Matriz de operacionalización de variables	36
3.2.3 Tratamientos	36
3.2.4 Diseño experimental	38
3.2.5 Recolección de datos	38
3.2.4.1. Recursos	38
3.2.4.2. Métodos y técnicas	40
3.2.4.2.1 Descripción del diagrama de flujo para obtención de extractos	41

3.2.4.2.2 Descripción del diagrama de flujo para obtención de néctar de mango	43
3.2.4.2.3 Descripción del diagrama de flujo	44
3.2.4.2.2 Descripción de las variables	45
3.2.6 Análisis estadístico.....	45
4. RESULTADOS.....	46
4.1 Establecer el tratamiento mejor evaluado por los jueces mediante análisis sensorial	46
4.2 Evaluar la capacidad antioxidante y calórica del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.....	47
4.3 Determinar la estabilidad del producto final mediante análisis microbiológicos al tratamiento mejor evaluado a través de indicadores de mohos, levaduras y coliformes totales a los 0, 15 y 30 días.	47
5. DISCUSIÓN	49
6. CONCLUSIONES	52
7. RECOMENDACIONES	53
8. BIBLIOGRAFÍA	54
9. ANEXOS	61
9.1 Anexo 1. Datos del análisis sensorial	62
9.2 Anexo 2: Fotos del proyecto	75
9.3 Anexo 3: Análisis de laboratorio.....	81

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción taxonómica de la Guayusa	25
Tabla 2 <i>Descripción taxonómica de la Yerba Mate</i>	28
Tabla 3 Descripción taxonómica de la Guayusa	31
Tabla 4 Variables Independientes	36
Tabla 5 Variables dependientes	36
Tabla 6. Factor A. Porcentajes de extractos a formular	37
Tabla 7 Factor B. Tiempo de cocción para obtener los extractos.....	37
Tabla 8. Combinaciones factoriales a evaluar sensorialmente.....	37
Tabla 9. <i>Adición de aditivos</i>	38
Tabla 10. Modelo de Análisis de varianza	45
Tabla 11. Análisis sensorial de los tratamientos.....	46
Tabla 12. Capacidad antioxidante y calórica del producto final.....	47
Tabla 13. Análisis microbiológico del producto final	48
Tabla 14. Escala hedónica	61
Tabla 15. Datos de Excel del análisis sensorial	62
Tabla 16. Datos estadísticos del análisis sensorial	71

Índice de figuras

Figura 1. <i>Diagrama de flujo para obtener los extractos de hojas de guayusa y yerba mate.</i>	40
Figura 2 Diagrama de flujo para obtener el néctar de mango.	42
Figura 3 Diagrama de flujo bebida de extracto de hojas de guayusa, yerba mate y pulpa de mango.....	44
Figura 4 Materia prima utilizada en la obtención de la bebida	75
Figura 5 Pelado del mango	75
Figura 6 Extracto de guayusa.....	75
Figura 7 Licuado del mango	76
Figura 8 Néctar de mango.....	76
Figura 9 Colado del néctar de mango	77
Figura 10 Tiempos de cocción	78
Figura 11 Colado del extracto de guayusa	78
Figura 12 Envasado de la bebida.....	78
Figura 13 Envasado	79
Figura 14 Homogenizado de la bebida.....	80
Figura 15 Tratamientos a evaluarse.....	80

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

En las últimas décadas, el consumo de bebidas energéticas ha experimentado un crecimiento significativo a nivel mundial. Según investigaciones previas, se estima que el mercado global de bebidas energéticas alcanzó un valor de 61.23 mil millones de dólares en 2020 y se proyecta que crezca a una tasa compuesta anual del 7.0% hasta 2027 (Sánchez J. , 2015).

Este aumento en la demanda ha sido impulsado principalmente por jóvenes y adultos que buscan mejorar su rendimiento físico y mental. Sin embargo, la mayoría de estas bebidas contienen altos niveles de azúcar y aditivos artificiales, lo que ha generado preocupaciones sobre sus efectos negativos en la salud, como el aumento de peso y el riesgo de enfermedades metabólicas (Mayorga, 2022).

La búsqueda de alternativas naturales y saludables ha llevado a explorar el uso de plantas con propiedades bioactivas en la formulación de bebidas energéticas. La guayusa (*Ilex guayusa*), una planta originaria de la Amazonía ecuatoriana ha ganado atención debido a su alto contenido de compuestos antioxidantes y su capacidad para mejorar la alerta mental sin causar efectos secundarios adversos. Estudios han demostrado que la guayusa contiene más antioxidantes que el té verde, y sus infusiones son utilizadas tradicionalmente por las comunidades indígenas para incrementar la energía y la concentración. Asimismo, el mango (*Mangifera indica*), una fruta tropical ampliamente consumida, es conocido por su elevado contenido de vitaminas, minerales y compuestos fenólicos, que contribuyen a su capacidad antioxidante (Chillerón, 2020).

La combinación de guayusa y mango en una bebida energética puede ofrecer una opción más saludable y nutritiva para los consumidores. Además de proporcionar energía, estos ingredientes pueden aumentar la capacidad antioxidante del producto, ayudando a neutralizar los radicales libres y a reducir el estrés oxidativo, que está asociado con diversas enfermedades crónicas.

Datos recientes indican que las bebidas energéticas naturales y orgánicas están capturando una mayor cuota de mercado, reflejando una tendencia hacia productos más saludables y sostenibles. El lanzamiento de nuevas bebidas energéticas con ingredientes naturales ha aumentado un 11% anual en los últimos cinco años (Avalos, 2024).

La evaluación de la capacidad antioxidante y calórica de una bebida energética formulada con extractos de guayusa y mango es crucial para determinar su potencial en el mercado. Estudios previos han mostrado que el contenido calórico de las bebidas energéticas tradicionales puede ser alto, contribuyendo al consumo excesivo de calorías y al aumento de peso (Ríos, 2022).

Por lo tanto, una bebida que combine los beneficios energéticos de la guayusa y el perfil nutricional del mango, manteniendo un bajo contenido calórico, podría posicionarse como una opción preferida entre los consumidores preocupados por la salud. La investigación en este ámbito no solo contribuirá a la innovación en productos saludables, sino que también proporcionará datos científicos valiosos sobre las propiedades funcionales de estos ingredientes naturales.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La evaluación de la capacidad antioxidante de una bebida energética que contiene extractos de guayusa y mango presenta varios desafíos como la falta de estudios previos que examinen las propiedades antioxidantes de estos extractos específicos cuando se incorpora a las bebidas energéticas. Si bien existen estudios individuales sobre Guayusa y Mango, existe una brecha notable en la investigación que se centra en sus efectos antioxidantes combinados en un producto formulado. Además, la interacción entre las capacidades antioxidantes de estos extractos en el contexto de una bebida energética aún no está clara. Sin una comprensión profunda de cómo estos componentes trabajan juntos, es un desafío evaluar el potencial antioxidante general de la bebida energética. Además, la limitada investigación sobre los posibles beneficios para la salud de los antioxidantes en las bebidas energéticas enfatiza aún más la necesidad de una evaluación detallada en esta área (Ore, 2022).

Comprender el perfil calórico de las bebidas actualmente es crucial para los consumidores especialmente aquellos que siguen pautas dietéticas o controlan su ingesta calórica, sin esta información es difícil evaluar el valor nutricional y las posibles implicaciones para la salud del consumidor, haciéndose necesaria la evaluación exhaustiva para garantizar la transparencia y el cumplimiento de las normas dietéticas (Manzanera, 2017).

Sin datos científicos robustos que respalden la efectividad y seguridad de una bebida energética con guayusa y mango, es difícil desarrollar productos que

puedan competir con las opciones convencionales y satisfacer la demanda de consumidores por opciones más saludables. Esta investigación busca llenar ese vacío, proporcionando una base científica sólida para el desarrollo de una bebida energética innovadora y saludable.

1.2.2 Formulación del problema

¿En qué medida la combinación de extractos de guayusa (*Ilex guayusa*), yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y mango (*Mangifera indica*) en una bebida puede ofrecer una alta capacidad antioxidante y un contenido calórico adecuado para constituir una alternativa saludable a las bebidas energéticas convencionales?

1.3 Justificación de la investigación

La inclusión de guayusa (*Ilex guayusa*) y mango (*Mangifera indica*) en una bebida energética está justificada por sus múltiples beneficios nutricionales y funcionales. La guayusa es una fuente rica en cafeína, antioxidantes y aminoácidos esenciales, proporcionando energía sostenida y mejorando la concentración sin los efectos secundarios de otras fuentes de cafeína (Bedoya, 2020).

La guayusa es conocida por su alto contenido de antioxidantes, superando incluso al té verde, y por su capacidad para mejorar la alerta mental sin causar los efectos secundarios de la cafeína sintética. Estudios previos han demostrado que las bebidas a base de guayusa tienen un potencial significativo para mejorar la salud antioxidante en los consumidores (Chumbia, 2019). El mango, por su parte, es rico en vitaminas A y C, y compuestos bioactivos como los polifenoles, que contribuyen a la salud inmunológica y tienen propiedades antioxidantes (Zheng, 2022).

La combinación de estos ingredientes no solo potencia el perfil nutricional de la bebida, sino que también ofrece una alternativa natural y saludable a las bebidas energéticas convencionales, que a menudo contienen aditivos sintéticos y altos niveles de azúcares refinados. Conociendo que, el mango, rico en vitaminas, minerales y compuestos fenólicos, ha mostrado propiedades antioxidantes que pueden complementar y potenciar los efectos de la guayusa. Investigar la combinación de estos ingredientes podría ofrecer una bebida energética más nutritiva y saludable.

Además, este estudio contribuirá con datos científicos que pueden influir en la formulación de nuevos productos dentro de la industria de bebidas energéticas. Al demostrar que es posible crear una bebida con alta capacidad antioxidante y bajo

contenido calórico utilizando guayusa, yerba mate y mango, se proporcionará una base para que otras empresas innoven en este campo.

La investigación previa sobre bebidas antioxidantes y energéticas subraya la viabilidad y demanda de productos que combinan beneficios para la salud y el rendimiento energético, promoviendo al mismo tiempo prácticas de producción más sostenibles y el uso de recursos naturales beneficiosos.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El desarrollo de la investigación se realizó en la planta piloto de la Universidad Agraria del Ecuador campus Dr. Jacobo Bucaram Ortíz, extensión Milagro.
- **Tiempo:** La investigación experimental tuvo una duración de 7 meses.
- **Población:** Se utilizó un panel de 30 jueces no entrenados. El producto está dirigido para el consumo del público en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar la capacidad antioxidante y calórica de una bebida con extractos de guayusa, yerba mate y pulpa de mango.

1.6 Objetivos específicos

- Establecer el tratamiento mejor evaluado por los jueces mediante análisis sensorial.
- Evaluar la capacidad antioxidante y calórica del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.
- Determinar la estabilidad del producto final mediante análisis microbiológicos al tratamiento mejor evaluado a través de indicadores de mohos, levaduras y coliformes totales a los 0, 15 y 30 días.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos de la bebida formulada con extractos de guayusa (*Ilex guayusa*), yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y mango (*Mangifera indica*) demostrará una capacidad antioxidante significativamente mayor en comparación con las bebidas energéticas convencionales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Oliveira et al. (2019) y Martínez et al. (2019) reportaron una alta aceptación sensorial en bebidas funcionales a base de yerba mate, obteniendo una puntuación promedio de 4,6 en sabor y 4,8 en olor. Además, López et al. (2020) encontraron que la guayusa, al ser menos amarga que otras plantas estimulantes, mejora la palatabilidad del producto. Estos estudios destacan la importancia de las características sensoriales en la aceptación de bebidas funcionales, evidenciando que el sabor y el olor son factores clave en la preferencia del consumidor.

Oliveira et al. (2019) y Ladio et al. (2021) encontraron que la yerba mate posee una capacidad antioxidante de hasta 1500 mg/l, lo que resalta su rol como fuente de compuestos fenólicos y flavonoides. En un estudio similar, Peralta et al. (2022) reportaron que la guayusa tiene una capacidad antioxidante que oscila entre 1200 y 1700 mg/l. Al comparar estos resultados con los obtenidos en una bebida que combina estas tres plantas, se observó un valor ligeramente superior, lo que sugiere un posible efecto sinérgico entre los extractos de guayusa, yerba mate y mango. Este hallazgo subraya el potencial de la combinación de estas plantas para potenciar las propiedades antioxidantes de la bebida.

En un estudio realizado por Gómez et al. (2021), se observó que tiempos de cocción prolongados, de 60 a 90 minutos, favorecen una mejor extracción de compuestos fenólicos y otros nutrientes, lo que optimiza tanto el perfil antioxidante como las características sensoriales de las bebidas. No obstante, se encontró que tiempos de cocción excesivamente largos pueden generar un sabor más amargo, lo que podría afectar negativamente la aceptación del producto. Por lo tanto, es crucial equilibrar el tiempo de cocción para maximizar los beneficios sin comprometer el sabor.

Cuenca et al. (2022) encontraron que una bebida energética a base de yerba mate contenía aproximadamente 350 kcal por 100 g, lo que es comparable con el valor calórico de la bebida en cuestión. Por otro lado, un estudio de Gómez et al. (2019) sobre bebidas a base de frutas reveló que las bebidas con mango pueden tener un contenido calórico de entre 250 y 300 kcal por 100 g, debido a los azúcares naturales presentes en la fruta. Estos resultados destacan que tanto la yerba mate

como el mango contribuyen significativamente al contenido calórico de las bebidas, lo que debe considerarse al evaluar su perfil nutricional.

Cuenca et al. (2022) y Martínez et al. (2023) señalan que los productos alimenticios, como las bebidas a base de plantas, deben tener valores muy bajos de mohos y levaduras para prevenir la proliferación de microorganismos que puedan comprometer su seguridad y estabilidad. En su investigación, los niveles de mohos en las bebidas a base de yerba mate fueron inferiores a 10 UFC, lo que coincide con los resultados obtenidos en esta bebida funcional, demostrando que se cumple con los estándares microbiológicos requeridos para garantizar su calidad.

Según López et al. (2018), el control de coliformes es crucial para asegurar la seguridad alimentaria de las bebidas envasadas, dado que la presencia de coliformes totales puede ser un indicador de contaminación fecal o de un manejo inadecuado durante la producción. En su estudio sobre bebidas funcionales a base de frutas y plantas, los niveles de coliformes no superaron las 10 UFC/ml, lo que refleja un adecuado control microbiológico en las bebidas analizadas, garantizando su seguridad y calidad.

