



## **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente**

Carrera de Agroindustrias

### **TEMA:**

“VALORACIÓN FUNCIONAL DE UNA BEBIDA CARBONATADA, RICA EN ANTIOXIDANTES A BASE DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) Y MORA (*Rubus ulmifolius*) ENDULCORADA CON MIEL DE ABEJA, (*Apis mellifera*)”,

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustrias.

### **Autores:**

Karolina Ercilia Cevallos Quinatoa

Edison Hernán Patín Chimbo

### **Tutor:**


Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc.

**Guaranda - Ecuador**

**2025**


VALORACIÓN FUNCIONAL DE UNA BEBIDA CARBONATADA, RICA EN ANTIOXIDANTES A BASE DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) Y MORA (*Rubus ulmifolius*), ENDULCORADA CON MIEL DE ABEJA, (*Apis mellifera*)

**REVISADO Y APROBADO POR:**

  
.....  
**Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc.**

**TUTOR**

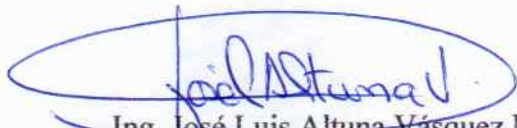
  
.....  
**Ing. Isidro Favián Bayas Morejón PhD.**  
**PAR LECTOR**

  
.....  
**Ing. Darwin Alberto Núñez Torres Mg.**  
**PAR LECTOR**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Karolina Ercilia Cevallos Quinatoa con C.I: 0202031936 y Edison Hernán Patín Chimbo con C.I: 0250218815, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Ing. José Luis Altuna Vásquez MSc.

e-mail: [jaltuna@ueb.edu.ec](mailto:jaltuna@ueb.edu.ec)

Cédula: 1802538056



Karolina Ercilia Cevallos Quinatoa

e-mail: [kcevallos@mailes.ueb.edu.ec](mailto:kcevallos@mailes.ueb.edu.ec)

Cédula: 0202031936



Edison Hernán Patín Chimbo

e-mail: [edisopatin@mailes.ueb.edu.ec](mailto:edisopatin@mailes.ueb.edu.ec)

Cédula: 0250218815



ESCRITURA N° 20250201004P00785

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

EDISON HERNAN PATIN CHIMBO Y  
KAROLINA ERCILIA CEVALLOS QUINATOA

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIAS

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy miércoles a los veintisiete días del mes de agosto del año dos mil veinticinco, ante mí **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA** comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura los señores, **EDISON HERNAN PATIN CHIMBO**, de estado civil soltero; y, **KAROLINA ERCILIA CEVALLOS QUINATOA**, de estado civil soltera, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Los comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianos, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación ambos estudiantes, domiciliado el primero en la parroquia Guanujo, Canton Guaranda, provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve tres nueve nueve nueve cero siete cuatro tres; y, con correo electrónico [edisopatin@mail.es.ueb.edu.ec](mailto:edisopatin@mail.es.ueb.edu.ec); y, la segunda en la parroquia Central, Cantón Chillanes y de paso por este Canton Guaranda, Provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve ocho uno seis ocho tres cero dos siete; y, con correo electrónico [kcevallos@mail.es.ueb.edu.ec](mailto:kcevallos@mail.es.ueb.edu.ec), hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificaciones, en base lo cual obtengo las certificaciones biométricas del Registro Civil, además por petición expresa de los comparecientes adjunto sus documentos personales como son las cédulas y los certificados de votaciones, como habilitantes a esta escritura. Los comparecientes declaran conocer y aceptar la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, así como también normativa secundaria y regulaciones relacionadas con la materia y manifiesta expresamente que durante el otorgamiento de la presente escritura pública se han cumplido a cabalidad con todas las disposiciones normativas de protección de datos personales. Los comparecientes autorizan el uso y tratamiento de sus datos personales, los cuales no serán recopilados, utilizados, divulgados, procesados o retenidos para ningún propósito que no sea la correcta prestación del servicio notarial conforme la legislación vigente y dentro de los parámetros establecidos en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, y demás normas y reglamentos de la materia. Para el otorgamiento de la presente escritura pública, se observaron todos y cada uno de los preceptos legales que el caso requiere; y, leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí la Notaria en alta y clara voz, aquellos se afirman y ratifican en el total de su contenido. Advertidos los comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidos por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada: Nosotros: **EDISON HERNAN PATIN CHIMBO**, de estado civil soltero; y, **KAROLINA ERCILIA CEVALLOS QUINATOA**, de estado civil soltera, declaramos que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de nuestra absoluta autoría, titulado "VALORACIÓN FUNCIONAL DE UNA BEBIDA CARBONATADA, RICA EN ANTIOXIDANTES A BASE DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) Y MORA (*Rubus ulmifolius*), ENDULCORADA CON MIEL DE ABEJA, (*Apis mellifera*)", previo a la obtención del título de Ingenieros Agroindustriales, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Agroindustria.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que les fue a los comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellos se afirman y ratifican en todas sus partes y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo cuanto doy Fe.-----



SR. EDISON HERNAN PATIN CHIMBO.

C.C. 0250218815



SRA. KAROLINA ERCILIA CEVALLOS QUINATOA.

C.C. 0202031936

DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION  
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA.



# Karolina Ercilia Cevallos Quin Edison Hernán Patín ...

## TESIS PARA\_empastar.docx

📅 2025

📅 2025

🏫 Universidad Estatal de Bolívar

### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::3117:487974465

Fecha de entrega  
28 ago 2025, 9:47 a.m. GMT-5

Fecha de descarga  
29 ago 2025, 10:04 a.m. GMT-5

Nombre del archivo  
TESIS PARA\_empastar.docx

Tamaño del archivo  
3.1 MB

101 páginas

18.655 palabras

113.044 caracteres






# 10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 35 palabras)

## Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

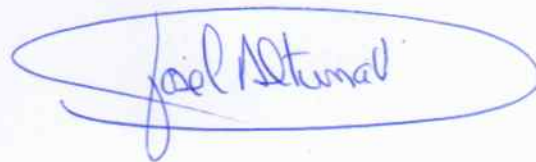
## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



## **DEDICATORIA**

Esta presente investigación primeramente le agradezco a Dios por darme la fuerza y sabiduría en mi caminar en los momentos difíciles que he enfrentado durante todo el proceso académico

A mis padres Maruja Quinatoa y Luis Cevallos quienes con su amor, comprensión, sacrificio y consejos me acompañaron en todo momento, siendo el pilar fundamental para alcanzar esta meta tan importante y anhelada en mi vida.

En especial a mi querido hermano Edgar que desde el cielo me cuida y me protege quien con su presencia me inculco valores desde muy pequeña por el camino del bien, a mis hermanos, Aurelio, Luis, María y David y en quienes con su apoyo incondicional cariño y palabras de aliento, me motivaron a seguir adelante a pesar de las dificultades, recordándome siempre la importancia de luchar por los sueños y las metas que deseamos cumplir y a la Universidad Estatal de Bolívar por haberme abierto sus puertas y brindarme la oportunidad de crecer académica y personal siendo mi pilar fundamental y permitir culminar con mis estudios.

**Cevallos Karolina**

## **DEDICATORIA**

Primeramente, quiero iniciar agradeciendo a mi Dios, por darme la sabiduría, fortaleza y la guía necesaria para culminar mis estudios

A mis estimados padres, María Rosa Chimbo y Julián Patin, quienes, con su cariño inquebrantable, sabios consejos y constante sacrificio, se convirtieron en mi pilar esencial que me sostuvo a lo largo de este camino académico, permitiéndome alcanzar esta meta tan anhelada y significativa en mi vida. Asimismo, expreso mi sincera gratitud a mis hermanos, cuyo apoyo incondicional, afecto y palabras de aliento fueron un motor constante de motivación para seguir adelante con firmeza y dedicación tan significativa y anhelada en mi vida, de la misma manera expreso mi sincera gratitud a la Universidad Estatal de Bolívar, institución que me brindo las herramientas y el conocimiento necesario para mi formación profesional.

**Patin Edison**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, elevo mi más profundo agradecimiento a Dios, fuente de vida, fortaleza y sabiduría, por haberme acompañado en cada momento de este proceso académico brindándome la guía y la serenidad necesaria para superar los desafíos y llegar a culminar esta meta tan anhelada.

A mis queridos padres, Maruja Quinatoa y Luis Cevallos, les expreso un reconocimiento especial por su amor incondicional, esfuerzo y sacrificios que han sido el pilar fundamental de mi formación personal y profesional. De igual manera, agradezco a mis hermanos por su apoyo, compañía, y palabras de aliento que fortalecieron, mi movición en todo este camino.

Extiendo mi gratitud a la Universidad Estatal de Bolívar, por proporcionarme las bases académicas necesarias para mi desarrollo, y al Laboratorio Mega Ecuafarma, espacio en la cual pude fortalecer mis conocimientos prácticos y llevar a cabo parte fundamental de esta investigación.

Mi especia reconocimiento a la Doctora Alexandra Zavaleta y a su distinguida familia, por su valiosa orientación generosidad y respaldo durante este proceso formativo. Así mismo a los ingenieros que nos brindaron su apoyo por compartir su experiencia y conocimiento que contribuyeron significativamente a la culminación de este trabajo.

Finalmente, manifiesto mi profundo agradecimiento a Edison Patin, ser especial que me acompañó desde los inicios de este proceso. En circunstancias favorables y adversas, me brindo apoyo incondicional, savias orientaciones y palabras de ánimo, convirtiéndose en una fuente esencial de fortaleza para avanzar y culminar con éxito este camino.

Este logro es fruto del esfuerzo conjunto de todos quienes confiaron en mí.

**Cevallos Karolina**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, mi gratitud eterna a Dios quien a guiado mis pasos con sabiduría, fortaleza y esperanza, permitiéndome culminar con éxito esta importante etapa de mi vida académica.

A mis padres, María Rosa Chimbo y Julián Patin, les debo un especial reconocimiento por su amor incondicional, sacrificio y constante apoyo, que han sido la base de mi formación profesional. Extiendo también mis agradecimientos a mis hermanos, tíos y abuelos quien con su cariño compañía y consejos me impulsaron a perseverar en este camino.

Manifiesto igualmente mi reconocimiento a la Universidad Estatal de Bolívar institución que me brindo las herramientas académicas necesarias y a la empresa Mega\_Ecuafarma, donde tuve la oportunidad de fortalecer mis conocimientos prácticos. De manera especial agradezco a la Doctora Alexandra Zavaleta, a su distinguida familia y a todos sus trabajadores, por su valiosa colaboración, generosidad y respaldo en el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, mi gratitud especial a Karolina Cevallos persona invaluable que estuvo junto a mi desde el inicio de este trabajo. En los momentos buenos y difíciles, me apoyo con sus sabios concejos y constante aliento, motivándome a continuar firme y a no desfallecer en este camino académico, una persona admirable.

**Edison Patin**

## INDICE DE CONTENIDO

Contenido	Página
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVII
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.2.1. Formulación del problema .....	4
1.2.2. Sistematización del problema .....	4
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos .....	5
1.4. HIPÓTESIS	6
1.4.1. Hipótesis nula (Ho) .....	6
1.4.2. Hipótesis alterna (Hi).....	6
CAPÍTULO II .....	7
2. MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Flor de jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> )	7
2.1.1. Generalidades.....	7
2.1.2. Taxonómica.....	8
2.1.3. Características morfológicas .....	8
2.1.4. Composición química de la flor de jamaica.....	10
2.1.5. Producción de la flor de jamaica.....	10
2.1.6. Usos de la flor de jamaica .....	12

2.1.7.	Variedades de la flor de jamaica .....	13
2.2.	Mora ( <i>Rubus ulmifolius</i> ) .....	13
2.2.1.	Generalidad .....	14
2.2.2.	Taxonomía.....	15
2.2.3.	Características morfológicas .....	15
2.2.4.	Composición química de la mora.....	16
2.2.5.	Producción de la mora.....	17
2.2.6.	Usos de la mora.....	18
2.2.7.	Variedades de la mora.....	19
2.3.	Miel de abeja ( <i>Apis mellifera</i> ) .....	19
2.3.1.	Generalidades de la miel de abeja.....	19
2.3.2.	Composición química de la miel de abeja.....	20
2.3.3.	Beneficios de la miel de abeja.....	21
2.3.4.	Industrialización de la miel de abeja.....	22
2.3.5.	Producción de la miel de abeja.....	23
2.4.	Bebidas .....	24
2.4.1.	Componentes de la bebida .....	24
2.4.2.	Tipos de bebidas.....	25
2.4.3.	Bebidas funcionales .....	26
2.5.	Antioxidantes .....	27
2.5.1.	Características de los antioxidantes .....	27
2.5.2.	Determinación de antioxidantes.....	28
CAPÍTULO III .....		29
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	29
3.1.	Ubicación de la investigación .....	29
3.1.1.	Localización de la investigación .....	29

3.1.2.	Situación geográfica y climática de la localidad.....	29
3.1.3.	Zona de vida.....	30
3.2.	Metodología	30
3.2.1.	Material en estudio.....	30
3.2.2.	Factores en estudio.....	31
3.2.3.	Características del experimento .....	31
3.2.4.	Tipo de diseño experimental .....	31
3.3.	Manejo de la investigación	33
3.3.1.	Análisis proximal de la materia prima .....	33
3.3.2.	Elaboración de la bebida funcional carbonatada.....	33
3.3.3.	Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida carbonatada.....	36
3.3.4.	Determinación de la actividad antioxidante por el método ABTS ..	37
3.3.5.	Análisis sensorial de la bebida carbonatada.....	37
3.3.6.	Análisis estadístico.....	37
CAPÍTULO IV.....		38
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	38
4.1.	Análisis proximal de las materias primas.....	38
4.2.	Determinación de la formulación y la mezcla óptima para el desarrollo de la bebida.....	41
4.3.	Resultados del Diseño Estadístico A×B - Flavonoides Totales.....	43
4.4.	Resultados del Diseño Estadístico A×B - Antioxidantes Totales.....	45

4.5. Análisis sensorial de la bebida carbonatada.....	46
4.5.1. Atributo color.....	46
4.5.2. Atributo olor.....	47
4.5.3. Atributo sabor.....	48
4.5.4. Atributo fluidez.....	49
4.5.5. Atributo aceptabilidad.....	50
4.6. Análisis de antioxidante de la bebida carbonatada	52
4.7. Resultados microbiológicos de la bebida carbonatada	53
4.7.1. Tiempo de vida útil.....	54
4.8. Diseño comercial de la bebida carbonatada	54
CAPÍTULO V.....	58
5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1.1. Conclusiones.....	58
5.1.2. Recomendaciones.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS.....	83
<b>Anexo 1.</b> Mapa de ubicación de la investigación.....	83
<b>Anexo 2.</b> Análisis de laboratorio.....	84
<b>Anexo 3.</b> Ficha de la evaluación sensorial.....	90
<b>Anexo 4.</b> Glosario.....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

N.º Tabla	Página
1. Clasificación taxonómica de la flor de jamaica	8
2. Composición química de la flor de jamaica	10
3. Países con más producción mundial de la flor de jamaica en toneladas	11
4. Clasificación taxonómica de la mora	15
5. Composición química de la mora	16
6. Países con más producción mundial de la mora	17
7. Composición química de la miel de abeja	21
8. Localización de la investigación	29
9. Aspectos generales del territorio	29
10. Tratamientos de estudio	31
11. Características de la experimentación	31
12. Modelo ANOVA para el diseño DBCA	32
13. Parámetros del análisis físico y proximal de la flor de jamaica y mora	33
14. Propiedades proximales de las materias primas	38
15. Análisis del tratamiento	1
35	
16. Análisis del tratamiento	2
35	
17. Análisis del tratamiento	3
36	
18. Anova del atributo color	46
19. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para color	47

20. Anova del atributo olor	47
21. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para olor	48
22. Anova del atributo sabor	48
23. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para sabor	49
24. Anova del atributo fluidez	49
25. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para fluidez	50
26. Anova del atributo aceptabilidad	50
27. Pruebas de rangos ordenados de Tukey para aceptabilidad	51
28. Resultados del análisis microbiológico de la bebida funcional	53
29. Estimación de vida útil de la bebida funcional	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>N.º Figura</b>	<b>Página</b>
1. Flor de jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> )	8
2. Mora ( <i>Rubus ulmifolius</i> )	14
3. Miel de abeja ( <i>Apis mellifera</i> )	20
4. Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida funcional	36
5. Etiqueta de la bebida funcional	55

## ÍNDICE DE ANEXOS

### **N.º Anexo**

1. Mapa de ubicación de la investigación
2. Análisis de laboratorio
3. Ficha de la evaluación sensorial
4. Glosario

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar las bebidas funcionales que han adquirido gran relevancia debido a su capacidad de aportar, además de hidratación, nutrientes esenciales como las vitaminas, minerales, antioxidantes y fibras, que favorecen al bienestar general, la digestión, los niveles de energía y el fortalecimiento del sistema inmunológico. Entre estas los extractos de flor de Jamaica (*Hibiscus Sabdariffa*) y mora (*Rubus Ulmifolius*) destacan por su riqueza en compuestos bioactivos, antioxidantes y flavonoides capaces de neutralizar radicales libres y proporcionar importantes beneficios nutricionales.