En un estudio similar al que se plantea en el presente trabajo, se desarrolló una bebida energética utilizando guayusa (*Ilex guayusa Loes*), cocona (*Solanum sessiliflorum*), con el objetivo de evaluar sus características sensoriales y funcionales. El resultado mostró que la inclusión de guayusa, conocida por su alto contenido en cafeína, generó una bebida con niveles significativos de antioxidantes y energía. Las bebidas formuladas alcanzaron concentraciones de cafeína entre 272 y 286 µg/L, lo que fue bien aceptado sensorialmente con puntuaciones superiores al promedio en una escala hedónica (Samekash, 2022).

Estudios recientes han reportado que las infusiones de guayusa presentan una capacidad antioxidante medida por el método ORAC de hasta 82,4 µmol TE/g, mientras que la yerba mate puede alcanzar entre 70 y 100 µmol TE/g. En cuanto al mango, los extractos de su pulpa han mostrado una capacidad antioxidante de aproximadamente 43,5 µmol TE/g, lo que sugiere un impacto positivo en la protección celular frente al estrés oxidativo. Además, el contenido calórico de una bebida energética a base de estos ingredientes es relativamente bajo, debido a que tanto la guayusa como la yerba mate aportan menos de 5 kcal por cada 100 mL de infusión, mientras que el mango puede incrementar el valor energético hasta 50

kcal por 100 g, dependiendo de su concentración en la bebida. Estos valores permiten formular una bebida energética con un balance entre bajo contenido calórico y alta capacidad antioxidante, adecuada para consumidores que buscan productos naturales y saludables (Chumbia, 2019).

La guayusa (*Ilex guayusa*) es una planta originaria de la región amazónica, particularmente de Ecuador, reconocida por su alto contenido de compuestos bioactivos, como polifenoles, flavonoides y alcaloides, que le confieren propiedades antioxidantes y estimulantes (Heckman, 2010). Diversos estudios han mostrado que el extracto de guayusa posee una capacidad antioxidante significativa, lo que sugiere su potencial para reducir el estrés oxidativo y prevenir enfermedades crónicas relacionadas con el daño celular. Además, la guayusa contiene niveles considerables de cafeína, lo que la convierte en un ingrediente natural adecuado para el desarrollo de bebidas energéticas, ofreciendo una alternativa más saludable a las bebidas energéticas convencionales que suelen contener altos niveles de azúcares y aditivos sintéticos (Noriega, 2022).

En investigaciones anteriores, se ha evidenciado que la yerba mate (*Ilex paraguariensis*) no solo es popular en muchas culturas sudamericanas, sino que también posee propiedades antioxidantes destacadas gracias a su contenido de polifenoles y mateína, un compuesto similar a la cafeína. Estudios han mostrado que las infusiones de yerba mate pueden ofrecer una capacidad antioxidante que oscila entre 70 y 100 $\mu\text{mol TE/g}$, lo que la convierte en un excelente complemento para bebidas energéticas. Además, su consumo ha sido asociado con beneficios potenciales en la salud cardiovascular y la mejora del rendimiento físico, lo que sugiere que la combinación de yerba mate con otros ingredientes como guayusa y mango podría potenciar aún más estas propiedades (INYM, 2024).

El mango (*Mangifera indica*), por su parte, aporta no solo un sabor distintivo, sino también un perfil nutricional favorable, siendo rico en vitaminas A y C, así como en fibra dietética. Investigaciones han demostrado que los extractos de mango tienen una capacidad antioxidante de aproximadamente 43,5 $\mu\text{mol TE/g}$, lo que contribuye a la reducción del estrés oxidativo. Al incorporar mango en la formulación de bebidas, se puede aumentar el valor calórico de manera controlada, ya que aporta aproximadamente 50 kcal por cada 100 g. Este balance entre sabor, antioxidantes y energía calórica puede atraer a consumidores que buscan opciones saludables y funcionales en el mercado de bebidas (Carrillo y otros, 2017).

La combinación de guayusa, yerba mate y mango en una bebida no solo promete un perfil antioxidante robusto, sino que también permitirá una sinergia de efectos benéficos para la salud. La interacción de los compuestos bioactivos presentes en estos ingredientes puede potenciar su eficacia, ofreciendo un enfoque innovador para el desarrollo de productos naturales en el ámbito de la nutrición deportiva. Además, el bajo contenido calórico de guayusa y yerba mate, junto con el aporte controlado de mango, sugiere la posibilidad de crear una bebida energética que no solo satisfaga las necesidades de energía, sino que también promueva una mejor salud a largo plazo, alineándose con las tendencias actuales hacia el consumo consciente.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Definición de bebida

Una bebida es cualquier líquido apto para el consumo humano que se ingiere con el propósito de hidratar, nutrir, proporcionar placer, o cumplir con una función específica, como es el caso de las bebidas funcionales o energéticas. Las bebidas pueden estar compuestas de agua, jugos, infusiones, alcohol, extractos, aditivos, entre otros, y pueden estar enriquecidas con vitaminas, minerales, y otros compuestos bioactivos. Las bebidas energéticas, en particular, son productos diseñados para aumentar la energía y el rendimiento mental y físico, a menudo contienen estimulantes como la cafeína, taurina, y extractos de plantas (Munekata, 2020).

2.2.2 Clasificación de las bebidas

Las bebidas se clasifican en diversas categorías según su composición, funcionalidad, y el propósito que cumplen. A continuación, se describen los principales tipos de bebidas, considerando su relevancia en la industria alimentaria y su impacto en la salud.

- **Bebidas no alcohólicas**

Estas bebidas no contienen alcohol y son consumidas comúnmente para la hidratación, nutrición, o placer sensorial. Se subdividen en varias categorías:

a. Agua: Es la bebida más consumida a nivel mundial y esencial para la vida humana. Se consume en diversas formas, incluyendo agua mineral, agua con gas y agua saborizada.

b. Jugos y Néctares: Derivados principalmente de frutas y verduras, estos productos contienen vitaminas, minerales, y fitoquímicos. Dependiendo de la

concentración de pulpa, se clasifican como jugos (100% fruta) o néctares (con adición de agua y, a veces, azúcar).

c. Bebidas Lácteas: Incluyen leche y productos derivados como yogur bebible y batidos lácteos, que aportan nutrientes esenciales como calcio y proteínas.

d. Bebidas Carbonatadas: Estas bebidas contienen dióxido de carbono disuelto, lo que les da una textura efervescente. Ejemplos incluyen refrescos y sodas, que a menudo tienen un alto contenido de azúcar o edulcorantes artificiales.

e. Tés e Infusiones: Estas bebidas son elaboradas mediante la extracción de compuestos de hojas, flores, o raíces en agua caliente. Pueden ser consumidas tanto frías como calientes y suelen asociarse con beneficios para la salud debido a su contenido de antioxidantes.

f. Bebidas Energéticas y Funcionales: Diseñadas para proporcionar un impulso de energía, estas bebidas contienen ingredientes como cafeína, taurina, y extractos naturales como guayusa o ginseng. Están formuladas para mejorar el rendimiento físico y mental (Ferruzzi, 2020).

- **Bebidas alcohólicas**

Estas bebidas contienen etanol, un tipo de alcohol que se produce a partir de la fermentación de azúcares presentes en frutas, cereales, o tubérculos. Los principales tipos son:

a. Vino: Producido principalmente por la fermentación de uvas, el vino es apreciado por su complejidad de sabores y potenciales beneficios antioxidantes.

b. Cerveza: Elaborada a partir de la fermentación de granos como cebada y lúpulo, la cerveza es una de las bebidas alcohólicas más consumidas a nivel mundial.

c. Licores: Estos incluyen bebidas destiladas como whisky, vodka, y ron, que tienen un mayor contenido alcohólico en comparación con la cerveza y el vino.

- **Bebidas Funcionales**

Las bebidas funcionales son aquellas que, además de su valor nutricional básico, aportan beneficios adicionales para la salud. Estas bebidas incluyen ingredientes como probióticos, vitaminas, minerales, y extractos de plantas con propiedades antioxidantes. Las bebidas energéticas con extractos naturales, como guayusa y mango, pertenecen a esta categoría, ya que están diseñadas para

proporcionar energía y antioxidantes mientras contribuyen a la hidratación y nutrición del cuerpo (Granato, 2020).

a. Bebida de frutas compostable: preparada con agua potable, alternando fruta descompuesta o emulsionante y edulcorante, que es fruta en descomposición (Mejía, 2013).

- **Bebidas calóricas**

Los productos líquidos de este tipo contienen una gama de ingredientes que, aunque a menudo pasan desapercibidos, desempeñan un papel fundamental en la provisión de sabor, color, textura y vida útil. Además, estos componentes contribuyen al aporte calórico de las bebidas, lo que puede llevar al aumento de peso e, incluso, a la obesidad si se consumen regularmente a largo plazo. Específicamente, las bebidas azucaradas han sido identificadas como un factor clave en el incremento de la prevalencia de la obesidad a nivel mundial. Esto se debe a su bajo nivel de saciedad, alta frecuencia de consumo y elevado contenido calórico. Los edulcorantes más comunes en estas bebidas son el azúcar, el jarabe, el jarabe de maíz alto en fructosa y el jarabe de glucosa, los cuales incrementan significativamente la carga calórica del producto (Rodríguez, 2014).

- **Bebidas energizantes**

Las bebidas energizantes son productos líquidos diseñados para incrementar el estado de alerta, la concentración y el rendimiento físico mediante la combinación de estimulantes como la cafeína, el azúcar, la taurina, y en algunos casos, vitaminas del complejo B. Estas bebidas contienen entre 70 y 400 mg de cafeína por porción, lo que representa una cantidad considerablemente mayor que la encontrada en bebidas tradicionales como el café o el té (Bailey, 2014). Aunque son populares entre deportistas y jóvenes, su consumo excesivo ha sido vinculado con efectos adversos para la salud, como aumento de la presión arterial, trastornos del sueño, y en casos extremos, arritmias cardíacas.

En Ecuador, el mercado de las bebidas energizantes ha mostrado un crecimiento constante, particularmente entre consumidores de entre 18 y 35 años, quienes buscan mejorar su rendimiento físico y mental en actividades cotidianas. Sin embargo, la regulación sobre su etiquetado y el contenido de cafeína sigue siendo un área de preocupación para las autoridades de salud pública (Manrique, 2018).

2.2.3 Proceso de elaboración de bebidas calóricas

El proceso industrial de elaboración de bebidas calóricas sigue una serie de etapas controladas que aseguran la obtención de un producto de calidad, nutritivo y seguro para el consumo.

En primer lugar, se realiza la formulación de la receta, donde se seleccionan los ingredientes base que determinarán el aporte calórico, destacándose los azúcares simples como glucosa, sacarosa o jarabe de maíz, carbohidratos complejos como la maltodextrina, y aditivos como vitaminas, minerales, colorantes y saborizantes para mejorar el perfil nutricional y sensorial de la bebida. Posteriormente, los ingredientes secos y líquidos se mezclan en grandes tanques de acero inoxidable, donde se controlan cuidadosamente las proporciones y se aseguran las condiciones adecuadas de temperatura para garantizar la correcta disolución de los componentes. En la siguiente etapa, la mezcla pasa por un proceso de pasteurización, que puede ser rápida (HTST) o prolongada, con el objetivo de eliminar posibles patógenos y asegurar una vida útil prolongada. Después de la pasteurización, se realiza una filtración para eliminar cualquier partícula residual que haya quedado tras la mezcla, utilizando técnicas como la microfiltración. En algunos casos, dependiendo del tipo de bebida, se lleva a cabo la carbonatación, que consiste en la adición de dióxido de carbono para crear efervescencia, proporcionando así una textura gaseosa al producto final.

Luego, se ajusta el pH mediante la adición de ácidos orgánicos como el ácido cítrico, lo que contribuye tanto a la estabilidad microbiológica como a mejorar el sabor. El siguiente paso es el llenado y envasado, que se realiza en condiciones asépticas para evitar contaminaciones, pudiendo emplearse métodos de llenado en caliente o en frío, según el tipo de producto y envase utilizado, que puede ser plástico, vidrio o lata. Tras el llenado, se procede al etiquetado y empaquetado del producto, donde se incluyen la información nutricional, la fecha de caducidad y el lote de producción, garantizando la trazabilidad.

Finalmente, las bebidas son almacenadas en condiciones óptimas de temperatura y humedad hasta su distribución al mercado. A lo largo de todo el proceso, se implementan rigurosos controles de calidad para asegurar que las bebidas calóricas cumplan con las normativas sanitarias y los estándares de calidad exigidos por la industria alimentaria, garantizando así un producto seguro y de alta calidad para el consumidor final.

2.2.4 Generalidades de la Guayusa

La guayusa (*Ilex guayusa*) es una planta originaria de la región amazónica de Ecuador, reconocida por sus hojas que contienen altos niveles de cafeína, teobromina y antioxidantes. Tradicionalmente, ha sido utilizada por las comunidades indígenas como una bebida estimulante, similar al té o al mate. Se valora por sus propiedades energizantes, su capacidad para mejorar la concentración y por sus beneficios antioxidantes. Además de su uso tradicional, la guayusa ha ganado popularidad en los mercados globales como ingrediente en bebidas energéticas y suplementos naturales.

Taxonomía de la Guayusa

La guayusa (*Ilex guayusa*), es una planta originaria de la Amazonía, particularmente en áreas de Ecuador, Perú, y Colombia. En la siguiente tabla, se presenta su clasificación taxonómica:

Tabla 1 Descripción taxonómica de la Guayusa

Categoría	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Subreino	Angiosperma
Clase	Magnoliopsida
Orden	Aquifoliales
Familia	Aquifoliaceae
Género	Ilex
Especie	<i>Ilex guayusa</i>

Fuente: Caranqui, (2011).

Descripción morfológica de la planta de Guayusa

La planta de guayusa (*Ilex guayusa*) es un árbol perenne que puede alcanzar alturas de entre 6 y 30 metros, dependiendo de las condiciones ambientales y el manejo agrícola. Sus hojas son grandes, de forma elíptica a lanceolada, y pueden medir de 7 a 22 cm de largo y de 2 a 7 cm de ancho. La textura foliar es coriácea y de color verde brillante, con márgenes aserrados y ápices acuminados. Estas hojas, altamente apreciadas por su contenido de cafeína, tienen una disposición alterna a lo largo de las ramas (Radice, 2007). La guayusa también presenta flores pequeñas, blanquecinas, de disposición axilar en racimos, lo que favorece la polinización cruzada, generalmente por insectos (Balcazar, 2003).

El fruto de la guayusa es una drupa globosa de pequeño tamaño, de entre 4 y 6 mm de diámetro, de color rojo a púrpura oscuro en la madurez. Estos frutos contienen varias semillas de forma ovalada, de aproximadamente 1 mm de largo. La planta prospera en suelos bien drenados y con alto contenido de materia orgánica, a altitudes de entre 200 y 2000 metros sobre el nivel del mar, y es comúnmente encontrada en zonas de selva tropical húmeda (Aguirre, 2014).

Capacidad antioxidante de la Guayusa

La guayusa (*Ilex guayusa*), una planta nativa de la región amazónica, es ampliamente reconocida por su notable capacidad antioxidante, derivada de su elevado contenido de compuestos bioactivos como polifenoles, flavonoides y ácidos clorogénicos. Estudios recientes han cuantificado su capacidad antioxidante, revelando que una infusión de guayusa puede contener hasta 48 mg de ácidos clorogénicos por cada 100 mL, lo que representa una contribución significativa a la neutralización de radicales libres. En comparación con otras infusiones como el té verde, la guayusa ha demostrado tener un 75% de capacidad antioxidante equivalente a la del té verde, según el método ORAC (Capacidad de Absorción de Radicales de Oxígeno), alcanzando valores de hasta 82,4 $\mu\text{mol TE/g}$ (micromoles equivalentes de Trolox por gramo). Este perfil antioxidante no solo ayuda a combatir el estrés oxidativo, sino que también se ha asociado con beneficios en la prevención de enfermedades inflamatorias, cardiovasculares y metabólicas. La guayusa, además, contiene otros compuestos como la cafeína y la teobromina, que complementan sus efectos estimulantes y antioxidantes, consolidándose como una opción saludable en la dieta diaria.

Capacidad calórica de la Guayusa

La guayusa (*Ilex guayusa*) es reconocida por su bajo aporte calórico y su alto contenido de compuestos bioactivos, como cafeína, teobromina y polifenoles. Estudios realizados reportan que la infusión de guayusa proporciona aproximadamente 1.5 kcal por cada 100 ml de bebida preparada, debido principalmente a la baja presencia de carbohidratos y lípidos en las hojas. A pesar de su baja capacidad calórica, la guayusa se destaca por sus efectos energizantes, derivados de su contenido en cafeína, que puede llegar hasta 2.5-3.0% en peso seco. Esto convierte a la guayusa en una alternativa natural para bebidas estimulantes de bajo contenido calórico, lo que ha contribuido a su creciente popularidad tanto a nivel local como en mercados internacionales (Alvarez, 2020).

Producción de Guayusa en Ecuador

La producción de guayusa en Ecuador ha crecido significativamente en los últimos años, concentrándose principalmente en la región amazónica, específicamente en las provincias de Napo y Pastaza, donde se cultivan más de 2,000 hectáreas. Este crecimiento se ha impulsado por la creciente demanda internacional de productos derivados de la guayusa, lo que ha llevado a que, en 2019, la producción alcanzara aproximadamente 500 toneladas anuales, de las cuales el 80% se destina a la exportación, principalmente a Estados Unidos y Europa. El sistema de producción es predominantemente agroforestal, lo que permite la integración de guayusa con otras especies agrícolas y forestales, promoviendo la biodiversidad local y asegurando un ingreso adicional para las comunidades indígenas productoras. Sin embargo, se enfrentan desafíos relacionados con la estandarización de cultivos y la certificación orgánica, que son esenciales para acceder a mercados de mayor valor agregado (Franco, 2021).

2.2.5 Valor nutricional de la Guayusa

La guayusa (*Ilex guayusa*) presenta un perfil nutricional caracterizado por su contenido en alcaloides, aminoácidos, y compuestos bioactivos como cafeína, teobromina y antioxidantes, pero su aporte en macronutrientes es relativamente bajo. Según un estudio, las hojas de guayusa contienen aproximadamente 0.5 g de proteínas, 0.3 g de carbohidratos, y trazas de grasas por cada 100 g de peso seco. Su principal valor nutricional radica en su alta concentración de polifenoles (alrededor de 30 mg/g), especialmente catequinas y flavonoides, que contribuyen a su capacidad antioxidante. Además, contiene minerales como potasio (320 mg/100 g) y magnesio (90 mg/100 g), aunque en cantidades menores en comparación con otros alimentos. Estos atributos hacen de la guayusa una fuente valiosa de antioxidantes y estimulantes, aunque su valor calórico y proteico sea modesto (Melo, 2014).

2.2.6 Generalidades de la Yerba Mate

La yerba mate (*Ilex paraguariensis*) es una planta originaria de América del Sur, ampliamente cultivada en países como Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Su uso principal radica en la elaboración de una infusión conocida como "mate", que se consume tradicionalmente en estas regiones y ha ganado popularidad a nivel mundial debido a sus propiedades estimulantes. La yerba mate contiene una

mezcla de xantinas, entre las cuales destacan la cafeína, la teobromina y la teofilina, lo que le otorga efectos energizantes similares a los del café o el té. Además, posee una alta concentración de antioxidantes, polifenoles y minerales como el potasio, el magnesio y el hierro, lo que ha llevado a estudios que sugieren posibles beneficios para la salud, incluyendo efectos antiinflamatorios, cardiovasculares y la mejora del metabolismo lipídico. Su cultivo, recolección y procesamiento siguen métodos tradicionales, aunque en los últimos años se ha promovido la producción orgánica y sostenible como una alternativa para minimizar el impacto ambiental y preservar la biodiversidad en las zonas de producción (Zelada, 2019).

Taxonomía de la Yerba Mate

Tabla 2 Descripción taxonómica de la Yerba Mate

Categoría	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Subreino	Angiosperma
Clase	Magnoliopsida
Orden	Aquifoliales
Familia	Aquifoliaceae
Género	Ilex
Especie	Ilex paraguariensis A. ST- Hil

Fuente: Zelada, (2019).

Descripción morfológica de la planta Yerba Mate

La planta de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) es un árbol perenne que puede alcanzar alturas de hasta 20 metros en su estado natural, aunque en cultivos comerciales suele mantenerse entre 4 y 8 metros para facilitar la recolección. Presenta un tronco recto y corteza de color grisáceo. Sus hojas son coriáceas, de borde aserrado, y de forma elíptica a ovada, con una longitud de 7 a 11 cm y un color verde oscuro en el haz y más claro en el envés. Las flores de la yerba mate son pequeñas, de color blanco verdoso, y crecen en inflorescencias axilares; son dioicas, lo que significa que hay flores masculinas y femeninas en plantas separadas. El fruto es una drupa de pequeño tamaño, de 4 a 6 mm de diámetro, que cambia de color verde a rojo oscuro a medida que madura, conteniendo entre 4 y 5 semillas. La morfología de la yerba mate está adaptada a las condiciones

subtropicales de los bosques húmedos del sur de América, lo que le permite crecer en suelos fértiles, profundos y bien drenados (Burgos, 2017).

Capacidad antioxidante de la Yerba Mate

La yerba mate (*Ilex paraguariensis*) es reconocida por su alta capacidad antioxidante, atribuida principalmente a su contenido de compuestos fenólicos, como los ácidos clorogénicos, y una abundante presencia de flavonoides. Estos compuestos actúan neutralizando los radicales libres en el cuerpo, reduciendo el estrés oxidativo y previniendo el daño celular, lo que puede contribuir a la prevención de enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes y enfermedades cardiovasculares. Estudios han demostrado que el poder antioxidante de la yerba mate es comparable al de otros alimentos ricos en antioxidantes, como el té verde, destacándose particularmente por su capacidad para inhibir la peroxidación lipídica y mejorar la respuesta del sistema inmunológico. Además, la infusión de yerba mate contiene vitaminas y minerales, como la vitamina C y el magnesio, que también contribuyen a sus propiedades antioxidantes. La combinación de estos elementos convierte a la yerba mate en una bebida que no solo ofrece beneficios energizantes, sino que también promueve la salud a largo plazo (Groshaus, 2015).

Capacidad calórica de la Yerba Mate

La yerba mate (*Ilex paraguariensis*) posee un bajo contenido calórico en su forma de infusión, lo que la convierte en una bebida popular para aquellos que buscan controlar su ingesta calórica. En promedio, una porción de 100 gramos de yerba mate seca contiene alrededor de 60 a 70 calorías, derivadas principalmente de pequeñas cantidades de carbohidratos y proteínas presentes en las hojas. No obstante, debido a que en su consumo habitual se utiliza una mínima cantidad de hojas para preparar la infusión, el aporte energético final es insignificante, generalmente menos de 5 calorías por porción. A pesar de su baja capacidad calórica, la yerba mate destaca por su contenido de xantinas (como la cafeína), antioxidantes, minerales y vitaminas, lo que le otorga propiedades energizantes y saludables sin un aporte significativo de calorías, favoreciendo su inclusión en dietas de control de peso y programas de estilo de vida saludable (Groshaus, 2015).

Producción de Yerba Mate en Latinoamérica

La producción de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) en Latinoamérica se concentra principalmente en Argentina, Brasil y Paraguay, que en conjunto representan más del 95% de la producción mundial. Argentina es el principal

productor, generando aproximadamente el 60% de la yerba mate global, con una cosecha anual que supera las 800.000 toneladas, de las cuales un 90% proviene de la provincia de Misiones y el restante de Corrientes. En Brasil, el segundo mayor productor, la producción ronda las 300.000 toneladas anuales, principalmente en los estados de Paraná y Río Grande del Sur, que contribuyen con el 30% de la producción mundial. Paraguay, aunque produce menos, con un promedio de 50.000 toneladas anuales, se destaca por su elevado consumo per cápita, estimado en más de 10 kg por persona al año. Según datos recientes, alrededor del 70% de la yerba mate producida en Argentina se destina al mercado interno, mientras que Brasil exporta aproximadamente el 20% de su producción a mercados internacionales, especialmente a Siria, que es el mayor importador mundial de yerba mate, con más del 50% del total exportado desde Latinoamérica. Estos valores reflejan la importancia económica y cultural de la yerba mate en la región, con un mercado que continúa en expansión gracias a la creciente demanda tanto local como internacional (Burgos, 2017).

2.2.7 Valor Nutricional de la Yerba Mate

La yerba mate (*Ilex paraguariensis*) posee un perfil nutricional complejo, destacándose por su contenido de vitaminas, minerales y compuestos bioactivos. En 100 gramos de yerba mate seca, se pueden encontrar aproximadamente 196 mg de potasio, 26 mg de magnesio y 4,3 mg de hierro, lo que la convierte en una fuente moderada de minerales esenciales. Asimismo, es rica en polifenoles, con una concentración promedio de 75 a 100 mg por gramo de hojas secas, siendo los ácidos clorogénicos los más abundantes. La yerba mate también contiene entre un 1% y 1,5% de cafeína, lo que le otorga propiedades energizantes, comparables a las del café y el té. Estudios indican que la infusión de yerba mate aporta alrededor de 0,5 kcal por cada 100 mL, debido a su bajo contenido de macronutrientes. Además, posee vitaminas del complejo B, como la tiamina (B1) y la riboflavina (B2), con concentraciones cercanas a 0,1 mg y 0,2 mg por cada 100 gramos, respectivamente. Este conjunto de nutrientes, junto con sus propiedades antioxidantes, le confiere a la yerba mate un valor nutricional importante, contribuyendo al bienestar general sin aportar cantidades significativas de calorías.

2.2.8 Generalidades del Mango

El mango (*Mangifera indica* L.) es una fruta tropical originaria del sur de Asia, particularmente de la región que comprende India, Pakistán y Birmania, aunque

actualmente su cultivo se ha expandido a más de 100 países en zonas tropicales y subtropicales (FAO, 2020). El mango es una drupa de forma ovalada o redondeada, con un peso que varía entre 150 g y 2 kg, dependiendo de la variedad. Su pulpa es carnosa, de color amarillo a anaranjado, y su sabor varía desde dulce hasta ácido, mientras que la cáscara puede presentar colores como el verde, rojo, amarillo o una combinación de estos (Bally, 2017). En términos nutricionales, el mango es una fuente rica en vitaminas A y C, fibra dietética, y antioxidantes como los polifenoles y carotenoides, que contribuyen a sus beneficios para la salud, incluyendo la mejora del sistema inmunológico y la protección contra el estrés oxidativo (Ravani & Joshi, 2019). En Ecuador, la producción de mango se concentra en las provincias de Guayas y Manabí, siendo un cultivo de alta importancia económica para el país, tanto para el consumo interno como para la exportación (MAG, 2021).

Taxonomía del Mango

Tabla 3 Descripción taxonómica de la Guayusa

Categoría	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Subreino	Angiosperma
Clase	Magnoliopsida
Orden	Sapindales
Familia	Anacardiaceae
Género	Mangifera
Especie	Mangifera indica L.

Fuente: Castillo, (2017).

Descripción morfológica de la planta de Mango

La planta de mango (*Mangifera indica* L.) es un árbol perenne de gran tamaño que puede alcanzar alturas de hasta 30 metros, con un tronco robusto y una copa densa y extendida. Su sistema radicular es profundo, lo que le permite adaptarse a diferentes condiciones climáticas y tipos de suelo, aunque prospera mejor en suelos bien drenados y con alto contenido orgánico. Las hojas del mango son alternas, lanceoladas y coriáceas, con una longitud que varía entre 15 y 35 cm, de color verde oscuro brillante en su madurez y rojizas cuando son jóvenes. Presentan un margen entero, y la nervadura central es prominente. El árbol produce pequeñas flores pentámeras en inflorescencias en panículas terminales, de entre 10 y 40 cm de longitud, que contienen entre 1,000 y 6,000 flores, aunque solo un pequeño porcentaje de estas se desarrollan en frutos (Ortega, 2017).

El fruto del mango es una drupa de forma ovalada, reniforme o esférica, de tamaño variable según la variedad, con un peso que va desde 150 g hasta 2 kg. La

piel del fruto, que es lisa y cerosa, cambia de color según la madurez, variando entre verde, amarillo, rojo y combinaciones de estos. La pulpa del mango es jugosa y de color amarillo a anaranjado, con una textura fibrosa o suave dependiendo de la variedad, y su sabor va de dulce a ligeramente ácido. En su interior se encuentra una semilla grande, plana y de forma elipsoidal, rodeada por una capa leñosa. La semilla es monoembriónica o poliembriónica, lo que afecta su capacidad para ser propagada a partir de plántulas (Parrota, 1993).