Para lo cual analizaron las propiedades proximales de los ingredientes, se determinó la mezcla óptima mediante un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) y se evaluó la aceptación sensorial con un panel semi-entrenado de 20 jueces mediante la escala idónea de 5 puntos y análisis estadístico con Anova y pruebas de rangos ordenados de Tukey, mientras que la actividad antioxidante se cuantificó mediante el método ABTS, evaluando la decoloración del radical ABTS<sup>+</sup>. Los resultados identificaron el T2 compuesto por 35% de Jamaica, 25% de mora y 40% de miel de abeja, como la formulación más destacada, con mayor contenido de flavonoides es de (102.45 mg/L) y calificaciones superiores en color, sabor y aceptabilidad general, alcanzando 4,6 sobre 5, equivalente a “muy bueno con tendencia excelente”, mostrando adecuada sinergia sensorial y funcional, cumpliendo los límites microbiológicos de la NTE INEN 2337:2008, CODEX Alimentarios y FAO, y etiquetado comercial conforme a la NTE INEN 2867, validando su viabilidad, seguridad y potencial como producto innovador y funcional en el mercado de bebidas saludables.

### **Palabras claves**

Bebidas funcionales, flavonoides, antioxidantes, propiedades sensoriales, actividad antioxidante, seguridad microbiológica, innovación alimentaria.

## SUMMARY

The objective of this research was to develop functional beverages, which have gained significant relevance due to their ability to provide, in addition to hydration, essential nutrients such as vitamins, minerals, antioxidants, and fibers that promote overall well-being, digestion, energy levels, and immune system support. Among these, extracts from hibiscus flower (*Hibiscus sabdariffa*) and blackberry (*Rubus ulmifolius*) stand out for their richness in bioactive compounds, antioxidants, and flavonoids, which are capable of neutralizing free radicals and offering important nutritional benefits.

For this purpose, the proximal properties of the ingredients were analyzed, the optimal mixture was determined using a completely randomized block design (CRBD), and sensory acceptance was evaluated by a semi-trained panel of 20 judges using a five-point hedonic scale and statistical analysis through ANOVA and Tukey's multiple range test. Antioxidant activity was measured using the ABTS method, assessing the decolorization of the ABTS+ radical.

The results identified treatment T2, composed of 35% hibiscus, 25% blackberry, and 40% honey, as the most outstanding formulation, with the highest flavonoid content (102.45 mg/L) and superior scores in color, flavor, and overall acceptability, reaching 4.6 out of 5, equivalent to "very good with a tendency toward excellent." This beverage demonstrated appropriate sensory and functional synergy, met microbiological limits established by NTE INEN 2337:2008, CODEX Alimentarius, and FAO, and included commercial labeling according to NTE INEN 2867, confirming its viability, safety, and potential as an innovative and functional product in the healthy beverage market.

### **Keywords:**

Functional beverages, flavonoids, antioxidants, sensory properties, antioxidant activity, microbiological safety, food innovation.

# CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las preferencias de los consumidores muestran un aumento en la demanda de bebidas funcionales que, además de hidratar, son elementos esenciales que aportan nutrientes para la salud (Rivera et al., 2024). Estas bebidas se complementan con vitaminas, minerales, antioxidantes, fibras y otros componentes que buscan promover el bienestar, elevar los niveles de energía, favorecer la digestión y fortalecer el sistema inmunológico, entre otros beneficios (Chochos & Maldonado, 2022).

Las bebidas son líquidos que forman parte de nuestra rutina cotidiana, ya que no solo hidratan el cuerpo, sino que también aportan nutrientes (Paredes, 2019). Desde el consumo de agua hasta la variedad de bebidas procesadas, se pueden encontrar múltiples categorías de bebidas, como agua, jugos, infusiones calientes, bebidas alcohólicas, energizantes, lácteas, fermentadas, refrescantes y carbonatadas, cada una con características nutricionales y beneficios para la salud (Rodríguez, 2020).

La jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) es una especie de clima cálido cuyas flores se utilizan con frecuencia en la elaboración de bebidas e infusión, reconocidas por su tonalidad rojas intensa y su característico sabor ligero ácido (Aguirre, 2022). Este vegetal destaca por su contenido de antocianinas y compuestos antioxidantes, elemento que favorecen en la protección del organismo frente a los radicales libres, además de aportar minerales y vitaminas esenciales (Perez, 2022). El arbusto puede alcanzar hasta do metros de altura y se estima por su procedencia se sitúa en el continente africano. En la actualidad países como México, Egipto y sudan se posicionan entre los principales productores a nivel mundial con cifras de producción que varían entre los 30000 y 40000 toneladas anuales (Chafla & Macias, 2021).

La mora (*Rubus ulmifolius*) es un fruto distinguido por ser una baya pequeña de tonalidades que varían entre negro, rojo o morado oscuro, formada por varias drupas unidas (Chusin, 2024). Su sabor, que combina dulzura con un toque ácido, la hace muy valorada para el consumo directo así como para su uso industrial en

mermeladas, helados, jugos, postres, vinos y otros derivados (Pilco, 2023). La mora destaca por su gran contenido de minerales, vitaminas, antioxidantes, flavonoides y antocianinas, lo que la convierte en un alimento con importantes cualidades nutritivas y efectos positivos para la salud (Chochos & Maldonado, 2022).

La miel de abeja es un producto natural de consistencia densa y sabor dulce, generado por las abejas a partir del néctar floral. Este alimento es altamente valorado por su riqueza natural, ya que contiene vitaminas, minerales, encimas y compuestos con acción antioxidante (Mera et al., 2022). Debido a su composición, en la que se incluyen flavonoides, vitamina C, ácido ascórbico, ácido fenólico y encima específicas, la miel contribuye a la protección celular frente al estrés oxidativo ocasionado por los radicales libres (Gavilánez & Masqui, 2023). Sin embargo, dado su elevado aporte de azúcares y calorías, se recomienda su consumo moderado dentro de una dieta balanceada (López, 2021).

En el caso de las bebidas carbonatadas la adición de antioxidantes cumple un papel fundamental en la conservación de su calidad, ya que disminuye los procesos de oxidación que puede alterar el color, el sabor y el valor nutricional, al mismo tiempo que contribuye a prolongar su vida útil (Huaraca et al., 2023). Estos compuestos no solo refuerzan la estabilidad del producto, sino que también proporcionan beneficios al consumidor al reducir el daño celular relacionado con enfermedades crónicas de origen oxidativo (Chochos & Maldonado, 2022). En consecuencia, la incorporación de antioxidantes en estas bebidas incrementa sus propiedades funcionales y responde a la creciente demanda de opciones más saludables en el mercado (Agualongo & Talahua, 2024).

Con base en lo anterior, la presente investigación planea el desarrollo de una bebida carbonatada innovadora, enriquecida con antioxidantes, elaborada a partir de flor de Jamaica, mora y miel de abeja. La selección de estos ingredientes se debe a su alto contenido de compuestos bioactivos y nutrientes esenciales los cuales aportan efecto positivo para la salud, permiten formular una bebida funcional que contribuye a incrementar la ingesta de antioxidantes de forma práctica y agradable para el consumidor. De este modo, se ofrece una opción viable y saludable dentro

del mercado de bebidas carbonatadas, alineándose con la creciente demanda de productos que promuevan el bienestar integral.

## **1.2. PROBLEMA**

En la actualidad, los consumidores tienden a preferir productos que no solo cubran necesidades básicas como la hidratación y el placer sensorial, sino que también aporten propiedades funcionales orientadas al cuidado de la salud y la promoción del bienestar (Chochos & Maldonado, 2022). Dentro de este escenario, las bebidas funcionales han adquirido gran relevancia y se consolidan como un segmento en expansión constante. Sin embargo, el consumo excesivo de bebidas azucaradas y conllevada carga calórica se relaciona con el incremento de peso corporal y con la aparición de enfermedades crónicas como la diabetes y los trastornos cardiovasculares. De igual forma la ingesta habitual de líquidos con alto nivel de acides puede ocasionar daños en la salud dental, favoreciendo el desgaste del esmalte (Agualongo & Talahua, 2024).

Sin embargo, en la industria de bebidas carbonatadas, la incorporación y valoración funcional de estos ingredientes, de forma conjunta, no ha sido investigada ni aprovechada a plenitud. Esta falta de alternativas innovadoras limita la diversificación de productos carbonatados saludables y restringe la oferta para consumidores conscientes de su alimentación, que buscan reducir el consumo de bebidas azucaradas convencionales sin sacrificar sabor ni calidad nutricional (Moreno et al., 2024). Además, se requiere evaluar cómo la carbonatación afecta la estabilidad de los compuestos antioxidantes presentes en estos ingredientes y determinar su aceptabilidad sensorial para garantizar la viabilidad comercial del producto (Agualongo & Talahua, 2024).

De esta manera, se plantea la importancia de realizar un estudio que permite evaluar las propiedades funcionales de una bebida carbonatada formulada con flor de Jamaica, mora y miel de abeja. El propósito es obtener un producto que integre cualidades sensoriales agradables junto con un contenido significativo de antioxidantes y compuestos nutricionales, aportando a la diversificación e innovación en el sector de bebidas saludables.

### **1.2.1. Formulación del problema**

Con base en lo expuesto, la presente investigación formulo la siguiente pregunta central:

¿de qué manera se puede valorar funcionalmente una bebida carbonatada elaborada con flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y mora (*Rubus ulmifolius*) edulcorada con miel de abeja (*Apis mellifera*), asegurando un elevado aporte de compuestos antioxidantes?, estabilidad de los compuestos bioactivos y aceptación sensorial por parte de los consumidores?

### **1.2.2. Sistematización del problema**

Para dar respuesta a la pregunta general de la investigación, se establecieron los siguientes interrogantes específicos, orientados al cumplimiento del objetivo principal:

¿Qué propiedades funcionales poseen la flor de Jamaica, mora y la miel de abeja?

¿Cuál es la proporción óptima de la flor de Jamaica y mora, endulzada con miel de abeja, para formular una bebida carbonatada con un alto contenido de antioxidantes?

¿de que manera se puede evaluar el nivel de aceptabilidad de la bebida carbonatada enriquecida con antioxidantes?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Valorar la funcionalidad de una bebida carbonatada, rica en antioxidantes a base de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y mora (*Rubus ulmifolius*) endulcorada con la miel de abeja, (*Apis mellifera*).

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Analizar las propiedades proximales de flor de jamaica, mora y la miel de abeja.
2. Determinar la formulación y la mezcla óptima de flor de jamaica, mora y la miel de abeja para desarrollar una bebida funcional, carbonatada rica en antioxidantes.
3. Evaluar en la mejor mezcla el análisis de aceptabilidad de la bebida utilizando un panel de catación semi-entrenado.
4. Desarrollar una imagen comercial de la bebida desarrollada.

## **1.4. HIPÓTESIS**

### **1.4.1. Hipótesis nula (H<sub>0</sub>)**

H<sub>0</sub>: La bebida carbonatada elaborada a base de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), mora (*Rubus ulmifolius*) y miel de abeja, (*Apis mellifera*), no presenta un contenido significativo de antioxidantes ni una aceptabilidad sensorial favorable para los consumidores.

### **1.4.2. Hipótesis alterna (H<sub>i</sub>)**

H<sub>i</sub>: La bebida carbonatada elaborada a partir de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), mora (*Rubus ulmifolius*) y miel de abeja, (*Apis mellifera*), presenta un contenido significativo de antioxidantes y una aceptabilidad sensorial positiva para los consumidores, constituyéndose en una opción funcional e innovadora dentro del mercado de bebidas carbonatadas.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)

La planta de jamaica tiene su origen en zonas tropicales, siendo ampliamente aceptado que proviene de África, especialmente de regiones como Egipto y Sudán, donde su cultivo se remonta a épocas ancestrales (Chucuyan et al., 2024). Sin embargo, algunas investigaciones indican que también pudo haberse expandido desde áreas del sur de Asia, como la India y Malasia, favorecida por rutas de comercio y migración (Guerrero et al., 2025). Con el paso del tiempo, su cultivo ha tenido un rol importante en la cocina, industria y la medicina popular, empleándose en la preparación de infusiones y bebidas gracias a su sabor característico y a los posibles beneficios que aporta a la salud (Cabrera, 2022).

##### 2.1.1. Generalidades

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) es una especia herbácea de ciclo anual que forma parte de la familia malvácea (Chafla & Macias, 2021). Su cultivo se concentra principalmente en zonas tropicales y subtropicales, gracias a su buena adaptación y a la alta demanda de sus calices carnosos de tonalidad rojo intenso. Esto se emplean en la preparación de infusiones, bebidas refrescantes, confitería y productos medicinales; además, poseen aplicaciones en sectores como la industria textil la perfumería, la gastronomía y la producción alimentaria (Agualongo & Talahua, 2024).

De acuerdo con Cabrera (2022), los estudios químicos realizados en esta planta han evidenciado la presencia de antocianinas, compuestos de relevancia por sus propiedades funciones. Es reconocida por su sabor ácido y refrescante, así como por su riqueza en compuestos bioactivos, especialmente antocianinas, flavonoides y ácidos orgánicos, que le confieren propiedades antioxidantes, diuréticas y antihipertensivas.

## Figura 1

*Flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa)*



La figura muestra la flor de jamaica. Tomado de *Blog Kichák*, por (Sánchez, 2023).

### 2.1.2. Taxonómica

#### Tabla 1

*Clasificación taxonómica de la flor de jamaica*

<b>Flor de jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>)</b>	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Malvales
Familia	Malvaceae
Subfamilia	Malvoideae
Género	<i>Hibiscus</i>
Especie	<i>Hibiscus sabdariffa</i>

Descripción de la taxonomía de la flor de jamaica. Tomado de *Repositorio ESPOCH*, por (Cabrera, 2022).

### 2.1.3. Características morfológicas

- **Raíces:** la planta desarrolla un sistema radicular pivotante, profundo y bien ramificado, que le permite absorber nutrientes y agua de capas más profundas del suelo.

- **Hojas:** son alternas y pecioladas, de forma variable: pueden ser enteras, ovadas o presentar de 3 a 5 lóbulos. Los bordes son dentados o aserrados y presentan un color verde intenso, en general miden de 8 a 15 cm de longitud.
- **Flores:** Se caracterizan por ser grandes y llamativas, con pétalos en tonalidades que van desde el rojo intenso hasta el rosado. Cada flor presenta un solo ovario y varios estambres que sobresalen en el centro (Tituana, 2022).
- **Cáliz:** Al desarrollarse, adquiere una textura carnosa, aumenta su tamaño y se torna de un color rojo brillante o púrpura. Es la parte más utilizada, pues se emplea en la preparación de infusiones, bebidas y distintos productos alimenticios.
- **Fruto:** Tras el proceso de polinización, se forma una cápsula seca y leñosa que contiene las semillas. Este fruto es redondeado y está dividido en cinco compartimentos (Rogel, 2023).
- **Tallo:** Presenta forma erecta y cilíndrica, con consistencia semileñosa en la base y herbácea en la parte superior. Puede alcanzar entre 1,5 y 3 metros de altura, tiene entrenudos visibles y suele ramificarse ampliamente, conformando una estructura tipo arbusto.
- **Semilla:** Poseen tonalidades que van del grisáceo al marrón oscuro o negro, con un diámetro aproximado entre 3,5 y 5,0 mm.
- **Ciclo de vida:** En climas fríos la planta se comporta como anual, completando su desarrollo desde la germinación hasta la producción de semillas en un solo año.
- **Propagación:** Se realiza mediante semillas contenidas en el fruto, las cuales son liberadas de manera natural cuando este se seca y se abre.
- **Hábitat:** Prospera en zonas de clima tropical y subtropical, en suelos con buen drenaje. Su cultivo está orientado principalmente a la recolección de los cálices, que se cosechan en el punto óptimo de maduración y posteriormente se secan para su aprovechamiento (Tituana, 2022).

#### 2.1.4. Composición química de la flor de jamaica

La flor de jamaica contiene abundantes antocianinas, flavonoides y ácidos orgánicos que le confieren propiedades antioxidantes. También aporta mucílagos, pectinas, vitamina C y minerales como calcio, hierro y fósforo. Esta combinación de compuestos bioactivos la hace valiosa para la elaboración de bebidas funcionales y productos saludables (Montaño et al., 2024).

**Tabla 2**

*Composición química de la flor de Jamaica*

Elemento	Fresco	Seco
Valor energético	55,00 cal	304,00 cal
Humedad	84,50 %	9,20 %
Proteína	11,70 g	7,20 g
Grasa	1,00 g	2,00 g
Hidratos de carbono totales	12,00 g	74,10 g
Fibra	1,00 g	12,00 g
Calcio	110,00 mg	659,00 mg
Fósforo	39,00 mg	273,00 mg
Vitamina A	10,00 mg	-

La siguiente tabla presenta los principales componentes de la flor de jamaica, tanto en su estado fresco como en su estado seco. Tomado de *Repositorio UG*, por (Coello & García, 2021).

#### 2.1.5. Producción de la flor de jamaica

##### 2.1.7.1. Producción mundial

A nivel mundial, la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) se cultiva principalmente en Asia y África, siendo China y Tailandia los mayores productores y exportadores, seguidos de países africanos como Sudán, Nigeria y Egipto, reconocidos por la calidad de sus cálices (Obediente et al., 2023). Se estima que la producción

destinada al comercio internacional alcanza alrededor de 15 000 toneladas anuales, con un mercado global valorado en aproximadamente 130 millones de dólares en 2024, y con expectativas de crecimiento sostenido debido a la creciente demanda de productos naturales y funcionales (Cordova, 2024).

**Tabla 3**

*Países con más producción mundial de la flor de jamaica en toneladas*

País	Producción (t)	Participación en la producción mundial (%)	Rendimiento (kg/ha)
China	27 200	27.76	2 000
India	17 550	17.91	1 500
Sudán	8 920	9.10	910
Uganda	8 230	8.40	730
Indonesia	6 100	6.23	310
Malasia	5 420	5.53	300
México	5 230	5.14	291
Otros	19 525	19.93	N/A

Se muestra a los países con más producción a nivel mundial de la flor de jamaica en toneladas. Tomado de *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, por (FAO, 2021).

### **2.1.7.2. Producción en el Ecuador**

El cultivo de la jamaica en el Ecuador ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, especialmente en la región amazónica, gracias a sus propiedades medicinales y su potencial en la industria alimentaria y textil (Agualongo & Talahua, 2024). El cultivo de jamaica se ha extendido principalmente en las provincias de Guayas, Azuay, Loja, El Oro, Napo, Morona Santiago y Pastaza. En el cantón Pasaje, en El Oro, por ejemplo, se promueve activamente el cultivo en el sector Tres Cerritos, donde se destinan parcelas específicas para su siembra. El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

brinda apoyo técnico y capacitaciones a los productores para fomentar su adopción en el marco de la Agricultura Familiar (Tituana, 2022).

#### **2.1.6. Usos de la flor de jamaica**

Según Aguillon (2020); Montaña et al., 2024, algunos de los usos más comunes de la flor de jamaica son:

**Infusiones y tes:** La flor de jamaica se aprovecha en la preparación de bebidas tanto calientes como frías, reconocidas por su carácter refrescante y su acidez característica, estas infusiones pueden ingerirse solas o combinarse con frutas y hierbas para intensificar su sabor y enriquecer sus beneficios funcionales.

**Bebidas carbonatadas:** constituye un insumo en la elaboración de refrescos espumosos con propiedades funcionales, ya que aporta antioxidantes y un color rojo atractivo, representando una opción más natural frente a las gaseosas tradicionales.

**Jarabes y concentrados:** Mediante la cocción de los calices es posible obtener concentrados y jarabes empleados como saborizantes en cocteles, preparaciones artesanales, postres y en la gastronomía gourmet.

**Mermelada y jaleas:** Los calices, al cocinarse con azúcar, permiten la obtención de jaleas, dulces y mermeladas de sabor ácido y color intenso, productos que se destacan como acompañantes de diferentes alimentos.

**Salsas y aderezos:** Su incorporación en recetas de vinagretas y salsas agrídulces enriquece el gusto de ensalada, carnes y platos típicos, aportando un matiz exótico y saludable.

**Colorante natural:** gracias a su riqueza en antocianinas, se utiliza como fuente de pigmento para conferir tonos rojos o rosados en alimentación y bebidas, reemplazando colorantes artificiales en la industria alimentaria.

**Uso medicinal tradicional:** históricamente ha sido empleada por sus efectos diuréticos, hipotensores, antioxidantes y de ligero efecto laxante. Generalmente se consume en forma de infusión o extracto, contribuyendo al control de la presión arterial, la digestión y la disminución de la retención de líquidos.

### 2.1.7. Variedades de la flor de jamaica

Existen diversas **variedades y cultivares** de la flor de jamaica, cada una con características particulares y aplicaciones específicas. De acuerdo con Rosado (2020), entre las más reconocidas se encuentran:

- **Flor de jamaica var. *sabdariffa***: es la variedad más común y ampliamente cultivada para elaborar infusiones, bebidas frías, jarabes y mermeladas. Sus cálices rojos y carnosos son ricos en antocianinas y antioxidantes, con sabor ácido característico.
- **Flor de jamaica var. *altissima***: destinada principalmente a la producción de fibra vegetal para cuerdas y tejidos. Sus flores suelen ser blancas o crema; ocasionalmente se usan para preparar infusiones suaves con bajo nivel de acidez.
- **Flor de jamaica var. *ruber***: se cultiva sobre todo con fines ornamentales por sus flores de rojo brillante y aspecto atractivo. Su uso en bebidas es esporádico y limitado.
- **Flor de jamaica var. *sabdariffa* f. *albus***: conocida como “jamaica blanca”, produce cálices de color claro con sabor más suave que la variedad roja; se emplea en infusiones delicadas y algunas recetas culinarias. Rosado (2020)
- **Flor de jamaica var. *sabdariffa* f. *ruber***: es la forma botánica más usada comercialmente para preparar el tradicional té de jamaica, destacada por sus cálices rojos intensos, sabor agridulce y alto contenido de pigmentos antioxidantes.

### 2.2. Mora (*Rubus ulmifolius*)

La mora es el fruto de diversas especies del género *Rubus*, el cual pertenece a la familia Rosaceae. Su origen se ubica principalmente en regiones templadas del hemisferio norte, abarcando zonas de Europa, Asia y América del Norte (Auquillas, 2019). Con el tiempo, diferentes especies de moras se han naturalizado y cultivado en muchas partes del mundo, adaptándose a climas templados y subtropicales. En América Latina, se han desarrollado cultivos comerciales importantes, especialmente en países andinos como Ecuador, Colombia y México, donde la mora

se ha convertido en un fruto de alto valor gastronómico, económico y nutricional (Allauca, 2024).

### 2.2.1. Generalidad

La mora es una fruto pequeña y jugosa, está compuesto por numerosas drupas unidas sobre un receptáculo carnoso común, se estima que existen aproximadamente 400 especies de moras distribuidas a nivel mundial, la mayoría de las cuales son originarias de zonas templadas y frías de América del Norte, Europa y Asia, donde predominan en forma silvestre, adaptándose a diversos hábitats y condiciones ecológicas (Cevallos, 2020). Su coloración varía de rojo a negro púrpura en estado de madurez fisiológica, y presenta un perfil organoléptico caracterizado por su acidez moderada y dulzor equilibrado (Gálvez & Vega, 2024). Es valorada por su alta concentración de compuestos fenólicos, antocianinas, vitamina C y fibra dietética, atributos que le confieren propiedades antioxidantes y funcionales relevantes para la industria alimentaria y nutracéutica (Allauca, 2024).

### Figura 2

*Mora (Rubus ulmifolius)*



Se muestra la mora. Tomado de *Revista El Español*, por (Corral, 2021).

### 2.2.2. Taxonomía

**Tabla 4**

*Clasificación taxonómica de la mora*

<b>Mora (<i>Rubus ulmifolius</i>)</b>	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Arquiclamídea
Orden	Rosales
Familia	Rosáceas
Subfamilia	Rosoideae
Género	<i>Rubus</i>
Especie	<i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Rubus spp</i>

Se muestra la descripción de la taxonomía de la mora. Tomado de *Repositorio UCE*, por (Iza, 2018).

### 2.2.3. Características morfológicas

- **Hábito de crecimiento:** es un arbusto perenne que puede presentar porte erecto, rastrero o semitrepador, dependiendo de la especie y del entorno. Sus tallos, conocidos como cañas, son de naturaleza semileñosa o leñosa y suelen tener una vida de uno a dos años (Mora et al., 2020).
- **Tallos:** los tallos son largos, flexibles y están cubiertos de espinas o acúleos curvados. Estas estructuras no solo protegen la planta de herbívoros, sino que también le permiten sostenerse y expandirse mediante el contacto con el suelo, donde pueden enraizar para formar nuevos brotes.
- **Hojas:** las hojas son compuestas e imparipinnadas, formadas generalmente por tres a cinco folíolos de forma ovada, con márgenes aserrados y textura rugosa. Se disponen de forma alterna a lo largo de los tallos (Auquillas, 2019).
- **Flores:** son hermafroditas y de pequeño tamaño, de color blanco o ligeramente rosado. Cada flor posee cinco sépalos, cinco pétalos libres,

numerosos estambres y varios carpelos libres, lo que facilita la formación de múltiples drupeolas en el fruto.

- **Fruto:** el fruto es una infrutescencia de tipo polidrupa o baya agregada, formada por la unión de varias drupeolas carnosas alrededor de un receptáculo cónico. Su coloración varía desde verde en estado inmaduro hasta rojo y finalmente negro o púrpura oscura al alcanzar la madurez, momento en el que presenta un sabor dulce con notas ácidas (Chochos & Maldonado, 2022).
- **Adaptación ecológica:** la mora muestra una alta capacidad de regeneración y colonización gracias a su sistema de brotación vigoroso y a su tolerancia a diferentes condiciones climáticas, especialmente en zonas templadas y subtropicales con buena disponibilidad de agua, una planta bien desarrollada puede llegar a producir hasta 130,000 semillas (Mora et al., 2020).

#### 2.2.4. Composición química de la mora

**Tabla 5**

*Composición química de la mora*

<b>Características</b>	<b>Tierno</b>	<b>Maduro</b>
Humedad	88.09% <sup>a</sup>	87.84% <sup>a</sup>
Proteína	-	1.39 g <sup>b</sup>
Cenizas	0.37 g <sup>b</sup>	0.47 g <sup>c</sup>
pH	3.48 <sup>a</sup>	3.71 <sup>a</sup>
Brix	6.67 <sup>a</sup>	8.00 <sup>c</sup>
Calcio	-	0.29 mg <sup>b</sup>
Fósforo	-	0.22mg <sup>b</sup>
Potasio	-	1.62mg <sup>b</sup>

Se muestra la composición química de la mora en estado tierno y maduro. Tomado de *Repositorio Digital y Revistas Científicas*, por (Castaño & Espinosa, 2016<sup>b</sup>; Chochos & Maldonado, 2022<sup>c</sup>; Schulz et al., 2019<sup>a</sup>).

## 2.2.5. Producción de la mora

### 2.2.5.1. Producción mundial de la mora

La mora registra una producción global que supera las 300 000 toneladas anuales, considerando principalmente moras cultivadas para consumo fresco y procesamiento (Sriti et al., 2024). México se posiciona como el principal productor mundial, aportando alrededor de 121 000 toneladas, gracias a su clima favorable y una agroindustria bien desarrollada que abastece principalmente a los mercados de Estados Unidos y Europa (Rocha et al., 2024). Otros países destacados son Marruecos, con cerca de 65 000 toneladas, y España que produce aproximadamente 46 000 toneladas anuales, consolidándose como uno de los principales exportadores hacia la Unión Europea. Asimismo, Portugal, Polonia, Serbia y Guatemala complementan la lista de grandes productores, fortaleciendo la oferta mundial (Ivey & Madrid, 2024).

**Tabla 6**

*Países con más producción mundial de la mora*

<b>País</b>	<b>Producción estimada (t)</b>
México	250 000
Marruecos	65 000
EEUU	43 000
España	46 000
Polonia	25 000
Serbia	20 000
Portugal	18 000
Guatemala	15 000

*N*Se muestra a los principales países con más producción de la mora, por (FAO, 2024; USDA, 2024).

### 2.2.5.2. Producción de la mora en Ecuador

En Ecuador, el cultivo de mora, principalmente la mora de castilla, se concentra en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Bolívar, con Tungurahua como epicentro productivo, aportando aproximadamente el 60 % del total nacional (Pilco, 2023). En 2023, esta provincia generó alrededor de 7 098 toneladas de mora en unas 868

hectáreas, mediante el esfuerzo de cerca de 12 000 pequeños productores, la mayoría cultivadores familiares. El rendimiento promedio nacional es de aproximadamente 4.7 t/ha, siendo en Tungurahua mayor, con hasta 8 t/ha. Además, se están desarrollando iniciativas para impulsar la producción orgánica y certificar lotes para exportación, especialmente hacia los mercados de EE. UU (Abril et al., 2024; MAG, 2024).

#### 2.2.6. Usos de la mora

- **Consumo fresco:** la mora se consume directamente como fruta de mesa por su sabor dulce-ácido y su alto contenido de vitamina C y antioxidantes (Lavanya et al., 2024).
- **Jugos y néctares:** se utiliza para la elaboración de jugos frescos, concentrados y néctares pasteurizados, conservando su color intenso y propiedades bioactivas.
- **Mermeladas y jaleas:** uno de los usos industriales más comunes es la transformación de la mora en mermeladas, jaleas, salsas y rellenos para repostería (Schmidtn et al., 2023).
- **Postres y repostería:** se emplea como ingrediente en tartas, pasteles, mousses, helados y yogurt, aportando sabor, color y valor nutricional.
- **Vinos y licores:** la mora se fermenta para producir vinos artesanales, licores, cremas y siropes, aprovechando su perfil aromático y acidez (Chochos & Maldonado, 2022).
- **Infusiones y tisanas:** las hojas y en ocasiones los frutos se utilizan en la preparación de infusiones medicinales, aprovechadas por sus propiedades antioxidantes y digestivas.
- **Uso medicinal tradicional:** en medicina natural se emplea para aliviar afecciones digestivas, inflamatorias y como refuerzo del sistema inmunológico, gracias a sus flavonoides y taninos (Quilumbaquin , 2022).
- **Colorante y saborizante natural:** su jugo o extracto se usa como colorante y saborizante natural en la industria alimentaria y de bebidas.

- **Cosmética y cuidado personal:** los extractos de mora se incluyen en productos cosméticos (cremas, mascarillas) por su contenido antioxidante y propiedades hidratantes (Schmidtn et al., 2023).

### 2.2.7. Variedades de la mora

Las variedades de mora como mencionan Sik et al. (2024); Vega (2018), varían según su zona de adaptación, sabor, tamaño del fruto, presencia de espinas, productividad y uso final (industrial o fresco):

- **Mora castilla:** (*Rubus glaucus*). Variedad andino común en Ecuador, su fruto es alargado, de color morado oscuro de sabor dulce ácido.
- **Mora silvestre europea:** (*Rubus fruticosus*) crece en estado silvestre en Europa tiene frutos pequeños negros y un sabor más intenso.
- **Mora tupy:** (Tupi) híbrido brasileño muy productivo. Produce moras grandes, dulces y resistentes al transporte.
- **Mora Black satin:** cultivar estadounidense sin espinas. Tiene frutos grandes, negros y es ideal para cultivo comercial.

## 2.3. Miel de abeja (*Apis mellifera*)

La miel de abeja es un producto natural de consistencia viscosa y sabor dulce, elaborado por las abejas a partir del néctar de las flores (Morariu et al., 2024). Además de su uso como alimento, se destaca por su valor nutricional y por sus propiedades antioxidantes y antimicrobianas, lo que la convierte en un ingrediente funcional tanto en la alimentación como en la medicina tradicional. Su composición abarca azúcares naturales, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos, los cuales favorecen la salud digestiva, refuerzan el sistema inmunológico y contribuyen a la conservación de los alimentos. (Pimentel et al., 2022; Vásquez, 2017).

### 2.3.1. Generalidades de la miel de abeja

La domesticación de abejas melíferas (*Apis mellifera*) y el manejo de colmenas artificiales para la obtención de miel se remonta a aproximadamente 4 500 años atrás, con registros históricos en civilizaciones antiguas como Egipto y Mesopotamia (Morejon, 2022). Desde entonces, la apicultura se ha difundido

globalmente, consolidándose como una práctica agropecuaria clave en diversas regiones y culturas (Morariu et al., 2024).