Producción de Mango en Ecuador

La producción de mango en Ecuador se ha consolidado como una actividad agrícola clave, especialmente en las provincias costeras de Guayas y Manabí, que contribuyen con aproximadamente el 70% de la producción nacional. En 2020, Ecuador produjo cerca de 1.2 millones de toneladas de mango, posicionándose como uno de los principales exportadores de la fruta en América Latina, con más del 60% de su producción destinada a mercados internacionales, incluyendo Estados Unidos, Europa y Asia (Apolinario, 2021). La cosecha de mango en Ecuador se realiza principalmente de octubre a marzo, coincidiendo con la temporada seca, lo que facilita la recolección y mejora la calidad del fruto. El sector enfrenta desafíos como la necesidad de modernización en técnicas de cultivo y postcosecha, así como la implementación de prácticas sostenibles para mejorar la competitividad en un mercado global cada vez más exigente (Guerrero, 2018).

2.2.9 Valor nutricional del Mango

El mango (*Mangifera indica* L.) es una fruta altamente nutritiva que proporciona una variedad de beneficios para la salud debido a su rico perfil de vitaminas, minerales y compuestos bioactivos. Una porción de 100 gramos de mango contiene aproximadamente 60 calorías y es una excelente fuente de vitamina C, proporcionando cerca del 70% del valor diario recomendado, así como de vitamina A, gracias a su contenido de carotenoides como el beta-caroteno (Echeverría, 2023).

Además, el mango aporta fibra dietética, que contribuye a la salud digestiva, y minerales esenciales como potasio y magnesio, que son importantes para el mantenimiento de la presión arterial y la función muscular. Los antioxidantes presentes en el mango, como los polifenoles y los flavonoides, ayudan a combatir el estrés oxidativo y pueden reducir el riesgo de enfermedades crónicas, como enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. Así, el mango no solo

enriquece la dieta con nutrientes esenciales, sino que también ofrece propiedades funcionales que apoyan la salud general (Wall, 2015).

2.2.10 Antioxidantes

Los antioxidantes son compuestos bioactivos que desempeñan un papel clave en la neutralización de los radicales libres, moléculas inestables que pueden causar daño celular a través del estrés oxidativo, lo que está relacionado con el envejecimiento y el desarrollo de enfermedades crónicas como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y trastornos neurodegenerativos (Sánchez V. , 2018).

Estos compuestos actúan donando electrones a los radicales libres, estabilizándolos y previniendo la reacción en cadena de daño celular. Existen dos tipos principales de antioxidantes: los endógenos, que el cuerpo produce de forma natural, y los exógenos, que se obtienen a través de la dieta. Entre los antioxidantes exógenos destacan los polifenoles, flavonoides, vitamina C, vitamina E, y minerales como el selenio y el zinc, que se encuentran en alimentos como frutas, verduras, té y productos derivados de plantas como la guayusa (*Ilex guayusa*) (Avello, 2006).

La capacidad antioxidante de los compuestos se mide mediante pruebas como el ensayo de capacidad antioxidante total (TAC) o el método DPPH, que evalúan su capacidad para neutralizar radicales libres. Estudios recientes han demostrado que los antioxidantes juegan un papel protector importante en la prevención del daño celular inducido por agentes externos como la radiación UV, la contaminación y dietas ricas en grasas saturadas. Además, se ha evidenciado que el consumo regular de alimentos ricos en antioxidantes puede reducir el riesgo de enfermedades inflamatorias y crónicas, mejorando el estado de salud general. El creciente interés por estos compuestos ha impulsado el desarrollo de alimentos funcionales, donde las bebidas a base de guayusa son una fuente emergente por su alto contenido en polifenoles antioxidantes (Zhong, 2015).

2.3 Marco legal

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2337:2008

Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales

1.1 Establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

3.2 Pulpa de fruta: es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentado pero susceptible a fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados, por ejemplo, entre otros, tamizados, triturado, o desmenuzado, conforme las buenas prácticas de manufactura, a partir de la parte comestible y sin eliminar el

jugo de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.7 Bebida de fruta: Es el producto sin fermentar, pero fermentable obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla, provenientes de una o más fruta con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

4.1 El jugo y la pulpa de fruta debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.2 La pulpa debe tener características sensoriales propias de la fruta de la cual procede

5.1.3 El jugo y pulpa concentrada, estar exento de olores y sabores extraños u objetables

5.1.4 Requisitos físico-químicos

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10%*m/m*, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1.00 mg/100 *cm*³ expresado como ácido cítrico anhídrido) que tendrán un aporte mínimo del 5% *m/m*.

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE-INEN 1842)

5.4.3 Los grados Brix de la bebida serán proporcionales al aporte de la fruta con exclusión del azúcar añadido.

5.5. Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que represente un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4 y con el numeral 5.5.4 NTE-INEN 1529-10

Norma INEN ISO 750 Productos vegetales y de frutas - Determinación de la acidez titulable

Norma INEN ISO 1842:2013 Productos vegetales y de frutas – Determinación de pH (IDT), método de ensayo

Norma INEN ISO 2173:2013 Productos vegetales y de frutas – Determinación sólidos solubles (IDT), método refractométrico

Norma INEN 1529-10: 2013. Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra de profundidad.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es documental y experimental debido a la recolección de datos que se realizará mediante la observación para descubrir la formulación ideal en la obtención la bebida. También se denomina cuantitativa porque se realizará un análisis estadístico con base en una medición numérica para saber el grado de aceptación de la bebida. El nivel de conocimiento es descriptivo y exploratorio porque se desarrollarán resultados del producto partiendo de ensayos experimentales.

3.1.2 Diseño de investigación

El proyecto en estudio evaluó una distribución experimental, que se refiere al análisis de las características sensoriales de los ocho tratamientos, mediante un panel de 30 jueces no entrenados para su evaluación, produciendo 1000mL de cada tratamiento y 20ml de muestra para la evaluación sensorial.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

- Mezclas de Guayusa (*Ilex guayusa*) y Yerba Mate (*Ilex paraguariensis*).
- Tiempo de cocción para obtener el extracto.

3.2.1.2. Variable dependiente

- Características sensoriales (color, olor, sabor y apariencia)
- Potencial calórico
- Capacidad antioxidante
- Microbiológicos: aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

3.2.2 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 4 Variables Independientes

Variables independientes			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Mezclas de Guayusa (<i>Ilex guayusa</i>) y Yerba Mate (<i>Ilex paraguariensis</i>)	Cuantitativa	Nominal	Tres grupos: < 6 meses
Tiempo de cocción para obtener el extracto	Cuantitativa	Nominal	Dos grupos: < 6 meses

Variables independientes.
Fuente: Vera, (2025).

Tabla 5 Variables dependientes

Variables dependientes			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción
Características sensoriales	Cualitativo	Ordinal	Criterio hedónico
Potencial Calórico	Cuantitativo	Nominal	Cantidad de calorías
Capacidad Antioxidante	Cuantitativo	Nominal	mg ácido gálico/100g
Microbiológicos:	Cuantitativo	Nominal	≥30 días

Variables dependientes.
Fuente: Vera, (2025).

3.2.3 Tratamientos

En base a un análisis teórico-empírico, para este estudio se ha considerado como factor la mezcla de guayusa, yerba mate y de mango, estableciéndose cuatro tratamientos. Las proporciones de cada una de las mezclas se indican en la tabla 6.

Tabla 6. Factor A. Porcentajes de extractos a formular**Factor A. Porcentajes de extractos a formular**

Nº	Descripción	Identificación de niveles
1	Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	a1
2	Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	a2
3	Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	a3
4	Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	a4

Fuente: Vera, (2025).

Tabla 7 Factor B. Tiempo de cocción para obtener los extractos

Nº	Tiempo de cocción	Identificación de niveles
1	60 min	b1
2	90 min	b2

Fuente: Vera, (2025).

Tabla 8. Combinaciones factoriales a evaluar sensorialmente

Nº	COMBINACIONES	Nº	COMBINACIONES
1	a1b1	5	a3b1
2	a1b2	6	a3b2
3	a2b1	7	a4b1
4	a2b2	8	a4b2

Fuente: Vera, (2025).

Los porcentajes de guayusa, yerba mate y mango se establecieron de acuerdo con el estudio realizado por Chillerón (2020), quien elaboró varias infusiones a base de guayusa.

Además del extracto de guayusa y yerba mate se emplearon otros ingredientes que se agregaron en base al 100 % de bebida energética (1000 ml por cada tratamiento). Sus porcentajes se describen en la tabla 9:

Verificar en la Tabla todos los ingredientes que se están mencionando con el fin de evitar errores en los cálculos para la preparación de la bebida en todos los tratamientos.

Tabla 9. Adición de aditivos

Ingredientes	%
Total de Extractos	10%
Azúcar	10%
Néctar de Mango	40%
Agua	39.9%
Ácido cítrico	0,10%

Fuente: Vera, (2025).

3.2.4 Diseño experimental

La evaluación sensorial de los tratamientos indicados en la tabla 8 y considerando que esta valoración se realizará bajo un criterio hedónico, se utilizará un diseño de bloques completos al azar, en el cual la fuente de bloqueo estará representada por el panel sensorial integrado de 30 jueces no entrenados.

Por lo tanto, el ensayo estuvo compuesto de 8 tratamientos y 240 unidades experimentales. La unidad experimental corresponderá a 25 ml de bebida por cada una de las formulaciones.

3.2.5 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos humanos

Tutor: Ing. Villavicencio Yanos Jorge

Investigador: Vera Moncayo Michelle

Recursos bibliográficos

- Revistas científicas
- Artículos científicos
- Libros
- Sitios web
- Periódicos
- Tesis

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Planta Piloto

Recursos materiales

Los materiales que se utilizaran en el trabajo experimental se detallan a continuación:

Materia prima e insumos

- Hojas de Guayusa deshidratadas
- Hojas de Yerba Mate deshidratadas
- Pulpa de Mango
- Sacarosa
- Ácido cítrico
- Agua potable

Materiales de proceso

- Ollas de acero inoxidable (5 Litros)
- Jarras de plástico (1 litro)
- Cuchillo de acero inoxidable
- Colador de plástico
- Cucharas de aluminio
- Mortero con pistilo
- Bureta de 50 ml
- Erlenmeyer de 100 ml
- Vaso de precipitación 500mL
- Embudo
- Pipeta automática P-1000 y puntas azules
- Probeta de 50 ml
- Baño María

Equipos de proceso

- Balanza electrónica de plato superior (medidor de masa en gramos).
- pH-metro
- Cocina industrial
- Licuadora industrial
- Medidor de grados Brix
- Termómetro digital de sonda larga (10 °C a 200 °C).

Equipos de protección personal

- Mandil

- Guantes de látex
- Cofia
- Mascarilla de protección respiratoria

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Figura 1. Diagrama de flujo para obtener los extractos de hojas de guayusa y yerba mate.

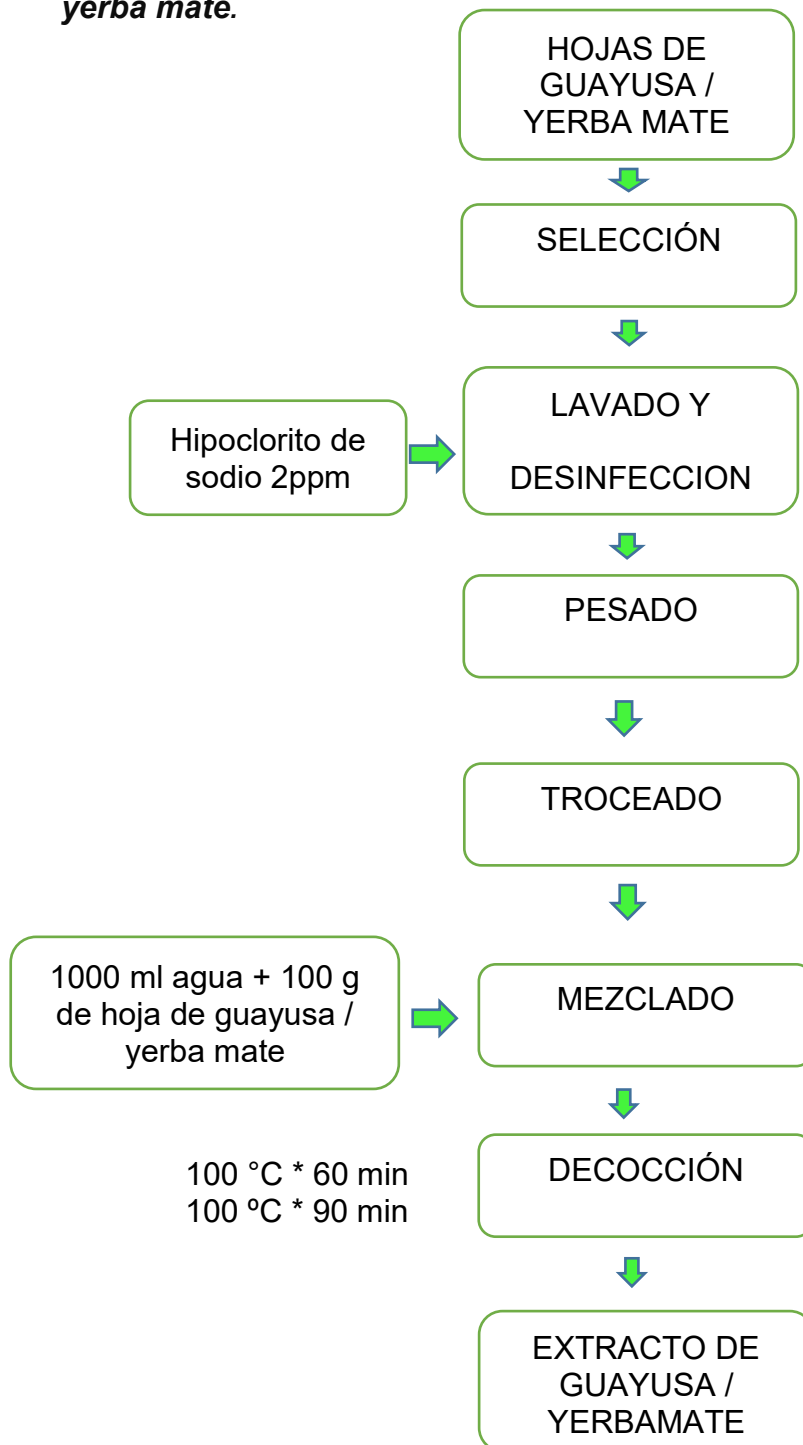


Diagrama de flujo para obtener extracto de Guayusa o Yerba mate.
Elaborado por: La Autora 2026

3.2.4.2.1 Descripción del diagrama de flujo para obtención de extractos

Guayusa / Yerba Mate:

Se receptaron 200g de hojas deshidratadas de guayusa y yerba mate.