En la actualidad, la miel es ampliamente utilizada en la gastronomía, la medicina tradicional, la industria cosmética y como insumo en la elaboración de productos alimenticios industrializados (Rubas, 2022). Se clasifica como un alimento funcional debido a su compleja composición química, que incluye predominantemente carbohidratos simples (glucosa y fructosa), así como cantidades variables de vitaminas, minerales, enzimas y compuestos fenólicos con reconocida actividad antioxidante (Mera et al., 2022).

### **Figura 3**

*Miel de abeja (Apis mellifera)*



*Nota.* La figura indica la cera y miel producida por las abejas. Tomado de *Revista Blog Apitiendas*, por (Owner, 2024).

#### **2.3.2. Composición química de la miel de abeja**

La composición de la miel puede variar dependiendo de la flor de origen, así como de factores ambientales y del manejo de las colmenas, las condiciones ambientales, la especie de abeja y las prácticas apícolas. Factores como el procesamiento y almacenamiento también influyen significativamente en su calidad físico-química y funcional (Falcón et al., 2021).

**Tabla 7***Composición química de la miel de abeja*

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Contenido</b>
Humedad	%	18.22 <sup>a</sup>
Proteína	g/100g	0.57 <sup>a</sup>
Ceniza	%	0.12 <sup>a</sup>
Calcio	mg/100g	6.69 <sup>b</sup>
Potasio	mg/100g	77.60 <sup>b</sup>
Minerales	%	0.09 <sup>a</sup>
pH	-	3.70 <sup>b</sup>
Acidez libre	meq/kg	44.00 <sup>a</sup>
Densidad	g/ml	1.41 <sup>a</sup>
Sólidos solubles	° Brix	78.50 <sup>b</sup>

Se muestra la composición química de la miel de abeja. Tomado de *Revista científica Manglar & Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustria*, por (Mera et al., 2022<sup>a</sup>; Santacruz et al., 2016<sup>b</sup>).

### **2.3.3. Beneficios de la miel de abeja**

Medina & Suárez (2018); Proaño et al. (2023), indican que la miel de abeja se destaca por ser un producto natural con agradable sabor, aporta diversos beneficios para la salud, entre ellos:

- **Propiedades antioxidantes:** rica en compuestos fenólicos y flavonoides que neutralizan radicales libres y ayudan a prevenir el daño celular oxidativo.
- **Efecto antimicrobiano y antibacteriano:** gracias a su bajo pH, peróxido de hidrógeno y otros compuestos bioactivos, inhibe el crecimiento de bacterias y hongos patógenos.
- **Alivio de afecciones respiratorias:** actúa como suavizante natural para la garganta y puede reducir la tos y otros síntomas de resfriado, especialmente en niños mayores de 1 año.

- **Cicatrización de heridas y quemaduras:** aplicada tópicamente, estimula la regeneración tisular y protege la herida de infecciones.
- **Actividad antiinflamatoria:** compuestos como los polifenoles pueden modular la respuesta inflamatoria en el cuerpo.

#### 2.3.4. Industrialización de la miel de abeja

La industrialización de la miel de abeja según Granoble & Ávila (2022), representa una estrategia clave para incrementar el valor agregado del producto, permitiendo a los apicultores acceder a mercados más amplios mediante la comercialización a escala industrial. Según Piedra (2017), garantiza a los consumidores un suministro continuo de miel con estándares estables de calidad e inocuidad. No obstante, es fundamental que estos procesos se desarrollen bajo un enfoque de sostenibilidad, asegurando prácticas apícolas responsables y el cumplimiento riguroso de normativas técnico-sanitarias que salvaguarden tanto la calidad fisicoquímica del producto como la seguridad alimentaria.

Constituye un ingrediente versátil ampliamente utilizado en diversas industrias, gracias a su valiosa composición nutricional y a sus propiedades terapéuticas. Su aplicación se extiende a los sectores alimentario, farmacéutico, cosmético y nutracéutico, donde se aprovechan sus efectos antioxidantes, antimicrobianos y su capacidad edulcorante natural (Belloso, 2018). Algunos productos industriales que utilizan la miel de abeja:

- Bebidas funcionales y té
- Mermeladas, salsas y aderezos
- Cereales y barras energéticas
- Cosméticos.
- Medicamentos.
- Productos de limpieza.

### **2.3.5. Producción de la miel de abeja**

#### **2.3.5.1. Producción mundial de la miel de abeja**

La producción mundial de miel alcanzó aproximadamente las 1 900 000 toneladas en 2023, un aumento notable respecto a años anteriores (Morariu et al., 2024). La FAO informa que la producción mundial de miel de abeja presenta variaciones interanuales influenciadas por múltiples factores bióticos y abióticos. Entre los más determinantes se encuentran las condiciones climáticas, que afectan la floración y la disponibilidad de néctar, así como la salud de las colonias de *Apis mellifera*, la cual puede verse comprometida por enfermedades, plagas y exposición a agroquímicos (Hossain et al., 2022).

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los principales países productores de miel de abeja en el año 2020 fueron China, Turquía, Irán y Estados Unidos. China lideró la producción global con aproximadamente 324 000 toneladas, seguida por Turquía con 102 000 toneladas, Irán con 76 000 toneladas y Estados Unidos con 55 000 toneladas. Estos países concentran una parte significativa de la oferta mundial de miel, desempeñando un papel estratégico en el comercio internacional del producto (Mustafa & Zanzal, 2022).

#### **2.3.5.2. Producción de la miel de abeja en el Ecuador**

La producción de miel de abeja en Ecuador tiene relevancia tanto para el consumo interno como para la exportación. Gracias a su diversa flora y fauna, el país ofrece condiciones óptimas para obtener miel de alta calidad. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), durante el año 2020, la producción nacional de miel alcanzó aproximadamente 4 500 toneladas. Entre las provincias con mayor producción se destacan Loja, seguida de Pichincha, Manabí y Azuay. (Rodríguez, 2021).

La producción de miel de abeja en Ecuador desempeña un papel significativo tanto en el consumo interno como en la exportación. Con más de 20 000 colmenas manejadas por alrededor de 2 000 apicultores, el país genera entre 200 y 350 toneladas de miel al año, siendo cultivada en provincias como Imbabura, Pichincha,

Loja, Manabí y Chimborazo, donde se registran rendimientos de aproximadamente 11 kg por colmena (Armijos, 2021; Rodriguez, 2021).

Este crecimiento del sector apícola no solo aporta ingresos complementarios a pequeñas familias campesinas, sino que también impulsa a Ecuador hacia una producción exportable de miel con valor agregado. No obstante, para optimizar la competitividad internacional, es indispensable fortalecer la capacitación técnica, mejorar las prácticas de manejo, y garantizar la certificación sanitaria y de calidad requerida por los mercados externos (Martinez, 2022).

## **2.4. Bebidas**

Las bebidas son sistemas líquidos de consumo humano compuestos por agua como base principal, a la que se incorporan diversos solutos y compuestos bioactivos, con fines de hidratación, nutrición, estimulación o placer sensorial (Amán & Yangua, 2024). Desde el punto de vista científico, pueden clasificarse según su composición fisicoquímica (acuosas, alcohólicas, carbonatadas, lácteas, fermentadas, funcionales, entre otras) y su función fisiológica en el organismo (Ramírez, 2024). Además, muchas bebidas modernas incluyen ingredientes con propiedades funcionales o nutraceuticas, como antioxidantes, probióticos, vitaminas o minerales, que les otorgan valor agregado más allá de su contenido calórico o hidratante (Tapia, 2021).

### **2.4.1. Componentes de la bebida**

Desde una perspectiva tecnológica y nutricional, los componentes de una bebida están determinados por su finalidad funcional y su tipo de formulación. En términos generales, incluyen una fase líquida base, usualmente agua, jugos vegetales, leche o sus derivados, que representa el mayor porcentaje en volumen (Lucas & Quimi, 2025). A esta se le incorporan edulcorantes (naturales o artificiales) para conferir dulzura, agentes saborizantes de origen natural o sintético para mejorar la aceptabilidad sensorial, y aditivos tecnológicos como colorantes, estabilizantes, conservantes o acidulantes, que contribuyen a la estabilidad físico-química y a la vida útil del producto (Ramírez, 2024).

En el caso de las bebidas carbonatadas, se añade dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como gasificante para producir efervescencia. Las bebidas alcohólicas se caracterizan por contener etanol como su componente activo principal, mientras que algunas formulaciones funcionales pueden incluir extractos vegetales, compuestos bioactivos, micronutrientes o probióticos. La composición específica varía en función del tipo de bebida, su formulación objetivo y las regulaciones alimentarias aplicables (Proaño, 2018).

## 2.4.2. Tipos de bebidas

### 2.4.2.1. NTE INEN 1101:2008 (Bebidas gaseosas)

Define la bebida gaseosa como aquella elaborada con agua purificada y gas carbónico (CO<sub>2</sub>), más azúcares, edulcorantes, saborizantes, aditivos permitidos, y opcionalmente jugo de fruta o concentrados

Se distinguen, entre otras, estas categorías por contenido calórico:

- **Bajas en calorías:**  $\leq 40$  kcal por cada 100 g.
- **Calorías reducidas:** reducción de al menos un tercio comparado con la versión regular.
- **Libres de calorías:**  $< 5$  kcal por porción

Requisitos físico-químicos básicos (aplicables a todas las categorías mencionadas):

- **Volumen de CO<sub>2</sub>:** de 1 a 5 (volúmenes de gas); según NTE INEN 1082.
- **La acidez titulable:** expresada como porcentaje de ácido cítrico, no debe superar el 0,5 %, según lo establecido en la NTE INEN 1091.
- **pH (a 20 °C):** entre 2,4 y 5,0 (NTE INEN 1087)

Otros límites para ingredientes específicos:

- **Ácido fosfórico:** máximo 0,06 %, conforme a NTE INEN 1092.
- **Dióxido de azufre:** máximo 0,05 %, según NTE INEN 1090.
- Además, otros aditivos como cafeína o quinina también tienen límites máximos establecidos en tablas específicas

Pueden clasificarse según diversos criterios: su composición, función fisiológica, presencia de alcohol, método de elaboración, y origen del ingrediente base, tales como:

- **Bebidas alcohólicas:** líquidos destinados al consumo humano que contienen etanol, obtenido mediante fermentación o destilación de azúcares naturales.
- **Bebidas no alcohólicas:** bebidas que no contienen alcohol o lo hacen en cantidades mínimas (<0.5%), diseñadas principalmente para la hidratación o disfrute sensorial (González et al., 2019).
- **Bebidas funcionales:** formulaciones líquidas con ingredientes bioactivos que aportan beneficios fisiológicos específicos, como antioxidantes, probióticos o vitaminas (Bautista et al., 2024).
- **Bebidas energéticas:** contienen estimulantes como cafeína y taurina, formuladas para aumentar el estado de alerta, la concentración y reducir la fatiga temporal.
- **Bebidas lácteas:** derivadas de la leche animal, pueden ser naturales, fermentadas o saborizadas, aportando proteínas, calcio y vitaminas (Guerrero & Oblitas, 2024).
- **Bebidas vegetales:** alternativas líquidas a la leche, elaboradas a partir de granos, semillas o frutos (soya, avena, almendra), generalmente utilizadas en dietas veganas o con intolerancia a la lactosa (González et al., 2019).
- **Bebidas carbonatadas:** bebidas gasificadas artificialmente con dióxido de carbono, que generan efervescencia y una sensación refrescante al ser consumidas (Bautista et al., 2024).

#### 2.4.3. Bebidas funcionales

Las bebidas funcionales son productos líquidos desarrollados con el objetivo de proporcionar, además de hidratación, beneficios fisiológicos específicos que contribuyen a la promoción de la salud o a la reducción del riesgo de enfermedades (Managó, 2020). Estas bebidas contienen ingredientes bioactivos con propiedades

comprobadas, tales como vitaminas, minerales, antioxidantes, probióticos, prebióticos, aminoácidos, péptidos, extractos de plantas o compuestos fitoquímicos, cuyas funciones van más allá del aporte nutricional básico (Ticsihua & Orejon, 2022). La eficacia de sus efectos funcionales debe estar respaldada por evidencia científica validada y cumplir con los criterios regulatorios establecidos por organismos como la FAO, la EFSA o el Codex Alimentarius (Moreira & Sacón, 2024).

## **2.5. Antioxidantes**

Los antioxidantes son compuestos bioactivos que inhiben o retardan las reacciones de oxidación en sistemas biológicos y alimentarios, neutralizando radicales libres y especies reactivas de oxígeno (ROS) (Velaña, 2021). En el contexto de alimentos y bebidas, estos compuestos se incorporan para proteger los nutrientes sensibles, mejorar la estabilidad del producto y aportar beneficios a la salud del consumidor, como la prevención del envejecimiento celular y la reducción del riesgo de enfermedades crónicas. Los antioxidantes pueden ser naturales, como los polifenoles, flavonoides, vitamina C y E, o sintéticos, como BHA y BHT, dependiendo del uso tecnológico y regulatorio (Martínez, 2019).

### **2.5.1. Características de los antioxidantes**

En la actualidad, los antioxidantes han adquirido gran importancia tanto en la investigación científica como en la industria, debido a su capacidad para neutralizar los radicales libres y disminuir el estrés oxidativo, procesos relacionados con el envejecimiento celular y la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), incluyendo trastornos cardiovasculares, cáncer, diabetes tipo 2 y enfermedades neurodegenerativas. Su inclusión en la alimentación, mediante alimentos o bebidas funcionales, ha sido ampliamente recomendada por profesionales de la salud como estrategia de prevención y promoción de la salud (Carrasco & Quiel, 2025; Solorzano et al., 2024).

En la industria alimentaria, los antioxidantes son fundamentales para prolongar la vida útil de los productos, ya que previenen la oxidación de lípidos, pigmentos y otros compuestos sensibles, preservando la calidad sensorial y nutricional (Ticsihua

& Orejon, 2022). Además, la creciente preferencia de los consumidores por productos naturales, saludables y funcionales ha impulsado el desarrollo de ingredientes antioxidantes de origen vegetal, provenientes de frutas, flores, hojas y semillas, consolidándolos como un elemento clave en la innovación de alimentos y bebidas en el mercado actual (Durango, 2022).

### **2.5.2. Determinación de antioxidantes**

Es fundamental señalar que cada método analítico para la determinación de la capacidad antioxidante presenta ventajas y limitaciones específicas, por lo que se recomienda la utilización complementaria de múltiples técnicas con el fin de obtener una evaluación más precisa y completa del potencial antioxidante de una muestra (Benítez et al., 2020). En este contexto, el método ABTS $\bullet^+$  (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico)) se utiliza ampliamente debido a su facilidad, rapidez y alta sensibilidad, convirtiéndolo en una herramienta eficaz para determinar la capacidad antioxidante de compuestos tanto hidrofílicos como lipofílicos en un tiempo relativamente breve (Oporta & Pérez, 2019).

El radical catiónico ABTS $\bullet^+$  se forma mediante una reacción de oxidación, en la que una solución de ABTS a 7 mM se combina con persulfato de potasio ( $K_2S_2O_8$ ) a una concentración final de 2,45 Mm. Esta mezcla se incuba a temperatura ambiente (25 °C) en la oscuridad durante 16 horas, permitiendo la generación completa del radical estable (Pinto et al., 2025). La mezcla se incuba en condiciones de oscuridad a temperatura ambiente (25 °C) durante 16 horas, permitiendo la completa formación del radical estable (Oporta & Pérez, 2019). Luego, la solución se diluye con metanol o etanol hasta obtener una absorbancia cercana a  $0,700 \pm 0,020$  unidades a 754 nm (o a 734 nm según el protocolo), lo que asegura la concentración adecuada del radical para evaluar la capacidad antioxidante.

Esta técnica se basa en la oxidación del ABTS por el persulfato de potasio, generando un cromóforo de color intenso que puede ser reducido por los antioxidantes presentes en la muestra, permitiendo así cuantificar su actividad antioxidante (Cuapio et al., 2024).

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Ubicación de la investigación

La investigación se realizó en el Laboratorio Mega Ecuafarma Natural ubicado en la ciudad de Quito parroquia Tambillo.

##### 3.1.1. Localización de la investigación

**Tabla 8**

*Localización de la investigación*

Ubicación	Localidad
Provincia	Pichincha
Cantón	Quito
Parroquia	Tambillo
Sector	Tambillo
Dirección	Segunda Transversal, Lote2

##### 3.1.2. Situación geográfica y climática de la localidad

**Tabla 9**

*Aspectos generales del territorio*

Parámetros	Valores
Altitud promedio	2850 msnm
Latitud	0° 14' sur
Longitud	77° 04' 18.1" oeste
Temperatura máxima	23°C
Temperatura mínima	9°C
Temperatura media	14.50 °C
Precipitación media anual	1.200 mm

*Nota.* Tomado de Estación Meteorológica Quito (INAMHI) (2025).

### **3.1.3. Zona de vida**

La ubicación del lugar donde se desarrolló la investigación se encuentra en la zona de vida según Holdridge, L.

## **3.2. Metodología**

### **3.2.1. Material en estudio**

- Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)
- Mora (*Rubus ulmifolius*)
- Miel de abeja (*Apis mellifera*)

#### **3.2.1.1. Materiales de oficina**

- Cuaderno para anotar
- Computadora portátil
- Impresora
- Polígrafo
- Cámara fotográfica
- Calculadora

#### **3.2.1.2. Materiales para el proceso**

- Balanza digital
- Probetas graduadas
- Refrigerador
- Termómetro
- Jaras medidoras
- Envase de plástico
- Ollas
- Vaso de precipitación
- Pipetas
- Colador
- Cocina industrial
- Cucharas medidoras

- Mesa de trabajo

### 3.2.2. Factores en estudio

Con el fin de evaluar el efecto del factor y nivel propuestos en el estudio, se utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con dos repeticiones. El modelo matemático empleado se expresa de la siguiente manera:

**Tabla 10**

*Tratamientos de estudio*

Tratamiento	Combinación de materia prima		
	Flor de jamaica (%)	Mora (%)	Miel (%)
1	40	30	30
2	35	25	40
3	30	20	50

### 3.2.3. Características del experimento

**Tabla 11**

*Características de la experimentación*

Características del diseño DBCA	
Número tratamientos	3
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	9
Tamaño de unidad experimental	1 000 mL
Variabes de respuesta	2

La variable respuesta es la cantidad de antioxidante y flavonoides de la bebida funcional.

### 3.2.4. Tipo de diseño experimental

Para establecer el efecto del factor y nivel de estudio propuesto, se aplicó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 2 repeticiones, el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \gamma_j + \varepsilon_{ij}; \begin{cases} i = 1, 2, \dots, k \\ j = 1, 2, \dots, b \end{cases}$$

**Donde:**

$Y_{ij}$ : variable de medición del tratamiento  $i$  y al bloque  $j$ .

$\mu$ : media global de población.

$\tau_i$ : efecto debido al tratamiento  $i$ .

$\gamma_j$ : efecto debido al bloque  $j$ .

$\varepsilon_{ij}$ : efecto del error aleatorio.

### 3.2.4.1. Modelo de análisis de varianza ANOVA

**Tabla 12**

*Modelo ANOVA para el diseño DBCA*

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	$F_0$	Valor-p
Tratamientos	$SC_{TRAT}$	$k - 1$	$CM_{TRAT}$	$F_0 = \frac{CM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Bloques	$SC_B$	$b - 1$	$CM_B$	$F_0 = \frac{CM_B}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Error	$SC_E$	$(k - 1)(b - 1)$	$CM_E$		
Total	$SC_T$	$kb - 1$			

Se muestra el modelo ANOVA para el diseño DBCA. Tomado de *Análisis y diseño de experimentos*, por (Gutiérrez & Salazar, 2008).

### 3.2.4.2. Prueba de rangos múltiples

Con el propósito de identificar el mejor tratamiento, se realizó un análisis mediante prueba de rangos múltiples utilizando el método de Tukey.

$$T_\alpha = q_\alpha(k, N - k) \sqrt{CM_E/n_i}$$

**Donde:**

*CME*: cuadrado medio del error se obtiene de la tabla ANOVA.

*n*: número de observaciones para los tratamientos *i* y *j*.

*k*: número de tratamientos.

$\alpha$ : nivel de significancia prefijado.

*N-K*: es igual a los grados de libertad para el error.

$q_{\alpha}(k, N - k)$ : son puntos porcentuales de la distribución del rango estudentizado.

### 3.3. Manejo de la investigación

A continuación, se presenta las diferentes metodologías que se aplicó para realizar la presente investigación:

#### 3.3.1. Análisis proximal de la materia prima

**Tabla 13**

*Parámetros del análisis proximal de la flor de Jamaica y mora*

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Método</b>
pH	-	pH-metro de electrodo
Densidad	g/ml	Método de desplazamiento con probeta
Titulación	%	Ácido-base (fenolftaleína)
Humedad	%	Método gravimétrico
Azúcares	°Brix	Refractómetro
Antioxidantes	μmol TE/L	Método folin-ciocalteu

#### 3.3.2. Elaboración de la bebida funcional carbonatada

Para la elaboración de la bebida funcional enriquecida con antioxidantes, elaborada a partir de flor de jamaica, mora y endulzada con miel de abeja, se siguieron los siguientes pasos del proceso:

##### 1. Recepción de la materia prima

Previa al proceso, se realizó la inspección visual y sensorial de las materias primas verificando que cumplan con características físicas adecuadas, tales como color, olor, integridad y ausencia de signos de deterioro.

## **2. Clasificación**

Se efectuó la remoción manual de impurezas, cuerpos extraños y material vegetal no deseado, con el objetivo de asegurar la pureza de los ingredientes antes del procesamiento.

## **3. Lavado**

Las materias primas fueron lavadas con agua potable en bandejas de aluminio, con el fin de eliminar restos de suciedad superficial y posibles contaminantes.

## **4. Pesado**

Cada materia prima fue pesada individualmente utilizando una balanza digital de precisión, según las proporciones establecidas para cada tratamiento experimental.

## **5. Infusión**

Las materias primas se sometieron a un proceso de infusión en agua calentada a 85 °C, temperatura óptima para favorecer la extracción de compuestos bioactivos como antocianinas, ácidos orgánicos y polifenoles.

## **6. Filtrado**

La mezcla obtenida fue filtrada mediante una tela de nailon grado alimentario, con el propósito de separar los sólidos vegetales residuales del extracto líquido.

## **7. Envasado**

El líquido resultante se envasó en botellas de plástico de 250 mL, previamente esterilizadas mediante calor húmedo, garantizando condiciones asépticas.

## **8. Enfriado**

La bebida fue enfriada hasta alcanzar una temperatura ambiente de 20 °C durante un periodo de 30 minutos, para detener el efecto térmico residual.

### **9. Etiquetado**

Las botellas fueron etiquetadas con información nutricional, ingredientes, lote, fecha de elaboración y de caducidad, conforme a la normativa de rotulado vigente.

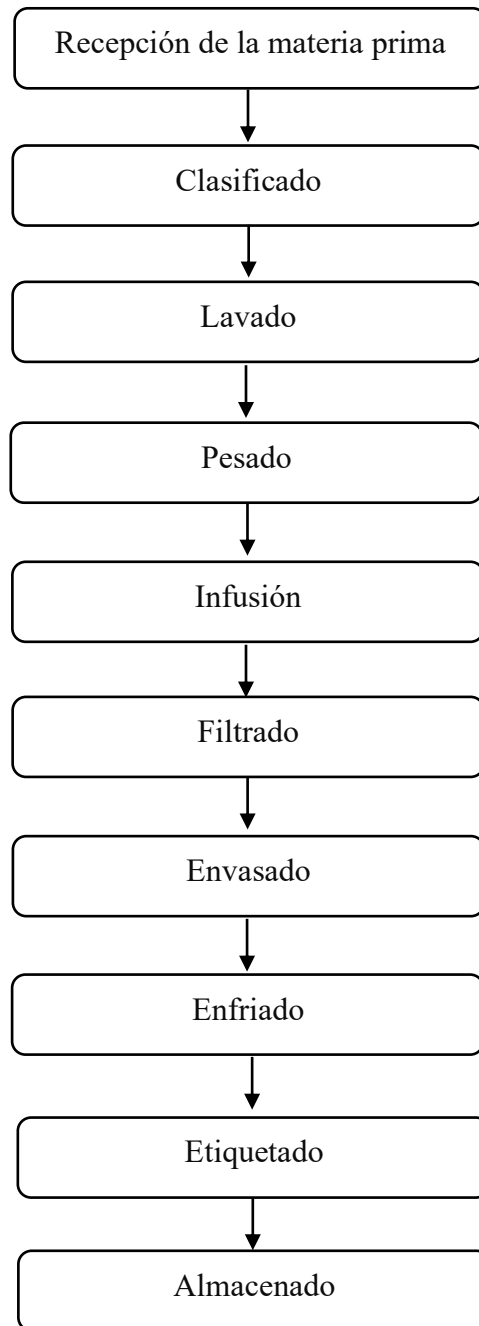
### **10. Almacenamiento**

Finalmente, el producto terminado fue almacenado a una temperatura de 6 °C, en condiciones controladas de higiene, luz y ventilación, hasta su análisis y distribución.

### 3.3.3. Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida carbonatada

**Figura 4**

*Diagrama de flujo para la elaboración de la bebida carbonatada*



### **3.3.4. Determinación de la actividad antioxidante por el método ABTS**

Para la evaluación de la actividad antioxidante, este método se fundamenta en cuantificar la reducción de la intensidad del color del radical catiónico ABTS<sup>+</sup>, que se produce cuando es convertido a su forma estable (ABTS) por la acción de compuestos antioxidantes. El radical ABTS<sup>+</sup> se caracteriza por su color verde azulado y presenta una absorción máxima a 734 nm. Este radical se genera mediante la oxidación del ABTS [2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) diamonio] utilizando persulfato de potasio. El grado de pérdida de color, expresado como porcentaje de inhibición del ABTS<sup>+</sup>, se relaciona directamente con la concentración de antioxidantes de la muestra: a mayor decoloración, mayor es la capacidad antioxidante del producto. Análisis sensorial de la bebida carbonatada

La prueba sensorial se efectuó aplicando una escala hedónica de cinco niveles, adaptada de la metodología planteada por Witting (2001), con algunas modificaciones. El propósito de esta evaluación fue medir el grado de aceptación del producto en relación con distintos atributos sensoriales. Se consideraron como parámetros de análisis: color, aroma, sabor, textura (fluidéz) y aceptación global. Para ello, se conformó un panel de cata semi-entrenado integrado por 20 participantes, quienes recibieron previamente una inducción sobre el uso de la escala y la identificación de los atributos a calificar. Cada característica fue puntuada de acuerdo con el agrado percibido, donde el valor 1 correspondía a “rechazo total” y el valor 5 a una calificación de “excelente”.

### **3.3.5. Análisis estadístico**

Se llevó a cabo un análisis estadístico completo, que incluyó estadística descriptiva, análisis de varianza (ANOVA), prueba de rangos múltiples de Tukey, así como la elaboración de gráficos de medias y diagramas de interacción, todo ello utilizando el software Statgraphics.

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En concordancia con los objetivos establecidos en esta investigación, los resultados obtenidos permiten evidenciar de manera objetiva los efectos de los tratamientos aplicados sobre las variables evaluadas.

#### 4.1. Análisis proximal de las materias primas

**Tabla 14**

*Propiedades proximales de las materias primas*

Características	Materias primas		Unidad
	Flor de Jamaica	Mora	
pH	3.00	4.00	-
Densidad	1.20	1.03	g/mL
Acidez titulable	0.30	1.50	%
Humedad	10.00	87.00	%
Azucares	4.00	13.00	°Brix
Antioxidante	39.94	54.94	( $\mu\text{mol ET/L}$ )

La tabla 14 muestra los valores promedios de seis determinaciones de los análisis proximales de la flor de jamaica y mora.

- **Flor de Jamaica**

En este estudio, la flor de jamaica presentó un pH de 3.0, lo cual está dentro del rango típico reportado en la literatura especializada. Estudios llevados a cabo en diferentes variedades de jamaica han identificado valores de pH en extractos acuosos que oscilan entre 2.20 y 2.40 (Romo et al., 2023). Asimismo, se han informado valores de 2.58 en extractos de ciertas variedades de flor de Jamaica bajo condiciones particulares (Salazar, 2018).

La acidez obtenida fue de 0.30%, sin embargo, en la investigación de Ramos et al. (2019) reportaron que la variedad UAN8 presentó la mayor acidez titulable de 0.87%.

La flor de jamaica presentó una humedad de 10%, un estudio reciente que comparó métodos de secado reportó contenido de humedad entre 8% y 15% (M'be et al., 2023). Otra investigación alcanzó un contenido de agua del 15.5% (Marak et al., 2021). Por otro lado Amoasah et al. (2018) lograron obtener contenidos de humedad de 6.97% y 8.43%.

La cantidad de °Brix fue de 4.00, este valor se asemeja al reportado por Romo et al. (2023) con 4.63 en la caracterización de polvos de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L).

La actividad antioxidante que presento fue de 39.94  $\mu\text{mol ET/g}$ , este valor presenta una inferioridad ante el valor de Cornejo & Párraga (2021), que reportaron un valor promedio de 50.45  $\mu\text{mol ET/g}$ . Sin embargo, Larasati et al. (2023); Yagi et al. (2023) presentaron valores superiores de 403  $\mu\text{mol ET/g}$  y 200.1  $\mu\text{mol TE/g}$  respectivamente.

- **Mora**

En este estudio, la mora presentó un pH de 4.0, lo cual está dentro del rango típico reportado en diferentes estudios, Mikulic et al. (2021) han identificado valores de pH en extractos acuosos que oscilan entre 2.70 y 3.71. Asimismo, en la investigación de Mikulic et al. (2021) se han informado valores de 3.06 a 3.18 en extractos de variedades de mora. Por otro lado Chochos & Maldonado (2022) informaron un pH de 3 en el extracto de mora.

Se determinó que la capacidad antioxidante alcanzó un valor de 54,94  $\mu\text{mol ET/g}$ , cifra que supera los resultados reportado (Santos & Santos, 2021). quienes registraron valores comprendidos entre 7,39 y 9,63  $\mu\text{mol ET/g}$ . Por otro lado (Anchundia et al., 2024). Analizando composiciones fisicoquímicas en moras andinas (*Rubus glaucus*), Guevara et al. (2022) reportaron densidades en el rango de 1.02 a 1.05 g/ml

La acidez fue de 1.50% en moras maduras, Saltos et al. (2020) evaluaron moras de Bolívar-Ecuador, reportando valores de acidez titulable entre 2.56% y 3.02% cítrico/100 g en frutos en etapas de madurez avanzada. Toscano et al. (2020) evaluaron la acidez titulable inicial en moras frescas usadas en recubrimiento, encontrando niveles de 2.34%. Así mismo la acidez presentada por Chochos & Maldonado (2022) fue de 3.7%.

La mora presentó una humedad de 87%, lo cual está dentro del rango típico reportado en diferentes estudios científicos, Ramona et al. (2023) diferenciaron variedades de moras y citan una humedad de entre 68.3% a 82.7%. En un estudio de pulpa spray-dried por Vega et al. (2025), la mora fresca mostró 84.39 % de humedad, cercano a valores usuales. Así mismo Soto et al. (2024), reportó un valor de 90% de humedad en moras almacenadas a 2°C.

En el porcentaje de sólidos solubles de la mora se obtuvo 13°Bx valor similar al reportado por Soto et al. (2019) con 12.9°Bx. Así mismo en la investigación de Iza et al. (2020) se reportó valores entre 9.47°Bx a 11.86°Bx en diferentes variedades de mora. Por otro lado Chochos & Maldonado (2022) reportaron un valor inferior de 8°Bx en la mora de castilla. Los frutos de *R. glaucus* alcanzaron diferencias significativas en °Brix según Álvarez et al. (2021) quienes reportaron valores de 6.87°Bx y 7.23°Bx.

Se obtuvo una capacidad antioxidante de 54.94  $\mu\text{mol ET/g}$ , este valor es superior al de Ligarda et al. (2023) quienes reportaron una capacidad antioxidante entre 7.39 y 9.63  $\mu\text{mol ET/g}$ . Así mismo Samaniego et al. (2020), reportaron valores superiores de 658.28  $\mu\text{mol ET/g}$  y 592.76  $\mu\text{mol ET/g}$ . Un estudio sobre extracto de la capacidad antioxidante de la mora fue de 576.6  $\mu\text{mol TE/g}$  (Gil et al., 2023), este valor es superior al reportado en esta investigación.

La discrepancia observada entre los resultados obtenidos y los reportados en la literatura científica podría atribuirse, principalmente, al método de análisis empleado, así como a las condiciones agroecológicas del lugar de cultivo de la materia prima. Adicionalmente, factores edafoclimáticos como las características del suelo, el régimen climático, la pendiente del terreno, la disponibilidad y calidad

del agua, la incidencia de vientos y la radiación lumínica, entre otros, pueden influir significativamente en la composición fisicoquímica del fruto.