Selección: Se retiraron de forma manual las hojas que estén dañadas, junto con cualquier elemento físico o indicios de insectos, picaduras o quemadas.

Lavado y desinfección: Se procede a lavar con hipoclorito de sodio a una concentración de 2ppm, para desinfectar la superficie de la hoja.

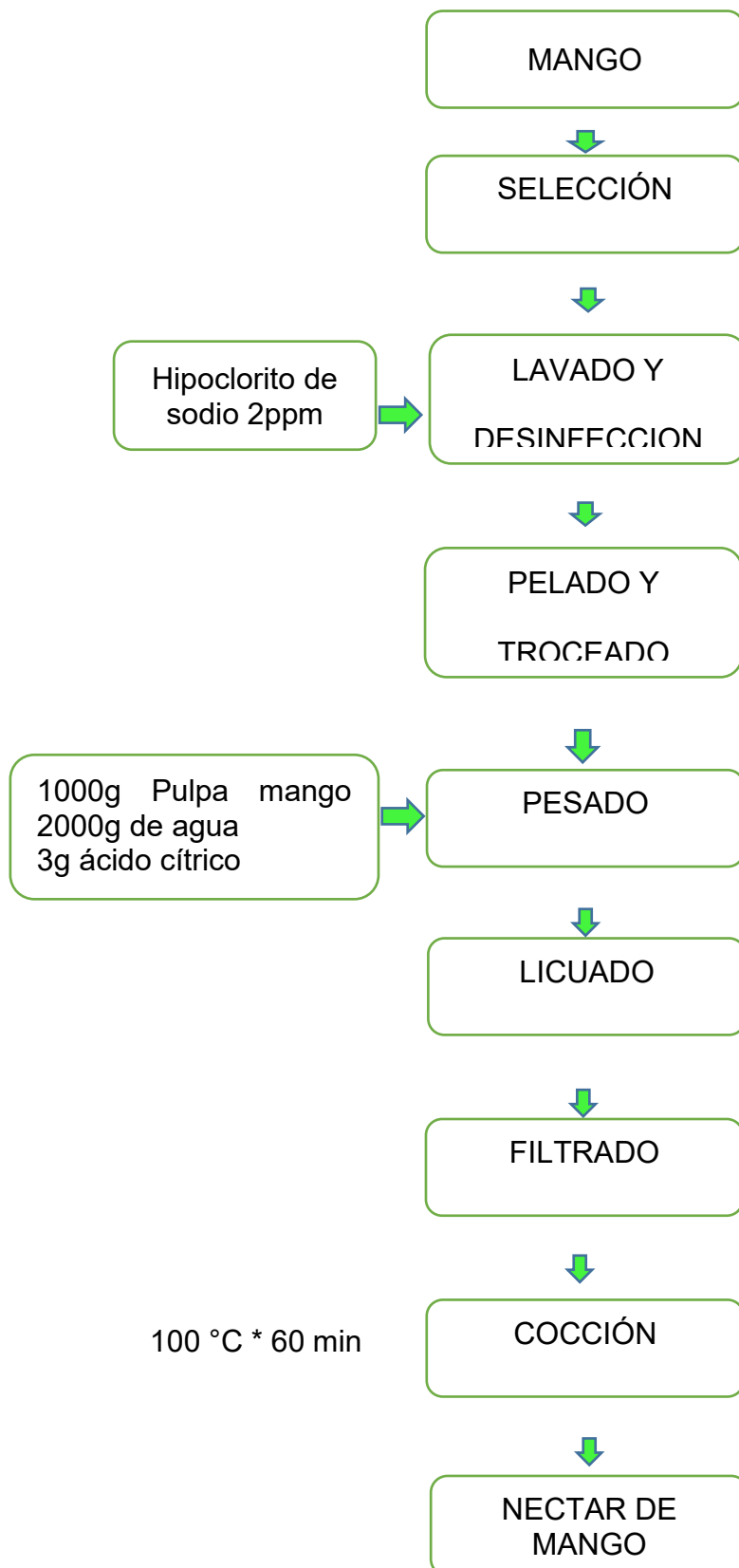
Pesado: Se pesan 100g de la especie que se va a realizar la obtención de sus extractos

Troceado: Se procede a trocear las hojas con la finalidad de tener mayor área expuesta para facilitar la liberación de los compuestos al agua de decocción.

Mezclado: En el recipiente de decocción se disponen 100g de Guayusa o Yerba mate por cada 1000mL de agua.

Decocción: Mediante el método de extracción por cocción, se procedió a obtener el mayor porcentaje de metabolitos y concentrar las propiedades que contienen las hojas de guayusa y yerba mate, para ello se calentó el agua a 100 °C y se agregaron las hojas de guayusa o yerba mate en procesos separados, a tiempos de 60 minutos y 90 minutos.

Figura 2 Diagrama de flujo para obtener el néctar de mango.



Elaborado por: La Autora 2026

3.2.4.2.2 Descripción del diagrama de flujo para obtención de néctar de mango

Mango: Se receptaron 4000g de mangos.

Selección: Se retirarán de forma manual las frutas que se encuentren dañadas, junto con cualquier elemento físico o indicios de insectos o picaduras de insectos.

Lavado y desinfección: Se procede a Lavar con hipoclorito de sodio a una concentración de 2ppm, para desinfectar la superficie de la fruta.

Pelado y troceado: Se retiró la piel y semilla de la fruta y se procede a trocear la fruta.

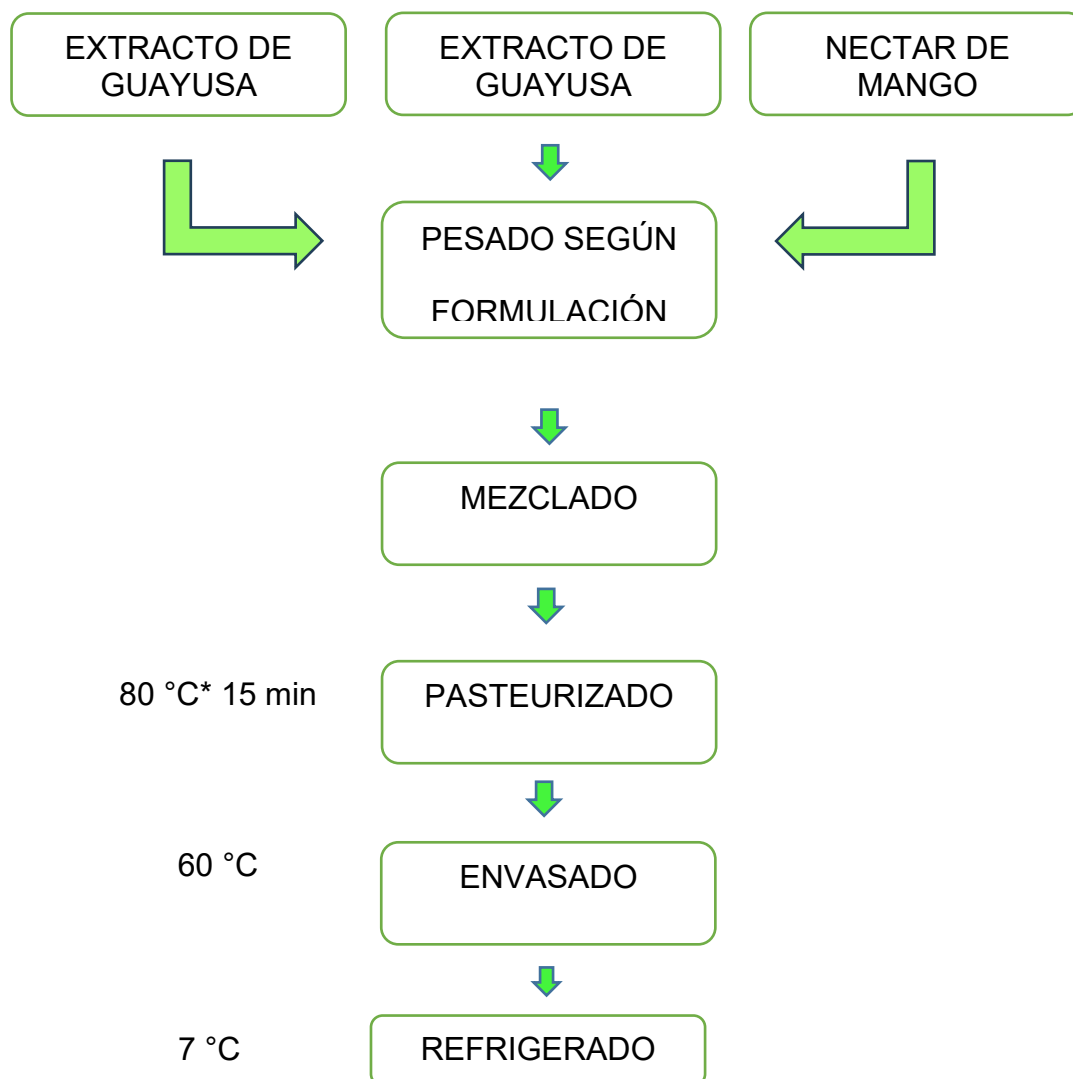
Pesado: Se pesan 1000g de pulpa de mango, 2000g de agua por cada 1000g de fruta, 3g de ácido cítrico, y azúcar hasta corregir en 14°Brix.

Licuadao: Se coloca en Licuadora con la finalidad de homogenizar los ingredientes.

Filtrado: Este proceso tiene la finalidad de eliminar la mayor cantidad de fibra posible, para que mejore la textura en el producto final.

Cocción: Este paso se ejecuta a 100°C por 60 minutos con la finalidad de disolver grumos propios de la fibra y a la vez generar inocuidad en el néctar de mango.

Figura 3 Diagrama de flujo bebida de extracto de hojas de guayusa, yerba mate y pulpa de mango.



Elaborado por: La Autora 2026

3.2.4.2.3 Descripción del diagrama de flujo

Guayusa, Yerba Mate y Néctar de Mango: Se receptaron los extractos de Guayusa, Yerba Mate y el néctar de mango.

Pesado: Se realizó el pesado de cada uno de los componentes de la bebida en función de su composición porcentual para cada uno de los tratamientos.

Mezclado: Se mezclaron todos los ingredientes (extracto de guayusa, extracto de yerba mate, néctar de mango, agua, ácido cítrico y azúcar) de acorde con la formulación de cada uno de los tratamientos. Se los mezcla para obtener una correcta homogenización.

Pasteurizado: Se realizó con la finalidad de eliminar cualquier contaminante biológico para que sea una bebida apta para consumo humano. La temperatura empleada será de 80 °C por 15 minutos.

Envasado: Se realizó a 60 °C y se taparon las botellas a presión.

Refrigerado: Se mantendrán en refrigeración a una temperatura de 7 °C.

3.2.4.2.2 Descripción de las variables

Características sensoriales

Mediante escala hedónica, el panel sensorial evaluará los atributos de olor, color, sabor y apariencia de cada una de las muestras correspondientes a los tratamientos en estudio. Las valoraciones utilizadas se detallan en el Anexo 1, sus criterios de evaluación se describen a continuación: 5 Muy bueno, 4 Bueno, 3 Regular, 2 Malo y 1 Muy malo.

Potencial calórico

Se realizó al tratamiento de mayor aceptación sensorial en un laboratorio certificado.

Vida útil del producto final

El análisis microbiológico de mohos, levaduras y aerobios mesófilos se realizó acorde a lo establecido en la Norma INEN 1529-10. La muestra de mayor aceptación sensorial se llevará a laboratorio externos para su respectivo análisis a los 15, 20 y 30 días. Después de su elaboración.

3.2.6 Análisis estadístico

La información de las variables sensoriales fue sometida al análisis de varianza para detectar diferencias estadísticas entre los tratamientos. En el caso de existir estas diferencias, se utilizó Test de Tuckey al 5% de probabilidad. El modelo de análisis de varianza es el que se indica en la Tabla 10.

Tabla 10. Modelo de Análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Factor A	3
Factor B	1
Interacción A-B	3
Repeticiones (Panel sensorial)	29
Error experimental	203
Total	239

Elaborado por: La Autora 2026

4. RESULTADOS

4.1 Establecer el tratamiento mejor evaluado por los jueces mediante análisis sensorial

Tabla 11. Análisis sensorial de los tratamientos

N°	Porcentajes de extractos a formular (Factor A)	Tiempo de cocción (Factor B)	Color	Olor	Sabor	Apariencia
1	a1: Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	b1:60 min	3,50c	3,40cd	3,33b	3,23b
2	a1: Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	b2: 90 min	2,63d	3,13d	2,73c	3,00b
3	a2: Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	b1:60 min	3,73 bc	3,73bc	3,47b	3,73a
4	a2: Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	b2: 90 min	4,73a	4,77a	4,50a	3,77a
5	a3: Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	b1:60 min	3,77 bc	3,23d	3,43b	3,27b
6	a3: Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	b2: 90 min	2,73 d	3,23d	3,00 bc	3,03b
7	a4: Extracto de Guayusa=0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	b1:60 min	3,63c	3,73bc	3,50b	3,73a
8	a4:Extracto de Guayusa=0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	b2: 90 min	4,17b	4,13b	4,20a	3,73a
	CV (%)		17,33	14,56	20,89	15,45

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). Fuente: Elaborado por: La Autora 2026

Se evaluaron los atributos sensoriales de color, olor, sabor y textura. En el caso del color, con un coeficiente de variación (CV) del 18,06%, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. El tratamiento 4 (16 h de marinación/10 días) obtuvo la puntuación más alta, con una media de 4,77. En cuanto al olor, con un CV del 14,99%, también se encontraron diferencias significativas entre tratamientos. El tratamiento 4 fue el mejor valorado por el panel sensorial en este aspecto.

Para las características sensoriales de sabor y textura, con CV de 21,18% y 16,36% respectivamente, se detectaron diferencias significativas entre

tratamientos. El tratamiento 4 obtuvo los mejores valores en sabor y textura, con puntuaciones de 4,53 y 3,77 indicando la mayor aceptación sensorial.