#### **4.2. Determinación de la formulación y la mezcla óptima para el desarrollo de la bebida.**

**Tabla 15**

*Análisis del tratamiento 1*

<b>Parámetros</b>	<b>Tratamiento 1</b>	
	<b>Resultados</b>	<b>Unidad</b>
Calcio Total	205.5	mg/L
Magnesio	85.6	mg/L
Total		
Potasio Total	1907.5	mg/L
Flavonoides	97.12	mg/L
Totales		
Vitamina C	45.2	mg/L

La tabla 15 muestra los valores del análisis del tratamiento 1, donde se evaluaron compuestos nutricionales y bioactivos. El potasio mostro la mayor concentración (1907.5 mg/l) seguido por calcio y magnesio, los flavonoides (97/12 mg/l) y la vitamina C (45.2 mg/l) destacando como antioxidantes, reflejando un aporte funcional y beneficios para la salud.

**Tabla 16***Análisis del tratamiento 2*

Parámetros	Tratamiento 2	
	Resultados	Unidad
Calcio Total	198.3	mg/L
Magnesio	91.1	mg/L
Total		
Potasio Total	1840.2	mg/L
Flavonoides	102.45	mg/L
Totales		
Vitamina C	48.6	mg/L

En la tabla 16 muestra los valores del análisis del T2, donde el potasio presento mayor concentración (1840.2 mg/l), mientras que calcio y magnesio mostro niveles moderados. Los flavonoides (102.45 mg/l) y la vitamina C (48.6 mg/l) evidencian incremento de antioxidante respecto al tratamiento anterior, resaltando beneficios nutricionales y funcionales importantes para la salud.

**Tabla 17***Análisis del tratamiento 3*

Parámetros	Tratamiento 3	
	Resultados	Unidad
Calcio Total	210.6	mg/L
Magnesio	83.7	mg/L
Total		
Potasio Total	1983.4	mg/L
Flavonoides	89.33	mg/L
Totales		
Vitamina C	43.8	mg/L

En la tabla 17 se muestra los valores del análisis del T3, donde el potasio alcanzó la mayor concentración (1983.4 mg/l), superando a los demás minerales, el calcio presento un valor elevado (210.6 mg/l), mientras el magnesio fue menor, los flavonoides (89.33 mg/l) y la vitamina C (43.8 mg/l) muestran aportes antioxidantes moderado, con beneficios funcionales relevantes.

Mediante los análisis realizados pudimos identificar que el mejor tratamiento es el T2 (condiciones de potasio alto, calcio y magnesio moderados y mayor concentración de antioxidantes), debido a que presenta mayor equilibrio entre minerales y antioxidantes, sus flavonoides (102.45 mg/l) y vitamina C (48.6 mg/l) son los más altos, garantizando mejor capacidad de antioxidantes y beneficios nutricionales más completos para la salud.

### **4.3. Resultados del Diseño Estadístico A×B - Flavonoides Totales**

*Modelo estadístico*

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

***Donde:***

$$Y_{ijk} = \text{respuesta observada (flabonides totales ern } \frac{mg}{l} \text{)}.$$

$\mu$  = media general.

$A_i$  = efecto del factor A.

$B_j$  = efecto del factor B.

$(AB)_{ij}$  = efecto de la interaccion entre los dos factores.

$\epsilon_{ijk}$  = error experimental.

**Tabla 18.***ANOVA un factor (Flavonoides Totales)*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-p</b>
Tratamiento	88.63	2	44.32	12.71	0.073 ns
Error	13.93	1	13.93		
Total	102.56	3			

Se observó que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos ( $P = 0,073 > 0,05$ ), lo que indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, permitiendo que cualquier tratamiento pudiera ser considerado. A pesar de la ausencia de significancia estadística, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey con el fin de identificar cuál de los tratamientos presenta la mayor concentración de flavonoides.

**Tabla 19***Pruebas de rangos ordenados de Tukey para los flavonoides.*

<b>Tratamiento</b>	<b>Media (mg/L)</b>	<b>Grupo</b>
T2	102.45	a
T1	97.12	ab
T3	89.33	b

En la Tabla 19 se muestran los valores promedio correspondientes a la evaluación del atributo flavonoides de los distintos tratamientos, destacándose que el tratamiento T2, correspondiente al diseño con mayor proporción de materia prima seleccionada, presentó el valor más alto de 102,45 mg/l, colocándose en el grupo a según Tukey. Esto indica que el T2 es el tratamiento con mayor contenido de

flavonoides que sugiere un mejor desempeño funcional y mayor capacidad antioxidante según la literatura (Heim et al., 2002).

#### 4.4. Resultados del Diseño Estadístico A×B - Antioxidantes Totales

**Tabla 20**

*ANOVA un factor (Antioxidantes Totales)*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F	Valor-p
Tratamiento	130.85	2	65.43	4.87	0.082 ns
Error	26.84	1	26.84		
Total	157.69	3			

La Tabla 20 indica que no se presentan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p = 0,082 > 0,05$ ), lo que señala que no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, permitiendo que cualquiera de los tratamientos pueda ser considerado. A pesar de ello, se realizó la prueba de rangos múltiples de Tukey con el objetivo de identificar cuál tratamiento exhibe la mayor concentración de antioxidantes.

**Tabla 21**

*Pruebas de rangos ordenados de Tukey para los antioxidantes.*

Tratamiento	Calcio (mg/L)	Magnesio (mg/L)	Potasio (mg/L)	Vitamina C (mg/L)	Grupo Heterogéneo
T3	210.6	83.7	1983.4	43.8	a
T1	205.5	85.6	1907.5	45.2	ab
T2	198.3	91.1	1840.2	48.6	b

La tabla 21 se muestra los valores promedio de los antioxidantes de los tratamientos, se observa que el T3, correspondiente al dice con mayor proporción de componentes seleccionados, presento mayor concentración de calcio y potasio ubicándose en el grupo a según Tukey. Esto indica que el T3 es el tratamiento con mejor desempeño en minerales esenciales. T1 se encuentra en el grupo intermedio (ab) destacando en vitamina C. esto sugiere que el T3 es el más equilibrado para optimizar la funcionalidad de la bebida, mientras que el T2 destaca por su aporte antioxidante

#### 4.5. Análisis sensorial de la bebida carbonatada

Con el objetivo de identificar la combinación óptima de la bebida funcional enriquecida con antioxidantes, se realizó una evaluación sensorial mediante un panel de degustación compuesto por 20 jueces semi-entrenados. Los evaluadores analizaron atributos específicos, tales como color, aroma, sabor, fluidez y aceptabilidad general, empleando una escala hedónica de cinco puntos, adaptada de la metodología propuesta por Wittig (2001) con modificaciones pertinentes al diseño experimental. Este procedimiento permitió recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre la percepción organoléptica de las formulaciones desarrolladas.

##### 4.5.1. Atributo color

**Tabla 22**

*Anova del atributo color*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón-F</b>	<b>Valor-p</b>
Tratamiento	1.52	2	0.76	1.34	0.270 ns
Catadores	16.37	19	0.86	1.52	0.111
Residuos	34.00	60	0.57		
Total (corregido)	88.37	119			

ns: no significativo.

La Tabla 22 muestra el ANOVA correspondiente al atributo color de la bebida funcional enriquecida con antioxidantes. Se observa que no existen diferencias

estadísticamente significativas entre los tratamientos ( $p = 0,270$ ), lo que indica que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, permitiendo que cualquiera de los tratamientos pueda ser seleccionado. A pesar de la ausencia de significancia estadística en el atributo color, se realizó la prueba de rangos múltiples de Tukey con el fin de identificar qué tratamiento obtuvo la mayor puntuación promedio.

**Tabla 23**

*Pruebas de rangos ordenados de Tukey para color*

Tratamientos	Casos	Media LS	Grupos Heterogéneos
2	40	3.575	A
1	40	3.725	A
3	40	3.850	A

En la Tabla 23 se presentan los valores promedio de la evaluación del atributo color de los distintos tratamientos. Se observa que el tratamiento T3, compuesto por 30 % flor de jamaica, 20 % mora y 50 % miel de abeja, obtuvo el mayor puntaje promedio de 3,850, lo que corresponde a la calificación de “ni transparente ni rojo, con tendencia hacia rojo claro”, según la escala hedónica empleada.

#### 4.5.2. Atributo olor

**Tabla 24**

*Anova del atributo olor*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-p
Tratamiento	11.22	2	5.61	8.21	0.001 **
Catadores	14.53	19	0.76	1.12	0.356
Residuos	41.00	60	0.68		
Total (corregido)	91.87	119			

\*\* : diferencia altamente significativa

La Tabla 24 muestra el análisis de varianza (ANOVA) correspondiente al atributo olor de la bebida funcional enriquecida con antioxidantes. Se observa que existen

diferencias altamente significativas entre los tratamientos ( $p = 0,001$ ), lo que indica que no se puede aceptar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se debe considerar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Debido a la presencia de diferencias significativas, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey con el objetivo de identificar qué tratamiento obtuvo la mayor calificación en relación con el atributo olor.

**Tabla 25**

*Pruebas de rangos ordenados de Tukey para olor*

Tratamientos	Casos	Media LS	Grupos Heterogéneos
3	40	3.725	A
1	40	3.925	A
2	40	4.450	B

En la Tabla 25 se presentan los valores promedio del atributo olor para cada tratamiento. Se observa que la mezcla correspondiente al tratamiento T2, con 35 % flor de jamaica, 25 % mora y 40 % miel de abeja, obtuvo la mayor puntuación de 4,450, lo que equivale a la calificación de “Bueno”, de acuerdo con la escala hedónica empleada.

#### 4.5.3. Atributo sabor

**Tabla 26**

*Anova del atributo sabor*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-p
Tratamiento	0.32	2	0.16	0.17	0.848 ns
Catadores	17.16	1	0.90	0.94	0.537
Residuos	57.50	60	0.96		
Total (corregido)	122.99	119			

ns: no significativo.

La tabla 26 presenta el ANOVA del atributo sabor de la bebida funcional rica en antioxidantes, se observa que no existe diferencia estadística significativa  $p = 0.848$  en los tratamientos, indicando que no existe evidencia estadística suficiente para

rechazar la hipótesis nula, pudiendo ser escogido cualquier tratamiento. Pese a no existir diferencia estadística significativa en el atributo sabor entre los tratamientos, se aplicó una prueba de rangos ordenados de Tukey para ver que tratamiento presenta mayor ponderación.

**Tabla 27**

*Pruebas de rangos ordenados de Tukey para sabor*

Tratamientos	Casos	Media LS	Grupos Homogéneos
3	40	3.950	A
1	40	4.000	A
2	40	4.075	A

En la Tabla 27 se presentan los valores promedio del atributo sabor para cada tratamiento. Se observa que el tratamiento T2, con 35 % flor de jamaica, 25 % mora y 40 % miel de abeja, alcanzó la mayor puntuación de 4,075, correspondiente a la calificación de “Muy agradable”, según la escala hedónica utilizada.

#### 4.5.4. Atributo fluidez

**Tabla 28**

*Anova del atributo fluidez*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-p
Tratamiento	38.85	2	19.43	13.79	0.000 **
Catadores	19.83	19	1.04	0.74	0.762
Residuos	84.50	60	1.41		
Total (corregido)	192.33	119			

\*\* diferencia altamente significativa.

La Tabla 28 muestra el ANOVA correspondiente al atributo fluidez de la bebida funcional enriquecida con antioxidantes. Se observa que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos ( $p = 0,000$ ), lo que indica que no se puede aceptar la hipótesis nula ( $H_0$ ), debiéndose considerar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ). Dado que se identificaron diferencias significativas, se aplicó la prueba de

rangos múltiples de Tukey para determinar cuál tratamiento obtuvo la mayor puntuación en el atributo fluidez

**Tabla 29**

*Pruebas de rangos ordenados de Tukey para fluidez*

Tratamientos	Casos	Media LS	Grupos Heterogéneos
1	40	2.850	A
2	40	3.000	A
3	40	4.125	B

En la Tabla 29 se presentan los valores promedio del atributo fluidez para cada tratamiento. Se observa que el tratamiento T3, compuesto por 30 % flor de jamaica, 20 % mora y 50 % miel de abeja, obtuvo la mayor puntuación de 4,125, correspondiente a la calificación “Ligero” según la escala hedónica utilizada.

#### 4.5.5. Atributo aceptabilidad

**Tabla 30**

*Anova del atributo aceptabilidad*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-p
Tratamiento	18.65		9.33	11.30	0.000 **
Catadores	17.16	19	0.90	1.09	0.379
Residuos	49.50	60	0.83		
Total (corregido)	108.33	119			

\*\* : diferencia altamente significativa.

La Tabla 30 presenta el ANOVA correspondiente al atributo aceptabilidad de la bebida funcional enriquecida con antioxidantes. Se observa que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos ( $p = 0,000$ ), lo que indica que no se puede aceptar la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se debe considerar la hipótesis alternativa ( $H_1$ ). Dado que se identificaron diferencias significativas, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey para determinar cuál tratamiento obtuvo la mejor calificación en el atributo aceptabilidad.

**Tabla 31**

*Pruebas de rangos ordenados de Tukey para aceptabilidad*

<b>Tratamientos</b>	<b>Casos</b>	<b>Media LS</b>	<b>Grupos Heterogéneos</b>
1	40	3.650	A
3	40	3.975	A
2	40	4.600	B

En la Tabla 31 se presentan los valores promedio del atributo aceptabilidad para cada tratamiento. Se observa que la mezcla correspondiente al tratamiento T2, compuesta por 35 % flor de jamaica, 25 % mora y 40 % miel de abeja, obtuvo la mayor puntuación de 4,600, lo que equivale a la calificación “Muy bueno”, con tendencia hacia “Excelente”, según la escala hedónica utilizada.

A partir del análisis de varianza de las características sensoriales y mediante la aplicación de la prueba de rangos múltiples de Tukey con un nivel de confianza del 95 %, se evaluaron las bebidas funcionales ricas en antioxidantes a base de jamaica, mora y miel de abeja, con la participación de un panel de catadores semi-entrenados. El tratamiento T2 se identificó como el más destacado, ya que de los cinco atributos sensoriales evaluados obtuvo la calificación más alta en tres de ellos, lo que respalda su elección como el mejor tratamiento.

Mediante el análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los datos obtenidos de la evaluación sensorial, y utilizando la prueba de comparación de medias de Tukey con un nivel de confianza del 95%, se determinó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos evaluados de las bebidas funcionales formuladas a base de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), mora (*Rubus ulmifolius*) y miel de abeja (*Apis mellifera*). Los resultados estadísticos permitieron identificar al tratamiento T2 como el más destacado, al obtener las calificaciones más altas en tres de los cinco atributos sensoriales evaluados, lo cual respalda su selección como la formulación óptima en términos de aceptación sensorial.

#### 4.6. Análisis de antioxidante de la bebida carbonatada

Para la determinación de la presencia de compuestos antioxidantes en la bebida carbonatada, se seleccionó el tratamiento T2, considerado el más adecuado según los resultados obtenidos en el análisis sensorial. Esta elección se basó en su mayor aceptación por parte del panel evaluador, lo que permitió establecer una correlación entre la preferencia sensorial y el contenido funcional del producto.

**Tabla 32**

*Análisis de la capacidad antioxidante de la bebida carbonata*

Parámetro	Unidad	Valor
Calcio	mg/l	205.5
Magnesio	mg/l	85.6
Potasio	mg/l	1 907.5
Antioxidantes	mg/l	97.12
Vitamina C	mg/l	45.2

El contenido de Antioxidantes obtenido en la bebida carbonatada de jamaica es 97.12 mg/L, se encuentra dentro del rango reportado en investigaciones recientes sobre bebidas elaborados a partir de *Hibiscus sabdariffa*, Rodríguez et al. (2023) valoraron una bebida concentrada de lo cual encontraron un contenido cercano a 20.4 mg/L de flavonoides. Por su parte Rogel (2023) logró optimizar los compuestos antioxidantes desde la flor de jamaica alcanzando una concentración de 72.9 mg/L de flavonoides. Arce et al. (2023) evaluaron una bebida concentrada y estimaron un contenido cercano a 94 mg/L de flavonoides, valor muy similar al obtenido. Sin embargo, Villalobos et al. (2023) lograron optimizar la extracción de compuestos antioxidantes desde los cálices de jamaica, alcanzando concentraciones entre 80 y 120 mg/L. Estos datos respaldan que el valor determinado en este trabajo representa una concentración adecuada y funcionalmente significativa, lo que sugiere que la bebida desarrollada posee un buen potencial antioxidante, comparable al de formulaciones artesanales o tecnológicamente optimizadas.