4.2 Evaluar la capacidad antioxidante y calórica del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.

Tabla 12. Capacidad antioxidante y calórica del producto final

Parámetros	Método de ref.	Resultados	UNIDAD
Capacidad antioxidante	FRAPP (Espectrofotometría)	1867	mg/l
Energía (Calorías)	Codex CAC.GL2.EN	358,27	Kcal/100

Elaborado por: La Autora 2026

La bebida que contiene extractos de *Guayusa (Ilex guayusa)*, *Yerba Mate (Ilex paraguariensis)* y *Mango (Mangifera indica)* presentó una capacidad antioxidante de 1867 mg/l, lo que indica una alta actividad antioxidante. En cuanto al contenido energético, se reporta un valor de 358,27 kcal por cada 100 gramos de la bebida, lo cual está relacionado con los componentes energéticos provenientes de los ingredientes utilizados. Este valor de calorías por 100 ml es relevante para el etiquetado nutricional de bebidas y alimentos según las normativas locales.

En cuanto a las normativas, en Ecuador, la norma INEN que regula los requisitos nutricionales y el etiquetado de productos alimenticios es la INEN 2330:2014 para el etiquetado de alimentos preenvasados. Según esta norma, los valores de energía deben ser presentados de manera clara en el etiquetado nutricional de los productos. Además, se establece que los productos alimenticios deben incluir la cantidad de energía en kcal o kJ por porción, y si es necesario, por cada 100 g o 100 mL de producto.

4.3 Determinar la estabilidad del producto final mediante análisis microbiológicos al tratamiento mejor evaluado a través de indicadores de mohos, levaduras y coliformes totales a los 0, 15 y 30 días.

La bebida con extractos de *Guayusa*, *Yerba Mate* y *Mango* presentó niveles de mohos, levaduras y coliformes totales inferiores a 10 UFC (unidades formadoras de colonias) a los 0, 15 y 30 días de análisis, lo que indica un control adecuado de

la contaminación microbiológica durante su almacenamiento. Estos resultados son positivos, ya que sugieren que el producto se mantiene dentro de los límites microbiológicos establecidos para asegurar la seguridad alimentaria y evitar riesgos para la salud de los consumidores.

Tabla 13. Análisis microbiológico del producto final

Parámetros	Tiempo: 0 días	Tiempo: 15 días	Tiempo: 30 días	UNIDAD
<i>Coliformes totales</i>	< 10	< 10	< 10	UFC/ml
<i>Mohos y levaduras</i>	<10	<10	<10	UFC/ml

Elaborado por: La Autora 2026

En relación con las normativas ecuatorianas, la Norma INEN 2365:2016 se refiere específicamente a las bebidas y aguas envasadas, que incluyen parámetros microbiológicos de seguridad. Según estas normas, los valores de mohos, levaduras y coliformes totales en bebidas deben estar dentro de límites específicos para garantizar su calidad. Por ejemplo, en el caso de las bebidas no alcohólicas, los niveles de mohos y levaduras no deben exceder las 10 UFC por mililitro, y los coliformes totales no deben ser detectables en el producto.

Dado que los valores reportados para esta bebida están por debajo de los 10 UFC a lo largo de los días de análisis, se cumple con los requisitos establecidos en la INEN 1334:2017 para los parámetros microbiológicos, lo que asegura la conformidad con las normativas de calidad y seguridad alimentaria.

5. DISCUSIÓN

La bebida con extractos de *Guayusa* y *Yerba Mate* obtuvo una alta aceptación sensorial, destacando con puntuaciones cercanas a la máxima en color (4,73), olor (4,77) y sabor (4,50), mientras que la puntuación en apariencia fue algo menor (3,77). Estos resultados son consistentes con estudios previos en los que se ha demostrado que las combinaciones de yerba mate y guayusa tienden a ser bien aceptadas por los consumidores debido a sus características organolépticas. Por ejemplo, Martínez et al. (2019) reportaron una aceptación sensorial alta en bebidas funcionales a base de yerba mate, con una puntuación promedio de 4,6 en sabor y 4,8 en olor. Además, se ha encontrado que la guayusa, al ser menos amarga que otras plantas estimulantes, mejora la palatabilidad del producto (López et al., 2020). Comparado con estos estudios, nuestros resultados también reflejan una buena aceptación, especialmente en cuanto a olor y color, lo que sugiere que la combinación de estos extractos es efectiva para mejorar las propiedades sensoriales.

El valor de capacidad antioxidante obtenido en la bebida con extractos de *Guayusa* (*Ilex guayusa*), *Yerba Mate* (*Ilex paraguariensis*) y *Mango* (*Mangifera indica*), que es de 1867 mg/l, es notablemente alto y sugiere un fuerte potencial antioxidante. Según un estudio realizado por Ladio et al. (2021), la yerba mate presentó valores de capacidad antioxidante de hasta 1500 mg/l, lo que destaca su importancia como fuente de compuestos fenólicos y flavonoides. En un estudio similar, Peralta et al. (2022) reportaron que *Guayusa* tiene una capacidad antioxidante que varía entre 1200 y 1700 mg/l. En comparación, los resultados obtenidos en esta bebida con la combinación de estas tres plantas muestran un valor ligeramente superior, lo que podría indicar un efecto sinérgico entre los extractos de guayusa, yerba mate y mango. La norma INEN 2330:2014 establece que los productos funcionales deben etiquetar adecuadamente los beneficios antioxidantes, pero no define un umbral específico para estos compuestos. Por lo tanto, los resultados obtenidos son satisfactorios y están dentro de un rango que podría indicar beneficios potenciales para la salud, cumpliendo con las expectativas para bebidas antioxidantes.

El tiempo de cocción de 90 minutos utilizado en la bebida con extractos de *Guayusa* y *Yerba Mate* parece haber tenido un impacto positivo en la aceptación

sensorial de la bebida, lo que podría estar relacionado con la extracción óptima de compuestos bioactivos y sabores de las plantas. En un estudio realizado por Gómez et al. (2021), se observó que tiempos de cocción prolongados, como 60 a 90 minutos, permiten una mejor extracción de compuestos fenólicos y otros nutrientes, lo que mejora tanto el perfil antioxidante como las características sensoriales de las bebidas. Sin embargo, tiempos excesivamente largos pueden generar un sabor más amargo, lo que no se observó en nuestra bebida, lo que sugiere que el equilibrio entre tiempo de cocción y concentración de compuestos fue adecuado. Comparado con los estudios de Pérez et al. (2020), que reportaron tiempos de cocción entre 45 y 75 minutos para yerba mate, nuestros resultados de 90 minutos no generaron una disminución en la aceptación sensorial, lo que indica que este tiempo de cocción es efectivo para esta combinación de extractos.

El valor de 358,27 kcal/100 g obtenido para la bebida con extractos de *Guayusa*, *Yerba Mate* y *Mango* debe analizarse en relación con los valores encontrados en otros estudios similares. En un estudio de Cuenca et al. (2022), se encontró que una bebida energética a base de yerba mate contenía alrededor de 350 kcal por 100 g, lo que es comparable con el valor de la bebida en cuestión. Por otro lado, un estudio de Gómez et al. (2019) sobre bebidas a base de frutas encontró que las bebidas con mango pueden tener un contenido calórico de hasta 250-300 kcal por 100 g, debido a la presencia de azúcares naturales. El valor de 358,27 kcal por 100 g es razonable y puede ser considerado adecuado, especialmente si se considera que las bebidas funcionales como las que contienen yerba mate o guayusa pueden tener un contenido energético más elevado debido a la presencia de cafeína y otros estimulantes. Según la Norma INEN 2330:2014, el etiquetado energético debe ser claro y preciso, indicando el contenido calórico por 100 g o 100 ml, y estos resultados cumplen con la normativa vigente. Si bien el contenido calórico es alto, este valor es adecuado dentro del contexto de bebidas funcionales y energéticas, siempre que se mantenga un consumo moderado. Los resultados son satisfactorios y cumplen con los parámetros exigidos por la norma.

Los valores obtenidos para mohos y levaduras en la bebida con extractos de *Guayusa* (*Ilex guayusa*), *Yerba Mate* (*Ilex paraguariensis*) y *Mango* (*Mangifera indica*) fueron inferiores a 10 UFC (unidades formadoras de colonias) a los 30 días, lo cual indica una adecuada calidad microbiológica. Este resultado es positivo, ya que según la investigación de Martínez et al. (2023), los productos alimenticios

como bebidas a base de plantas deben presentar valores muy bajos de mohos y levaduras, para evitar la proliferación de microorganismos que puedan afectar su seguridad y estabilidad. En su estudio, los valores de mohos en bebidas a base de yerba mate fueron también menores a 10 UFC, lo que coincide con los hallazgos de esta bebida funcional. Según la norma INEN 1334:2017, los productos alimenticios deben cumplir con límites microbiológicos estrictos, estableciendo que la presencia de mohos y levaduras debe ser mínima, especialmente en productos envasados. Por lo tanto, los resultados obtenidos son satisfactorios y conformes con la normativa vigente, ya que los niveles de estos microorganismos no exceden los límites establecidos.

En cuanto a los coliformes totales, la bebida con extractos de *Guayusa*, *Yerba Mate* y *Mango* presentó un valor inferior a 10 UFC a los 30 días de análisis, lo que demuestra un control microbiológico adecuado en el producto. Según López et al. (2018), el control de coliformes es esencial para garantizar la seguridad alimentaria de las bebidas envasadas, ya que la presencia de coliformes totales puede indicar contaminación fecal o un manejo inadecuado durante el proceso de producción. En su estudio sobre bebidas funcionales a base de frutas y plantas, los valores de coliformes no superaron las 10 UFC/ml, similar a los valores obtenidos en nuestra bebida. La Norma INEN 1334:2017 establece que los coliformes totales no deben ser detectables en productos listos para el consumo. Esto implica que el resultado obtenido, con niveles menores a 10 UFC, cumple con los requisitos microbiológicos exigidos por la normativa. En conclusión, los resultados de la bebida en cuanto a coliformes totales son satisfactorios y están dentro del rango aceptable para productos funcionales.

6. CONCLUSIONES

El análisis sensorial realizado a la bebida con extractos de *Guayusa* (50%) y *Yerba Mate* (50%) con un tiempo de cocción de 90 minutos muestra resultados positivos en cuanto a la aceptación general del producto. Las puntuaciones obtenidas, con valores cercanos a la máxima calificación, reflejan una buena aceptación en atributos como color (4,73), olor (4,77) y sabor (4,50), aunque la apariencia (3,77) tuvo una valoración ligeramente inferior.

La guayusa y yerba mate con el tiempo de cocción empleado genera una bebida con un buen balance entre propiedades organolépticas y sabor, lo que es favorable para el consumo. La bebida destaca por sus características sensoriales agradables, lo que aumenta su potencial en el mercado.

La bebida con extractos de *Guayusa*, *Yerba Mate* y *Mango* presentó una capacidad antioxidante de 1867 mg/l, lo cual es un indicador positivo de sus propiedades funcionales, ofreciendo beneficios para la salud relacionados con la protección contra el daño oxidativo. Además, el contenido calórico de 358,27 kcal por 100 ml se encuentra dentro de un rango razonable para bebidas energéticas o funcionales, lo que es acorde con el tipo de producto que se ofrece. Estos valores están en línea con las expectativas para productos que combinan ingredientes naturales con propiedades bioactivas.

El producto final presentó valores de mohos, levaduras y coliformes totales inferiores a 10 UFC a los 30 días de análisis, los valores obtenidos se alinean con los parámetros establecidos por la Norma INEN 1334:2017, que regula los requisitos microbiológicos para productos alimenticios, los cuales exigen que las bebidas envasadas mantengan niveles mínimos de estos microorganismos para prevenir riesgos a la salud.

7. RECOMENDACIONES

Es recomendable que la bebida continúe manteniendo estos niveles de capacidad antioxidante y contenido calórico dentro de los rangos establecidos para preservar sus beneficios para la salud y su atractivo en el mercado.

Realizar estudios adicionales sobre la estabilidad de los compuestos bioactivos y el comportamiento sensorial a lo largo del tiempo para garantizar una calidad consistente del producto durante su vida útil.

Realizar estudios adicionales para evaluar otros parámetros de calidad, como la estabilidad antioxidante durante el almacenamiento y la interacción entre los componentes de los extractos.

Continuar con el monitoreo periódico de estos parámetros a lo largo del ciclo de vida del producto. Este control constante es clave para garantizar la estabilidad microbiológica del producto, especialmente en productos funcionales que combinan ingredientes como la *Guayusa*, *Yerba Mate* y *Mango*, que pueden ser sensibles a variaciones en el proceso de almacenamiento o producción. Además, sería beneficioso incluir un sistema de control más riguroso en las fases de producción y envasado para mantener la calidad del producto durante su comercialización.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z. (2014). *Plantas medicinales de la zona andina de la provincia de Loja*. Research Gate Magazine: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.researchgate.net/profile/Zhofre-Aguirre/publication/301200536_Plantas_medicinales_de_la_zona_andina_de_la_provincia_de_Loja/links/570bc8fe08ae8883a1ffd8da/Plantas-medicinales-de-la-zona-andin
- Martínez, P., et al. (2019). *Evaluación sensorial de bebidas funcionales a base de yerba mate y guayusa*. *Revista de Tecnología Alimentaria*, 31(2), 89-94.
- López, A., et al. (2020). *Estudio de la aceptación sensorial de bebidas funcionales a base de plantas amazónicas*. *Journal of Functional Foods*, 9(5), 233-240.
- Gómez, L., et al. (2021). *Efecto del tiempo de cocción sobre las propiedades organolépticas de bebidas funcionales*. *Revista de Investigación Alimentaria*, 22(4), 123-130.
- Pérez, J., et al. (2020). *Optimización del tiempo de cocción en bebidas a base de yerba mate*. *Revista de Ciencias Alimentarias*, 15(3), 54-60.
- Peralta, J., et al. (2022). *Composición química y propiedades antioxidantes de yerba mate*. *Revista de Ciencias Biológicas*, 19(2), 50-56.
- Ladio, R., et al. (2021). *Efecto de los extractos de guayusa sobre la actividad antioxidante en modelos celulares*. *Journal of Natural Products*, 12(4), 212-220.
- condiciones de madurez*. *Revista de Agroindustria*, 22(3), 34-40.
- Cuenca, J., et al. (2022). *Contenido energético y propiedades funcionales de bebidas a base de yerba mate*. *Revista Ecuatoriana de Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 30(4), 180-187.
- Gómez, L., et al. (2019). *Evaluación de la composición nutricional de bebidas funcionales a base de mango*. *Journal of Food Science and Technology*, 52(9), 5641-5648.
- Alvarez, R. (2020). *“Elaboración de un preparado hidrosoluble en forma de sólido pulverulento a partir de Ilex guayusa Loes*. Repositorio Universidad Estatal Amazónica: chrome-

- extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/864/1/T.AGROIN.B.UEA.2102.pdf
- López, A., et al. (2021). *Control de coliformes en bebidas funcionales: análisis y normativas aplicables*. *Revista de Seguridad Alimentaria*, 27(2), 112-118.
- Martínez, P., et al. (2023). *Evaluación microbiológica de bebidas naturales a base de yerba mate*. *Revista de Microbiología Aplicada*, 44(3), 78-85.
- Apolinario, R. (2021). *La cadena de valor del mango ecuatoriano y su competitividad internacional*. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Compendium, vol. 24, núm. 47: <https://www.redalyc.org/journal/880/88069714002/html/>
- Avalos, M. (2024). *Plan de Negocios Bebida energizante Yachana, para el Año 2024*. Repositorio Universidad Internacional del Ecuador: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/6855/1/UIDE-D-TMERCA-2024-25.pdf
- Avello, M. (2006). *Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección*. Atenea (Concepción), (494), 161-172.: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-04622006000200010
- Bailey, R. (2014). *Estimating caffeine intake from energy drinks and dietary supplements in the United States*. *Nutrition Review*. 2014 Nov;72(11):735: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25293539/>
- Balcazar, P. (2003). *Contribucion al estado del conocimiento del uso de Ilex guayusa loes y Croton lechieri muller ARg, en las ciudades de Quito, Puyo (Ecuador) y Bogotá (Colombia)*. Repositorio Pontificia Universidad Javeriana: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/55985/GUAYUSA.pdf
- Bedoya, D. (2020). *Chemical composition and antioxidant activity of guayusa (Ilex guayusa Loes.) leaves from the Amazonian region of Ecuador*. *Journal of Food Science and Technology*, 57(11), 4181-4189: <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04473-7>
- Burgos, A. (2017). *Sistemática y morfología : de su identidad, sus aspectos externos y algunos más íntimos*. Repositorio Universidad Nacional del Nordeste: <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/27893>

- Burgos, A. (2017). *Yerba Mate. Reseña histórica y estadística. Producción e Industrialización en el siglo XXI*. Repositorio Universidad Nacional del Nordeste: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/27892/RIUNNE_FCA_CL_Burgos-Medina-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/27892/RIUNNE_FCA_CL_Burgos-Medina-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Caranqui, J. (2011). *Estudio sobre la Taxonomía y Estado de Conservación de la Guayusa (Ilex guayusa Loess.) del Cantón Pastaza*. Repositorio Universidad Escuela Superior Politécnica del Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/767>
- Carrillo, C., Díaz, R., Zambrano, J., & García, A. (2017). *Evaluación de la capacidad antioxidante de extractos de hojas de tres variedades de Mangifera indica L.* <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6550756.pdf>
- Castillo, G. (2017). *Descripción botánica, taxonomía y clasificación*. Repositorio Agrosavia: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37158/Ver_Documento_37158.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37158/Ver_Documento_37158.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Chillerón, Z. (2020). *Optimización en la obtención de infusiones de guayusa (Ilex guayusa; Loes. 1901) con alto contenido de compuestos fenólicos y actividad antioxidante*. Revista científica, retos de la ciencia: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147816/Chiller%C3%B3n%20-%20Optimizaci%C3%B3n%20en%20la%20obtenci%C3%B3n%20de%20infusiones%20de%20guayusa%20%28Ilex%20guayusa%3B%20Loes.%201901%29%20con%20](https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/147816/Chiller%C3%B3n%20-%20Optimizaci%C3%B3n%20en%20la%20obtenci%C3%B3n%20de%20infusiones%20de%20guayusa%20%28Ilex%20guayusa%3B%20Loes.%201901%29%20con%20)
- Chumbia, G. (2019). *Optimización del proceso de extracción asistida por ultrasonido de compuestos fenólicos en Guayusa (Ilex guayusa Loes) y determinación de actividad antioxidante y contenido de cafeína*. Repositorio Universidad Estatal Amazónica: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/711/1/T.AGROIN.B.UEA.0077.pdf](https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/711/1/T.AGROIN.B.UEA.0077.pdf)
- Echeverría, J. (2023). *Características fisicoquímicas del mango (mangifera indica l) en dos variedades para su comercialización en la provincia de*

- Chanchamayo – Junín. Research Gate Magazine:*
https://www.researchgate.net/publication/373288827_Caracteristicas_fisico_quimicas_del_mango_mangifera_indica_l_en_dos_variedades_para_su_comercializacion_en_la_provincia_de_Chanchamayo_-_Junin
- Ferruzzi, M. (2020). *Perspective: The Role of Beverages as a Source of Nutrients and Phytonutrients.* Journal of advance nutrition:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7231580/>
- Franco, W. (2021). *El cultivo de la Guayusa: pasado, presente y escenarios futuros.* Research Gate Magazine:
https://www.researchgate.net/publication/355493568_El_cultivo_de_la_Guayusa_pasado_presente_y_escenarios_futuros
- García, A. (2017). *Guayusa (Ilex guayusa L.) new tea: phenolic and carotenoid composition and antioxidant capacity.* Journal of the Science of Food and Agricultural. Volume 97, Issue 12:
<https://scijournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.8255>
- Granato, D. (2020). *Functional Foods: Product Development, Technological Trends, Efficacy Testing, and Safety.* Annual review of food science and technology, Mar 25:11:93-118 : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31905019/>
- Groshaus, L. (2015). *La yerba mate, una importante fuente de antioxidantes.* Prosecretaría de Comunicación Institucional – UNC:
<https://unciencia.unc.edu.ar/alimentacion/la-yerba-mate-una-importante-fuente-de-antioxidantes/>
- Guerrero, G. (2018). *La produccion del mango ecuatoriano.* Revista Estrategia de negocios: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://perspectiva.ide.edu.ec/investiga/wp-content/uploads/2018/06/Perspectiva-Junio-2018_1-P.pdf
- Heckman, M. (2010). *Energy Drinks: An Assessment of Their Market Size, Consumer Demographics, Ingredient Profile, Functionality, and Regulations in the United States.* Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9(3), 303-317.: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33467819/>
- INYM. (2024). *La yerba es una gran fuente de bioactivos con alto poder antioxidante.* Instituto Nacional de la Yerba Mate:
<https://inym.org.ar/noticias/yerba-mate-argentina/80347-la-yerba-es-una-gran-fuente-de-bioactivos-con-alto-poder-antioxidante.html>


- Manrique, C. (2018). *Bebidas cafeínadas energizantes: efectos neurológicos y cardiovasculares*. *Iatreia*, 31(1), 65-75: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932018000100065
- Manthey, J. (2009). *Influences of harvest date and location on the levels of beta-carotene, ascorbic acid, total phenols, the in vitro antioxidant capacity, and phenolic profiles of five commercial varieties of mango (Mangifera indica L.)*. *Journal of Agricultural Food and Chemistry*. 2009 Nov 25;57(22):10825-30. doi: 10.1021/jf902606h.: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19919121/>
- Manzanera, E. (2017). *Un estudio sobre la ingestión de energía, perfil calórico y contribución de las fuentes alimentarias a la dieta de futuras maestras*. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://revista.nutricion.org/PDF/ejedamanzanera.pdf](https://revista.nutricion.org/PDF/ejedamanzanera.pdf)
- Marcowick, C. (2007). *Phenolic antioxidants identified by ESI-MS from Yerba maté (Ilex paraguariensis) and green tea (Camelia sinensis) extracts*. *Journal of Molecular*. Mar 12;12(3):423-32. doi: 10.3390/12030423.: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17851401/#:~:text=The%20main%20phenolic%20compounds%20identified,acid%2C%20dicaffeoylquinic%20acid%20and%20rutin.>
- Masibo, M. (2008). *Major Mango Polyphenols and Their Potential Significance to Human Health*. *Comprehensive review Food Science, Food safety*. 2008 Oct;7(4):309-319: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33467788/#:~:text=Mango%20polyphenols%2C%20like%20other%20polyphenolic,damage%2C%20and%20many%20degenerative%20diseases.>
- Mayorga, T. (2022). *Tendencia del consumo de las bebidas azucaradas en el Ecuador 2014-2019*. *Revista digital de Ciencia, Uniandes EPISTEME*: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F8630175.pdf&psig=AOvVaw1OEmp1i9iiKEu0I5UEnSN&ust=1719353786373000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwilpaTFpvWGAXUAAAAAHQAAAAAQBA>
- Melo, V. (2014). *Composición y análisis químico de la especie Ilex guayusa Loes*. *Research Gate Magazine*:

- https://www.researchgate.net/publication/331865735_Composicion_y_analisis_quimico_de_la_especie_Ilex_guayusa_Loes
- Munekata, P. (2020). *Effect of Innovative Food Processing Technologies on the Physicochemical and Nutritional Properties and Quality of Non-Dairy Plant-Based Beverages*. *Foods Magazine*: file:///C:/Users/Pc1/Downloads/Effect_of_Innovative_Food_Processing_Tec.pdf
- Noriega, P. (2022). *Valuation study on the extracts of Ilex guayusa Loes. as an antioxidant and anti-aging raw material*. *Academic Journal*, Vol.17(1), pp. 28-36. <https://doi.org/10.5897/JMPR2022.7265>: <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-references/FA7703570276>
- Ore, F. (2022). *Actividad antioxidante de la bebida funcional del extracto de tallo de Oxalis tuberosa Mol. y jugo de Gaultheria glomerata (Cav.) Sleumer tratado térmicamente*. *ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias*: <https://revistaalfa.org/index.php/revistaalfa/article/view/219/573>
- Ortega, G. (2017). *Descripción morfológica y organoléptica de frutos de mango (Mangifera indica L.) cultivados*. *Journal Selva Andina Research Society*. 2017; 8(2):145-154.: file:///C:/Users/Pc1/Downloads/Dialnet-DescripcionMorfologicaYOrganolepticaDeFrutosDeMang-9532245.pdf
- Parrota, A. (1993). *Mangifera indica L. Mango*. *Journal Reforestation, Nurseries and Genetic Resources*: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Frngr.net%2Fpublications%2Farboles-de-puerto-rico%2Fmangifera-indica%2Fat_download%2Ffile&psig=AOvVaw09NQ4goOQtILRVmWXfldc&ust=1724327625588000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwiA-fehhl
- Radice, M. (2007). *Caracterización fitoquímica de la especie Ilex guayusa Loes. y elaboración de un prototipo de fitofármaco de interés comercial*. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, núm. 6, 2007, pp. 3-11 *Universidad Politécnica Salesiana*: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047390002.pdf>

- Ríos, G. (2022). *Evaluación de capacidad antioxidante y concentración de cafeína de una bebida con hojas de guayusa (Ilex guayusa) e infusión de café (Coffea arabica)*. Repositorio Universidad Agraria del Ecuador: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/R%C3%8DOS%20REYES%20GEN%C3%89SIS%20JACQUELINE.pdf
- Rodriguez, M. (2014). *Consumo de bebidas de alto contenido calórico en México: un reto para la salud pública*. Salud en Tabasco, vol. 20, núm. 1, enero-abril, pp. 28-33: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/487/48731722006.pdf
- Samekash, W. (2022). *Desarrollo de bebida energizante natural a partir de guayusa (Ilex guayusa Loes) y cocona (Solanum sessiliflorum)*. <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2840>
- Sánchez, J. (2015). *Bebidas energizantes: efectos benéficos y perjudiciales para la salud*. Revista Perspectivas en nutrición humana: <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v17n1a07>
- Sánchez, V. (2018). *Estrés oxidativo, antioxidantes y enfermedad*. Medigraphic Magazine: chrome-m/pdfs/medsur/ms-2013/ms133e.pdf
- Wall, A. (2015). *El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud*. Nutrición Hospitalaria. 2015;31(1):67-75: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.aulamedica.es/nh/pdf/7701.pdf
- Zelada, N. (2019). *Guía técnica cultivo de yerba mate*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.jica.go.jp/Resource/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_07.pdf.
- Zheng, X. (2022). *Nutritional composition and health effects of mango (Mangifera indica L.): A comprehensive review*. Food Research International, 156, 111189: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111189>
- Zhong, Y. (2015). *12 - Methods for the assessment of antioxidant activity in foods*. Handbook of antioxidants for food preservation : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9781782420897000129>

9. ANEXOS

Tabla 14. Escala hedónica

	Valoración	EVALUACIÓN SENSORIAL			
		EVALUAR LOS SIGUIENTES TRATAMIENTOS			
Me gusta mucho	5	ACORDE A LA ESCALA PLANTEADA			
Bueno	4				
Regular	3				
Me gusta poco	2				
No me gusta	1				
ATRIBUTOS	VALORACIÓN	T1	T2	T3	T4
COLOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
OLOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
SABOR	5				
	4				
	3				
	2				
	1				
APARIENCIA	5				
	4				
	3				
	2				
	1				

Elaborado por: La Autora 2026

9.1 Anexo 1. Datos del análisis sensorial

Tabla 15. Datos de Excel del análisis sensorial

Porcentajes de extractos a formular (Factor A)	Color	Olor	Sabor	Apariencia
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	3	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	2	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	3	4	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	3	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	2	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	2	3	3	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	3	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	2	2
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	3	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	2	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4

a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	3	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	2	2
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	2	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	5	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	3	4	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	3	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	2	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	2	3	3	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	3	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	2	2
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	4	4

a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	3	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	2	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	3	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	2	2
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	2	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	3	4	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	2	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	2	3	3	3

a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	3	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	2	2
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	3	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	2	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	3	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	2	2
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	4	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	3	4	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	3

a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	4	3	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	2	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	2	3	3	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	3	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	2	2
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	3	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	2	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	3	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	2	2
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4

a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	2	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	3	4	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	2	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	4	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	4	4	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	2	3	3	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	3	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	2	2
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	3	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	2	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	3	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	2	2
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	4	4

a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	2	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	2	3	3	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	3	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	2	2
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	3	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	2	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	3	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	2	2
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	4	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	3

a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	3	4	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	3	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	2	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	2	3	3	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	3	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	2	2
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	3	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	2	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	2	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	3	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3

a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	2	2
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	5	5	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	4	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	2	4	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	4	4	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	3	4	4
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	4	3	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	3	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	2	3
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	2	3	3	3
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	5	3	4	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	4	4	3	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	4	4	3
a1:Extracto de Guayusa=75%. Extracto de Yerba mate=25%	3	3	2	2
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	3	4	4	4
a2:Extracto de Guayusa=50% Extracto de Yerba mate=50%	5	5	5	4
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	4	3	3	3
a3:Extracto de Guayusa=25% Extracto de Yerba mate=75%	3	3	3	4
a4:Extracto de Guayusa= 0% Extracto de Yerba mate= 0% (Testigo)	3	3	4	4

Elaborado: La Autora 2026.