#### 4.7. Resultados microbiológicos de la bebida carbonatada

El análisis microbiológico es fundamental para garantizar su inocuidad y calidad, asegurando que esté libre de microorganismos patógenos o alterantes. Este control permite verificar el cumplimiento de las normativas vigentes y prevenir riesgos para la salud del consumidor.

**Tabla 33**

*Resultados del análisis microbiológico de la bebida carbonatada*

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado (UFC/ml)</b>	<b>Límite máximo (según CODEX/FAO)</b>	<b>Desempeña</b>
Recuento de aerobios mesófilos	$1.2 \times 10^2$	$\leq 1.0 \times 10^4$	Cumple
Coliformes totales	< 3	$\leq 10$	Cumple
Coliformes fecales (E. coli)	Ausente	Ausente	Cumple
Mohos y levaduras	$6.5 \times 10^1$	$\leq 1.0 \times 10^2$	Cumple
Salmonella spp.	Ausente	Ausente	Cumple
Staphylococcus aureus coagulasa +	Ausente	Ausente	Cumple

En la tabla 33 se presentan los resultados del análisis microbiológico realizado a la bebida carbonatada elaborada a partir de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) y mora (*Rubus glaucus*), correspondiente al mejor tratamiento. Los resultados evidenciaron la ausencia de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) en los diferentes parámetros. Al contrastar estos valores con los límites establecidos en la Norma NTE INEN 2337:2008 (<10 UFC), y los límites máximos permitidos por el CODEX Alimentarius y FAO se confirma que la bebida funcional cumple con los requisitos microbiológicos establecidos, garantizando su inocuidad y calidad.

#### 4.7.1. Tiempo de vida útil

**Tabla 34**

*Estimación de vida útil de la bebida carbonatada*

<b>Condiciones de almacenamiento</b>	<b>Tiempo de vida útil</b>
Refrigeración (4 - 8 °C)	4 a 6 semanas (45 días)
Temperatura ambiente (20 - 25 °C)	2 a 3 semanas (máximo 21 días)

La duración de conservación de la bebida carbonatada desarrollada depende de su estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial durante el almacenamiento. La ausencia de crecimiento de mohos, levaduras y coliformes, junto con el pH ácido característico de la bebida, contribuye a prevenir la proliferación de microorganismos patógenos y alterantes, lo que prolonga su conservación. Asimismo, los antioxidantes y compuestos fenólicos presentes en la jamaica y la mora actúan como protectores naturales, evitando la oxidación y manteniendo tanto el color como el sabor del producto. Bajo estas condiciones y considerando las recomendaciones de almacenamiento (refrigeración a  $8 \pm 4$  °C y envase herméticamente sellado), se estima que la bebida conserva sus propiedades y cumple con los estándares de inocuidad y calidad por un periodo aproximado de 30 a 45 días.

#### 4.8. Diseño comercial de la bebida carbonatada

La etiqueta fue diseñada conforme a lo establecido en la norma NTE INEN 2867 (2015), la cual establece que el envase y la etiqueta del producto deben presentar de manera legible y visible el nombre y la marca del mismo.

## Figura 5

*Etiqueta de la bebida carbonatada*



- **Nombre del producto y tipo**

“Functional Drink Jamaica & Mora Honey”: Se asigna un nombre comercial que describa claramente el producto, cumpliendo con la normativa NTE INEN 1334 sobre etiquetado de alimentos procesados.

- **Información nutricional / parámetros**

Incluye una tabla detallada con calcio, magnesio, potasio, antioxidantes y vitamina C.

De acuerdo con INEN 1334-2, los nutrientes se expresan en mg/L o mg/100 mL, ofreciendo al consumidor información precisa sobre el aporte real.

Se enfatiza la función saludable del producto mediante el contenido de minerales y antioxidantes.

- **Lista de ingredientes**

Extracto de flor de Jamaica

Mora

Miel de abeja

Agua purificada

CO<sub>2</sub> (gas carbónico)

Ácido ascórbico (vitamina C, antioxidante)

Benzoato de sodio (conservante permitido)

Los ingredientes se presentan en orden descendente según su proporción, garantizando transparencia al consumidor.

- **Declaraciones frontales**

Medio en azúcar, bajo en sodio, sin grasas; cumple con el reglamento de advertencias nutricionales (semáforo nutricional en Ecuador).

Propiedades destacadas: refrescante, saludable, energizante y antioxidante, respaldadas por los valores reales de antioxidantes, minerales y vitaminas.

- **Modo de consumo**

“Administración oral”: especifica la vía de consumo, aportando formalidad y seguridad al consumidor.

- **Contenido neto**

250 mL, colocado en la parte frontal del envase según INEN 1334-1, para facilitar la identificación de la cantidad del producto.

- **Datos del fabricante**

Laboratorio MEGACEFARMA NATURAL, Mejía – Ecuador.

Incluye nombre del fabricante y país de origen, cumpliendo la normativa vigente.

- **Código de barras y marketing**

Garantiza trazabilidad, cumplimiento normativo (INEN 1334-1 y 1334-2) y comunicación clara de información.

Se enfatizan propiedades funcionales (antioxidantes, minerales, vitamina C) para diferenciar la bebida de las opciones azucaradas convencionales.

Estrategia de marketing saludable: uso de colores representativos (verde para natural, rojo para energía, miel para nutrición) y gráficos de jamaica, mora y miel.

Beneficios resaltados: antioxidante, saludable y energizante, reforzando su atractivo comercial.

## CAPÍTULO V

### 5.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1.1. Conclusiones

- La caracterización de los ingredientes permitió identificar que la flor de jamaica, la mora y la miel de abeja poseen propiedades nutricionales significativas, destacando altos valores de humedad, densidad, azúcares y compuestos bioactivos como antioxidantes, lo cual respalda su potencial funcional en bebidas.
- A través del diseño experimental aplicado, se logró determinar una formulación equilibrada entre la flor de jamaica, mora y miel de abeja, la cual presentó una adecuada sinergia sensorial y funcional. Esta mezcla demostró un contenido antioxidante significativo de 97.12 mg/L de flavonoides, confirmando su valor como bebida funcional carbonatada.
- La mezcla seleccionada como óptima obtuvo niveles de aceptabilidad favorables en el análisis sensorial con un panel semi-entrenado, siendo bien valorada en atributos como color, olor, sabor, textura, y aceptabilidad, lo que indica una buena aceptación potencial por parte del consumidor siendo el más óptimo el tratamiento T2.
- El análisis microbiológico de la bebida funcional a base de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*) y mora (*Rubus glaucus*) evidenció un cumplimiento con los límites establecidos por la Norma NTE INEN 2337:2008, CODEX Alimentarius y FAO. Estos resultados confirman que el producto es microbiológicamente inocuo, lo que garantiza su seguridad para el consumo y respalda la eficacia del proceso de elaboración y envasado empleado.
- Se diseñó una etiqueta acorde a la normativa NTE INEN 2867 (2015), presentando de forma clara y visible el nombre del producto, su marca, información nutricional y fechas de elaboración y caducidad, lo cual permite proyectar una presentación comercialmente viable, cumpliendo con los requisitos regulatorios para su comercialización.

### **5.1.2. Recomendaciones**

- Profundizar en estudios de estabilidad fisicoquímica y microbiológica de la bebida durante su almacenamiento, con el fin de garantizar su vida útil, seguridad y conservación de las propiedades funcionales a lo largo del tiempo.
- Evaluar diferentes métodos de carbonatación y conservación, que permitan preservar el contenido de antioxidantes sin afectar negativamente las características sensoriales del producto.
- Ampliar el estudio sensorial a consumidores finales con un panel no entrenado, lo cual permitirá validar la aceptación general del producto en condiciones reales de mercado y facilitar su posicionamiento comercial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abril Espin, E., Salas Macías, C., & Garcés Fiallos, F. (2024). Sustainability of blackberry (*Rubus glaucus*) in Ecuadorian family farming. *Revista Ciencia y Tecnología*, 20(4), 87-97. <https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2024.04.07>
- Agualongo Tenelema, L. J., & Talahua Quingaguano, L. R. (2024). *Desarrollo de una bebida funcional rica en antioxidantes a base de la flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa), mortiño (Vaccinium meridionale) y sábila (Aloe vera) edulcorada con stevia (Stevia rebaudiana)* [Universidad Estatal de Bolívar].  
[https://rraae.cedia.edu.ec/vufind/Record/UEB\\_1361dbcf2fe6cd452f8fd3f32cce69e1?sid=5668654](https://rraae.cedia.edu.ec/vufind/Record/UEB_1361dbcf2fe6cd452f8fd3f32cce69e1?sid=5668654)
- Aguillon Palma, J. G. (2020). *Comportamiento agronómico del cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra y dosis de fertilización edáfica en Alfredo Baquerizo Moreno* [Universidad Técnica de Babahoyo].  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9141/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguirre Moreira, S. D. (2022). *Usos de la flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa), en la industria alimentaria* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<https://dspace.esoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/23f24613-67f0-495d-b1fd-51f6c71a2900/content>
- Allauca Amaguaya, M. J. (2024). *Función de producción de la mora de castilla en la parroquia San Luis, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo* [Universidad Nacional de Chimborazo].

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13031/1/Allauca%20Amaguay%20M%20%282024%29%20Funci%C3%B3n%20de%20producci%C3%B3n%20de%20la%20mora%20de%20castilla%20en%20la%20parroquia%20San%20Luis%20C%20cant%C3%B3n%20Riobamba%20C%20provincia%20de%20Chimborazo.%28Tesis%20de%20Pregrado%29%20Universidad%20Nacional%20de%20Chimborazo%20C%20Riobamba%20C%20Ecuador.pdf>

Álvarez, G. E. G., Coronel, N. C., & Hurtado, N. C. (2021). Physicochemical and antioxidant characterization of Andean blackberry with and without prickles cultivated in Risaralda, Colombia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 43(6), 1-9. <https://doi.org/10.1590/0100-29452021918>

Amán Castro, R. S., & Yangua Coronel, K. A. (2024). *Determinación del orden de reacción en la elaboración de una bebida tipo vodka a partir del almidón de oca (Oxalis tuberosa) y maíz (Zea mays)* [Universidad Técnica de Cotopaxi].

<https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f138d59e-500a-416f-87f8-9277bb9da943/content>

Amoasah, B., Appiah, F., & Kumah, P. (2018). Effects of different drying methods on proximate composition of three accessions of roselle (Hibiscus sabdariffa) Calyces. *International Journal of Plant & Soil Science*, 21(1), 1-8. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2018/38550>

Anchundia, A., Chisaguano, M., Castro, N., Lee, G. O., Levy, K., Eisenber, J. N. S., & Cevallos, W. (2024). Tabla de densidades de alimentos del Ecuador. *Bitácora Académica*, 15, 1-55. <https://doi.org/10.18272/ba.v15i.3309>

- Arce Reynoso, A., Mateos, R., Mendivil, E. J., Zamora Gasga, V., & Sáyago Ayerdi, S. G. (2023). Bioavailability of bioactive compounds in Hibiscus sabdariffa beverage as a potential anti-inflammatory. *Food Research International*, 171(1). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113581>
- Armijos Medrano, S. (2021). *La producción de miel de abeja en Ecuador atrae a más participantes*. Revista Vistazo. [https://www.vistazo.com/enfoque/la-produccion-de-miel-de-abeja-en-ecuador-atrae-mas-participantes-NGVI223806?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.vistazo.com/enfoque/la-produccion-de-miel-de-abeja-en-ecuador-atrae-mas-participantes-NGVI223806?utm_source=chatgpt.com)
- Auquillas Gallo, R. X. (2019). *Plan de mejoramiento para la producción y comercialización de un cultivo de mora en la ciudad de San Miguel de Bolívar* [Universidad Tecnológica Israel]. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2228/1/UISRAEL-EC-ADME-378.242-2019-069.pdf>
- Bautista Ruano, M. J., Cantos Salavarría, J. C., & Jiménez Delgado, R. R. (2024). Evaluación de calidad y cumplimiento del rotulado en bebidas energizantes, deportivas y sueros orales de acuerdo a la normativa ecuatoriana. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 6(6), 39-58. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i6.1251>
- Belloso Archila, A. R. (2018). *Aceptabilidad de un producto alimenticio elaborado con polen de abeja Apis mellifera* [Universidad de San Carlos de Guatemala]. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/N492.pdf>
- Benítez Estrada, A., Villanueva Sánchez, J., González Rosendo, G., Alcántar Rodríguez, V. E., Puga Díaz, R., & Quintero Gutiérrez, A. G. (2020).

Determinación de la capacidad antioxidante total de alimentos y plasma humano por fotoquimioluminiscencia: Correlación con ensayos fluorométricos (ORAC) y espectrofotométricos (FRAP). *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 23, 1-9.  
<https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.244>

Cabrera Carranza, A. A. (2022). *Investigación del valor nutricional y funcional de la flor de jamaica en la elaboración de mermeladas* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16169/1/27T00514.pdf>

Carrasco, V., & Quiel, D. (2025). Propiedades medicinales de las Bromeliáceas: Una revisión de su potencial antioxidante, antibacterial y antiinflamatorio. *Revista Científica Vida Natural*, 2(2), 56-75.  
<https://doi.org/10.59722/rcvn.v2i2.831>

Castaño Ceballos, E. E., & Espinosa Alzate, A. M. (2016). *Determinación del valor nutricional y nutraceutico de frutos maduro del material sin espinas de Rubus glaucus Benth (mora de castilla) cultivados en el municipio de Mistrató Risaralda* [Universidad Tecnológica de Pereira].  
<https://core.ac.uk/download/pdf/71399722.pdf>

Cevallos Bermeo, L. A. (2020). *Manejo agronómico del cultivo de mora de castilla (Rubus glaucus)* [Universidad Agraria del Ecuador].  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CEVALLOS%20BERMEO%20LUIS%20ALBERTO.pdf>

- Chafra Guamán, M. M., & Macías Lirio, A. I. (2021). *Estudio comparativo de la actividad antioxidante de la flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) en Latinoamérica entre 2015-2020* [Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53554/1/BCIEQ-T-%200601%20Chafra%20Guam%C3%A1n%20Mar%C3%ADa%20Magdalena%20Mac%C3%ADas%20Lirio%20Angela%20Iridia.pdf>
- Chochos Chimbo, M. C., & Maldonado García, R. S. (2022). *Obtención de una bebida antioxidante a partir de mortiño (Vaccinium meridionale) y mora (Rubus ulmifolius)* [Universidad Estatal de Bolívar]. [https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4451/1/TESIS\\_\\_CH OCHOS\\_MALDONADO.pdf](https://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/4451/1/TESIS__CH OCHOS_MALDONADO.pdf)
- Chucuyan Zurita, J. F., Ormazá Soliz, J. A., & Cárdenas Carrión, J. A. (2024). Efecto de abonos orgánicos líquidos en la producción de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). *Reincisol*, 3(6), 656-669. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)656-669](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)656-669)
- Chusin Ayala, C. R. (2024). *Eficiencia del cultivo de mora (Rubus glaucus Benth) con la aplicación de nitrógeno y potasio* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c9a466f0-bb0b-4dcf-b6eb-e7bb48f892a1/content>
- Coello Herrera, S. A., & García Muentes, J. J. (2021). *Desarrollo de una bebida refrescante a base de la flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) níspero (Eriobotrya japonica) y evaluación de la actividad antioxidantes* [Universidad de Guayaquil].

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54257/1/BINGQ-GS-21P32.pdf>

Cordova Padilla, C. S. (2024). *Elaboración de un plan estratégico para la exportación de vino de flor de jamaica desde Ecuador hacia el Reino Unido* [Universidad Técnica de Machala].

[https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/23703/1/T-28166\\_CORDOVA%20PADILLA%20CRISTHIAN%20SAMUEL.pdf](https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/23703/1/T-28166_CORDOVA%20PADILLA%20CRISTHIAN%20SAMUEL.pdf)

Corral, M. (2021). *Moras: Todas las propiedades y beneficios de la fruta silvestre con más antioxidantes*. El Español.

[https://www.elespanol.com/ciencia/nutricion/20210527/moras-todas-propiedades-beneficios-fruta-silvestre-antioxidantes/580942313\\_0.html](https://www.elespanol.com/ciencia/nutricion/20210527/moras-todas-propiedades-beneficios-fruta-silvestre-antioxidantes/580942313_0.html)

Cuapio Rodriguez, M. Á., Domínguez, Y. L., Hernandez, J. A. M., Minutti, S., García Barrientos, R., & Juárez, E. S. (2024). Determinación de la actividad antioxidantes por el método DPPH y ABTS en hongos comestibles. *Revista Politécnica de Aguascalientes*, 3(3), 1-6.