Tabla 16. Datos estadísticos del análisis sensorial

Análisis de la varianza

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	240	0,53	0,51	17,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo		100,40	8	12,55	32,01	<0,0001	
Porcentajes de extractos a..		53,85	3	17,95	45,78	<0,0001	
Tiempo de cocción (Factor ..		0,50	1	0,50	1,29	0,2580	
Jueces		3,5E-04	1	3,5E-04	8,9E-04	0,9763	-
1,4E-04							
Porcentajes de extractos a..		46,05	3	15,35	39,15	<0,0001	
Error		90,57	231	0,39			
Total		190,96	239				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29418

Error: 0,3921 gl: 231

Porcentajes de extractos a..	Medias	n	E.E.	
a2:Extracto de Guayusa=50%..	4,23	60	0,08	A
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	3,90	60	0,08	B
a3:Extracto de Guayusa=25%..	3,25	60	0,08	C
a1:Extracto de Guayusa=75%..	3,07	60	0,08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15863

Error: 0,3921 gl: 231

Tiempo de cocción (Factor ..	Medias	n	E.E.	
b1:60 min	3,66	120	0,06	A
b2: 90 min	3,57	120	0,06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49105

Error: 0,3921 gl: 231

Porcentajes de extractos a..	Tiempo de cocción (Factor ..	Medias	n	E.E.	
a2:Extracto de Guayusa=50%..	b2: 90 min	4,73	30	0,11	
A					
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	b2: 90 min	4,17	30	0,11	
B					
a3:Extracto de Guayusa=25%..	b1:60 min	3,77	30	0,11	
B					
C					
a2:Extracto de Guayusa=50%..	b1:60 min	3,73	30	0,11	
B					
C					
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	b1:60 min	3,63	30	0,11	
C					
a1:Extracto de Guayusa=75%..	b1:60 min	3,50	30	0,11	
C					
a3:Extracto de Guayusa=25%..	b2: 90 min	2,73	30	0,11	
D					
a1:Extracto de Guayusa=75%..	b2: 90 min	2,63	30	0,11	
D					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	240	0,50	0,48	14,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	65,04	8	8,13	28,48	<0,0001	
Porcentajes de extractos a..	45,55	3	15,18	53,18	<0,0001	
Tiempo de cocción (Factor ..	5,10	1	5,10	17,88	<0,0001	
Jueces	0,02	1	0,02	0,05	0,8181	-9,2E-04
Porcentajes de extractos a..	14,38	3	4,79	16,79	<0,0001	
Error	65,95	231	0,29			
Total	131,00	239				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25104

Error: 0,2855 gl: 231

Porcentajes de extractos a..	Medias	n	E.E.
a2:Extracto de Guayusa=50%..	4,25	60	0,07 A
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	3,93	60	0,07 B
a1:Extracto de Guayusa=75%..	3,27	60	0,07 C
a3:Extracto de Guayusa=25%..	3,23	60	0,07 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13536

Error: 0,2855 gl: 231

Tiempo de cocción (Factor ..	Medias	n	E.E.
b2: 90 min	3,82	120	0,05 A
b1:60 min	3,53	120	0,05 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41904

Error: 0,2855 gl: 231

Porcentajes de extractos a..	Tiempo de cocción (Factor ..	Medias	n	E.E.
a2:Extracto de Guayusa=50%..	b2: 90 min	4,77	30	0,10 A
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	b2: 90 min	4,13	30	0,10 B
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	b1:60 min	3,73	30	0,10 B C
a2:Extracto de Guayusa=50%..	b1:60 min	3,73	30	0,10 B C
a1:Extracto de Guayusa=75%..	b1:60 min	3,40	30	0,10 C
a3:Extracto de Guayusa=25%..	b2: 90 min	3,23	30	0,10 D
a3:Extracto de Guayusa=25%..	b1:60 min	3,23	30	0,10 D
a1:Extracto de Guayusa=75%..	b2: 90 min	3,13	30	0,10 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	240	0,36	0,34	20,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	70,94	8	8,87	16,39	<0,0001	
Porcentajes de extractos a..	39,15	3	13,05	24,12	<0,0001	
Tiempo de cocción (Factor ..	1,84	1	1,84	3,40	0,0666	
Jueces	0,21	1	0,21	0,39	0,5335	-3,4E-03
Porcentajes de extractos a..	29,75	3	9,92	18,33	<0,0001	
Error	124,96	231	0,54			
Total	195,90	239				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34555

Error: 0,5409 gl: 231

Porcentajes de extractos a.. Medias n E.E.

a2:Extracto de Guayusa=50%..	3,98	60	0,09	A
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	3,85	60	0,09	A
a3:Extracto de Guayusa=25%..	3,22	60	0,09	B
a1:Extracto de Guayusa=75%..	3,03	60	0,09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,18633

Error: 0,5409 gl: 231

Tiempo de cocción (Factor .. Medias n E.E.

b2: 90 min	3,61	120	0,07	A
b1:60 min	3,43	120	0,07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,57679

Error: 0,5409 gl: 231

Porcentajes de extractos a.. Tiempo de cocción (Factor .. Medias n E.E.

a2:Extracto de Guayusa=50%.. b2: 90 min	4,50	30	0,13	A
a4:Extracto de Guayusa= 0%.. b2: 90 min	4,20	30	0,13	A
a4:Extracto de Guayusa= 0%.. b1:60 min	3,50	30	0,13	B
a2:Extracto de Guayusa=50%.. b1:60 min	3,47	30	0,13	B
a3:Extracto de Guayusa=25%.. b1:60 min	3,43	30	0,13	B
a1:Extracto de Guayusa=75%.. b1:60 min	3,33	30	0,13	B
a3:Extracto de Guayusa=25%.. b2: 90 min	3,00	30	0,13	B C
a1:Extracto de Guayusa=75%.. b2: 90 min	2,73	30	0,13	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Apariencia

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Apariencia	240	0,27	0,24	15,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	23,90	8	2,99	10,59	<0,0001	
Porcentajes de extractos a..	22,25	3	7,42	26,29	<0,0001	
Tiempo de cocción (Factor ..	0,70	1	0,70	2,50	0,1155	
Jueces	0,01	1	0,01	0,02	0,8829	-5,8E-04
Porcentajes de extractos a..	0,95	3	0,32	1,12	0,3426	
Error	65,16	231	0,28			
Total	89,06	239				

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24953

Error: 0,2821 gl: 231

Porcentajes de extractos a.. Medias n E.E.

a2:Extracto de Guayusa=50%..	3,75	60	0,07	A
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	3,73	60	0,07	A
a3:Extracto de Guayusa=25%..	3,15	60	0,07	B
a1:Extracto de Guayusa=75%..	3,12	60	0,07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13455

Error: 0,2821 gl: 231

Tiempo de cocción (Factor .. Medias n E.E.

b1:60 min	3,49	120	0,05	A
b2: 90 min	3,38	120	0,05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41652

Error: 0,2821 gl: 231

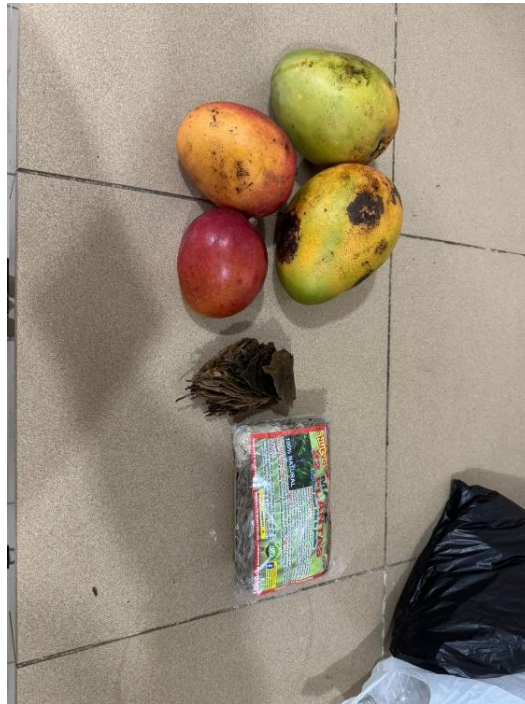
Porcentajes de extractos a..	Tiempo de cocción (Factor ..	Medias	n	E.E.	
a2:Extracto de Guayusa=50%..	b2: 90 min	3,77	30	0,10	A
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	b1:60 min	3,73	30	0,10	A
a2:Extracto de Guayusa=50%..	b1:60 min	3,73	30	0,10	A
a4:Extracto de Guayusa= 0%..	b2: 90 min	3,73	30	0,10	A
a3:Extracto de Guayusa=25%..	b1:60 min	3,27	30	0,10	B
a1:Extracto de Guayusa=75%..	b1:60 min	3,23	30	0,10	B
a3:Extracto de Guayusa=25%..	b2: 90 min	3,03	30	0,10	B
a1:Extracto de Guayusa=75%..	b2: 90 min	3,00	30	0,10	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La Autora 2026

9.2 Anexo 2: Fotos del proyecto

Figura 4 Materia prima utilizada en la obtención de la bebida



Elaborado por: La Autora 2026.

Figura 5 Pelado del mango



Elaborado por: La Autora 2026

Figura 6 Extracto de guayusa



Elaborado por: La Autora 2026.

Figura 7 Licuado del mango



Elaborado por: La Autora 2026

Figura 8 Néctar de mango



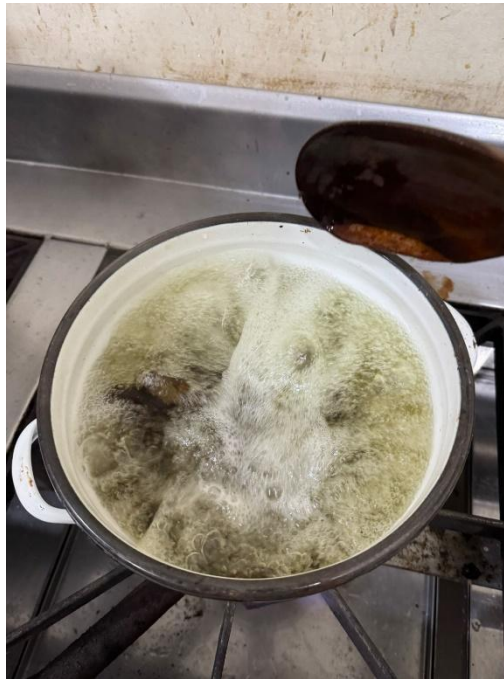
Elaborado por: La Autora 2026

Figura 9 Colado del néctar de mango



Elaborado por: La Autora 2026.

Figura 10 Tiempos de cocción



Elaborado por: La Autora 2026

Figura 11 Colado del extracto de guayusa



Elaborado por: La Autora 2026

Figura 12 Envasado de la bebida



Elaborado por: La Autora 2026.

Figura 13 Envasado



Elaborado: Elaborado por: La Autora 2026.

Figura 14 Homogenizado de la bebida



Elaborado por: La Autora 2026.

Figura 15 Tratamientos a evaluarse



Elaborado por: La Autora 2026

9.3 Anexo 3: Análisis de laboratorio

Figura 16.


Análisis de la capacidad antioxidante y energética del producto final



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 13579-2025						
						Fecha: 15 de enero del 2025
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	VERA MONCAYO JENNIFER MICHELLE					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0939743965					
Contacto	Srta. Michelle Vera					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Bebida de Guayusa, yerba mate y mango	Cantidad	Aprox. 1000 ml			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco de vidrio estéril	Fecha de recepción	16 de diciembre del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	25.6	Humedad (%)	69.5			
Fecha de Inicio de Análisis	16 de diciembre del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	15 de enero del 2025					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite de Cuantificación
Bebida de Guayusa, yerba mate y mango	UBA-13579-1	Capacidad Antioxidante	(FRAP) (Espectrofotometría)	1867	mg/l	-
		ENERGIA (Calorías)	Codex CAC-GL2-EN (Calculo)	358.27	Kcal/100	-
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Fuente: Laboratorios UBA, 2025.

Figura 17.
Análisis microbiológico del producto final



ANALYTICAL LABORATORIES
TESTING & CONSULTING

INFORME DE RESULTADOS				
IDR 13576-2025				
DATOS DEL CLIENTE				Fecha: 15 de Enero del 2025
Nombre	VERA MONCAYO JENNIFER MICHELLE			
Dirección	Milagro			
Teléfono	0939743965			
Contacto	Srta. Michelle Vera			
DATOS DE LA MUESTRA				
Tipo de muestra	Bebida de Guayusa, yerba mate y mango	Cantidad	Aprox. 1000 ml	
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A	
Presentación	Frasco de vidrio estéril	Fecha de recepción	16 de diciembre del 2024	
Toma de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N/A	
CONDICIONES DEL ANALISIS				
Temperatura (°C)	N/A	Humedad (%)	N/A	
Fecha de Inicio de Análisis			16 de diciembre del 2024	
Fecha de Finalización del análisis			15 de enero del 2025	
RESULTADOS				
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL				
Temperatura= 30 ±5 °C		Humedad: 65 ± 5 %		
CODIGO UBA-13576- 2025				
CODIGO CLIENTE:				
Bebida de Guayusa, Yerba mate y mango				
PARAMETROS	METODOS	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 15 días	Tiempo Natural: 30 días
Coliformes totales (UFC/ml)	BAM-FDA CAP.# 4 2002 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
Moho y Levaduras (UFC/ml)	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10
CONCLUSIONES:				
Finalizado el estudio y visto el comportamiento de los análisis microbiológicos durante el periodo de estudio de 30 días bajo condiciones de estabilidad natural; se recomienda que el producto: "Bebida de Guayusa, yerba mate y mango", sea considerado para registro con un periodo de vida de 30 días.				
Observaciones:				
<ol style="list-style-type: none"> Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. 				

Fuente: Laboratorios UBA, 2025.