Durango Avalos, J. K. (2022). *Diseño de un proceso para la elaboración de una bebida energética y nutritiva a base de harina de amaranto (Amaranthus caudatus L.), maracuyá (Passiflora edulis) y panela* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17757/1/96T00800.pdf>

Falcón Romero, P. E., Aguirre-Vargas, E. B., Toscano Leyva, A. Z., & Asnate Salazar, E. J. (2021). Elaboration and characterization of a fermented drink

- made with the capulí fruit (*Prunus serotina*) and honey. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 59-78. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1691>
- FAO. (2021). *Producción mundial de la flor de jamaica*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/agriculture/estadistics>
- FAO (Ed.). (2024). *Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database*. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Gálvez Cortés, J. J., & Vega Mejía, M. L. (2024). *Control de mosca de la fruta en cultivo de plantas de mora en un predio de la comunidad de San Gabriel-Chaucha, Azuay* [Monografía, Universidad del Azuay]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/14879/1/20395.pdf>
- Gavilánez Guerra, J. G., & Masqui Castillo, M. E. (2023). *Elaboración de una barra con propiedades antioxidantes a base de chocolate (Theobroma cacao) con jalea de tuna morada (Opuntia lagunae) utilizando miel de abeja como edulcorante* [Universidad Estatal de Bolívar]. [https://rraae.cedia.edu.ec/vufind/Record/UEB\\_06b79d36d8bdf1fe4573aab3978dd758?sid=5668763](https://rraae.cedia.edu.ec/vufind/Record/UEB_06b79d36d8bdf1fe4573aab3978dd758?sid=5668763)
- Gil Martínez, L., Mut Salud, N., Ruiz García, J. A., Falcón Piñeiro, A., Maijó Ferré, M., Baños, A., De La Torre-Ramírez, J. M., Guillamón, E., Verardo, V., & Gómez Caravaca, A. M. (2023). Phytochemicals determination, and antioxidant, antimicrobial, anti-Inflammatory and anticancer activities of Blackberry Fruits. *Foods*, 12(7), 1-18. <https://doi.org/10.3390/foods12071505>

- González Viejo, C., Torrico, D. D., Dunshea, F. R., & Fuentes, S. (2019). Emerging technologies based on artificial intelligence to assess the quality and consumer preference of Beverages. *Beverages*, 5(4), 2-25. <https://doi.org/10.3390/beverages5040062>
- Granoble Chancay, P. E., & Ávila Tumbaco, M. Y. (2022). Producción de miel de abeja y su influencia en los ingresos económicos del cantón Jipijapa. *Polo del Conocimiento*, 7(2), 2174-2187. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i2.3701>
- Guerrero Jaramillo, E. J., & Oblitas Coronel, K. A. (2024). *Producción de sustancias antioxidantes en bebidas fermentadas y su comparación con la producción de bebidas kefiradas. Una revisión* [Universidad Nacional de Jaén]. [https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/681/3/T\\_Guerrero%20Jaramillo\\_Oblitas%20Coronel\\_IIA\\_2024..pdf](https://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/681/3/T_Guerrero%20Jaramillo_Oblitas%20Coronel_IIA_2024..pdf)
- Guerrero Veliz, A. E., Arguello Cedeño, J., Revilla Escobar, K. Y., & Aldas Morejon, J. P. (2025). Desarrollo de mermelada de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en diferentes estados (natural y deshidratada). *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 45(1), 219-226. <https://doi.org/10.12873/451arguello>
- Guevara Terán, M., Padilla Arias, K., Beltrán Novoa, A., González Paramás, A. M., Giampieri, F., Battino, M., Vásquez Castillo, W., Fernandez-Soto, P., Tejera, E., & Alvarez-Suarez, J. M. (2022). Influence of altitudes and development stages on the Chemical Composition, Antioxidant, and Antimicrobial Capacity of the Wild Andean Blueberry (*Vaccinium*

floribundum Kunth). *Molecules*, 27(21), 1-23.  
<https://doi.org/10.3390/molecules27217525>

Gutiérrez Pulido, H., & Salazar, R. de la vara. (2008). *Análisis y diseño de experimentos* (Segunda). McGrawHill.  
[https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis\\_y\\_diseno\\_experimentos.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w19537w/analisis_y_diseno_experimentos.pdf)

Hossain, M. L., Lim, L. Y., Hammer, K., Hettiarachchi, D., & Locher, C. (2022). A review of commonly used methodologies for assessing the antibacterial activity of honey and honey products. *Antibiotics*, 11(7), 2-17.  
<https://doi.org/10.3390/antibiotics11070975>

Huaraca Aparco, R., Casas Paz, F. G., Tapia Tadeo, F., Delgado Laime, M. D. C., Cahuana Lipa, R., & Machaca Mamani, J. C. (2023). Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en una bebida funcional. *Revista Alfa*, 7(19), 218-231. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i19.211>

Ivey, M. L. L., & Madrid, A. M. J. (2024). Sampling for the early detection of *Peronospora sparsa* in blackberry Nursery Stock plants. *Plant Health Progress*, 25(1), 4-8. <https://doi.org/10.1094/PHP-05-23-0053-SC>

Iza, M., Viteri, P., Hinojosa, M., Martínez, A., Sotomayor Correa, A., & Viera, W. (2020). Diferenciación morfológica, fenológica y pomológica de cultivares comerciales de mora (*Rubus glaucus* Benth). *Enfoque UTE*, 11(2), 47-57.  
<https://doi.org/10.29019/enfoque.v11n2.529>

Iza Yugcha, M. E. (2018). *Diferenciación morfoagronómica de seis cultivares de mora (Rubus glaucus Benth) en el valle de Tumbaco* [Universidad Central del Ecuador].

<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/78cbd2ea-6fd6-4b6d-b262-afbfe110f609/content>

Larasati, I. D., Oktaviani, N. M. D., Lioe, H. N., Estiasih, T., Palma, M., & Setyaningsih, W. (2023). Optimization of ultrasound-assisted cold-brew method for developing roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)-based tisane with high antioxidant activity. *Beverages*, 9(3), 58. <https://doi.org/10.3390/beverages9030058>

Lavanya, R., Ramakrishnappa, T., Girish, K. M., Suresh Kumar, k, Basavarajur, N., & Shilpa, B. M. (2024). Blackberry gel-assisted combustion modified MgO: Sm<sup>3+</sup> nanoparticles for photocatalytic, battery, sensor and antibacterial applications. *Results in Chemistry*, 7, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2024.101417>

Ligarda Samanez, C. A., Choque Quispe, D., Ramos Pacheco, B. S., Yanahuilca Vargas, A., Huamán Carrión, M. L., Moscoso Moscoso, E., & Palomino Rincón, H. (2023). Taxonomic, physicochemical, phenolic and antioxidant comparison in species of high Andean wild fruits: *Rubus* and *Hesperomeles*. *Acta Agronómica*, 72(1). <https://doi.org/10.15446/acag.v72n1.96500>

López López, Z. V. (2021). *Caracterización de la capacidad antioxidante de la miel de abeja *Apis mellifera* en las provincias Carchi y Sucumbíos* [Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11239/2/03%20EIA%20523%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

- Lucas Vera, A. M., & Quimi De La O, V. A. (2025). *Desarrollo de una bebida funcional a base de Pulpa de Açai ecuatoriano de la Amazonía Ecuatoriana* [Escuela Superior Politécnica del Litoral]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/65955>
- MAG. (2024). *Ministerio de Agricultura y Ganadería; Tungurahua, líder en la producción de mora en Ecuador*. <https://www.agricultura.gob.ec/tungurahua-lider-en-la-produccion-de-mora-en-ecuador/#:~:text=Tungurahua%2C%2028%20de%20octubre%20de,%2C%20Cevallos%2C%20Patate%20y%20Pelileo>
- Managó, N. (2020). *Desarrollo de una bebida funcional fermentada a base de soja* [Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/0816535d-2140-4d87-b581-52c32b12216d/content>
- Marak, S., Shumilina, E., Kaushik, N., Falch, E., & Dikiy, A. (2021). Effect of different drying methods on the nutritional value of Hibiscus sabdariffa Calyces as revealed by NMR Metabolomics. *Molecules*, 26(6), 1-17. <https://doi.org/10.3390/molecules26061675>
- Martínez Estay, N. C. (2019). *Acción de los antioxidantes presentes en los alimentos sobre la aterosclerosis* [Universidad de Talca]. <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/12245/3/2019B000032.pdf>
- Martinez Llauca, G. T. (2022). *Tecnificación en la apicultura y su incidencia en los costos de producción de miel de abeja "aso avanza" recinto Cascajal* [Universidad Estatal del Sur de Manabí].

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5206/1/MARTINEZ%20LLAUCA%20GISSELL%20THALIA.pdf>

- M'be, C. U., Scher, J., Gaiani, C., Amani, N. G., & Burgain, J. (2023). Impact of processing and physicochemical parameter on Hibiscus sabdariffa Calyxes biomolecules and Antioxidant activity: From powder production to reconstitution. *Foods*, *12*(16), 1-24. <https://doi.org/10.3390/foods12162984>
- Medina Gaitán, I., & Suárez Ortiz, P. E. (2018). *Análisis de la rentabilidad de la producción de miel de abeja (Apis mellifera), en la finca acopio Guzmán, en el municipio de Teustepe, departamento de Boaco durante el periodo de junio 2017—Mayo 2018* [Universidad Nacional Agraria]. <https://repositorio.una.edu.ni/4065/1/tnl01m491.pdf>
- Mera, L., Cuadros, F., García, J., & Párraga, C. (2022). Effect of honey (*Apis mellifera*) on the preservation of macadamia paste (*Macadamia integrifolia*). *Manglar*, *19*(1), 107-115. <https://doi.org/10.17268/manglar.2022.014>
- Mikulic Petkovsek, M., Veberic, R., Hudina, M., Zorenc, Z., Koron, D., & Senica, M. (2021). Fruit quality characteristics and biochemical composition of fully ripe blackberries harvested at different Times. *Foods*, *10*(7), 1-13. <https://doi.org/10.3390/foods10071581>
- Montaño Arango, O., Corona Armenta, J. R., Ortega Reyes, A. O., & Garnica González, J. (2024). La flor de jamaica como producto estratégico para la salud humana en el contexto de México. *INTER DISCIPLINA*, *12*(33), 117-142. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88242>
- Mora Ramos, M. A., Pardo Carrasco, F. P., & Bastidas López, H. (2020). Diagnóstico patológico en mora de castilla *Rubus glaucus bentham*

(Rosales:Rosaceae). *Orinoquia*, 24(2), 27-32.  
<https://doi.org/10.22579/20112629.632>

Morariu, I.-D., Avasilcai, L., Vieriu, M., Lupu, V. V., Ioniuc, I., Morariu, B.-A., Lupu, A., Morariu, P.-C., Pop, O.-L., Burduloi, V. M., Starcea, I. M., & Trandafir, L. (2024). A comprehensive narrative review on the hazards of bee Honey adulteration and contamination. *Journal of Food Quality*, 2024, 1-13. <https://doi.org/10.1155/2024/3512676>

Moreira Párraga, M. L., & Sacón Vera, E. F. (2024). Uso de extractos de plantas medicinales en el desarrollo de Bebidas Funcionales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 13192-13215.  
[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.13596](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13596)

Morejon Verdesoto, E. C. (2022). *Utilización de distintos niveles de miel de abeja en la elaboración de mermelada de fresa* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].  
<https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/b55a151f-886c-4d30-a48a-c4affc8615aa/content>

Moreno Marval, W., Marfisi Valladares, S., Febres, J. F., Peña, L., & Alcalá, J. (2024). Evaluación de los parámetros de calidad en bebidas carbonatadas mediante un estudio de repetibilidad y reproducibilidad. Estudio R&R para el aseguramiento de la calidad en bebidas carbonatadas. *Ingenio Tecnológico*, 6, 33.

Mustafa, A. I., & Zanzal, H. T. (2022). An economic study to estimate the profit function and the economic efficiency of bee honey production in Nineveh

Province for the production season 2021. *Bulletin of National Institute of Health Sciences*, 140(1), 1565-1578.

Obediente Talavera, V. E., Polanco Bravo, I. M., & Díaz Bustillo, H. G. (2023).

Diseño de un plan de comercialización de la Flor de Jamaica. *Agroecología Global. Revista Electrónica de Ciencias del Agro y Mar*, 5(9), 60-74.  
<https://doi.org/10.35381/a.g.v5i9.2585>

Oporta, I. L., & Pérez Bucardo, Y. J. (2019). *Determinación de actividad*

*antioxidante en diez especies vegetales recolectadas en la zona Nor-central de Nicaragua mediante el ensayo DPPH agosto-noviembre 2018* [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua].  
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/7210/1/242546.pdf>

Owner, S. (2024). *¿Cuál es la diferencia entre la miel de abeja y miel de flores?*

Apitiendas. <https://apitienda.es/blog/diferencia-entre-miel-de-abeja-y-miel-de-flores-b13.html>

Paredes Rodríguez, R. S. (2019). *Estudio de proceso de elaboración de bebidas*

*gasificadas con sabor artificial a coco (Cocos nucifera)* [Universidad Regional Autónoma de los Andes].  
<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/11004/1/PIUAESC001-2020.pdf>

Perez Iglesias, H. I. (2022). *Evaluación de la poda de despunte a diferentes alturas*

*en la flor de jamaica en el cantón Chilla* [Universidad Técnica de Machala].  
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18490/1/TTUACA-2022-IA-DE00016.pdf>

- Piedra Flores, M. R. (2017). *Evaluación de la suplementación de una fórmula nutricional a base de vitaminas, minerales y aminoácidos a abejas melíferas (Apis mellifera), medida a través del peso de la colmena, porcentaje de postura de la reina (cria operculada) y cantidad de proteína de las abejas* [Universidad Central del Ecuador].  
<http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/11070/1/T-UCE-0014-026-2017.pdf>
- Pilco Valdez, S. M. (2023). *Evaluación de tres formas de fertilización en el cultivo de mora de castilla (Rubus glaucus Benth)* [Universidad Técnica de Ambato].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0bf29b28-10c6-4656-a87e-f1ace9ab23e2/content>
- Pimentel, T. C., Rosset, M., Sousa, J. M. B., Oliveira, L. I. G., Mafaldo, I. M., Pintado, M. M. E., Souza, E. L., & Magnani, M. (2022). Stingless bee honey: An overview of health benefits and main market challenges. *Journal of Food Biochemistry*, 46(3), 1-21. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13883>
- Pinto Rojas, M. P., Santisteban Rojas, O. P., Fuertes Ruitón, C. M., & Ramírez Cruz, F. M. (2025). Tea bag based on *Bidens pilosa* L. leaves: Preparation and determination of its antioxidant, anti-inflammatory, sensory, and microbiological properties. *Agroindustrial Science*, 15(1), 33-40. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2025.01.03>
- Proaño Chillogalli, J. E. (2018). *Elaboración de una bebida a partir de la leche de soya (Glycine max), saborizada con pasta de cacao (Theobroma cacao) utilizando varios tipos de edulcorantes* [Universidad Técnica Estatal de

Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3547/1/T-UTEQ-0077.pdf>

Proaño Jácome, J., Álvarez Jacho, M. P., Sarabia Astudillo, D. S., & Crespo Tonato, J. E. (2023). Propiedades de la miel de abeja aplicadas en las Úlceras por Presión. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 7328-7343. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i5.8320](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8320)

Quilumbaquin P, D. V. (2022). *Desarrollo de un nuevo producto de Pulpa Mix a base de Mora, Mortiño y Fresa en la provincia de PICHINCHA, parroquia CAYAMBE* [Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de la Productividad]. <https://itsep.edu.ec/wp-content/uploads/2024/07/ITSEP-EC-PCA-2022-0005.pdf>

Ramírez Zambrano, S. O. (2024). *La accesibilidad en los establecimientos de alimentos y bebidas en la comuna Palmar, provincia de Santa Elena 2024* [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12232/1/UPSE-TTU-2024-0039.pdf>

Ramona Memete, A., Sărac, I., Teusdea, A. C., Budău, R., Bei, M., & Ioana Vicas, S. (2023). Bioactive compounds and antioxidant capacity of several blackberry (*Rubus* spp.) fruits cultivars grown in romania. *Horticulturae*, 9(5), 1-21. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9050556>

Ramos Gutiérrez, F. A., Ramírez Cortés, B., Sánchez Machuca, M. L., Caro Velarde, F. J., & García Paredes, J. D. (2019). Yield and quality of three varieties of jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) with continuous harvest and

unique harvest. *Revista Bio Ciencias*, 7, 1-14.  
<https://doi.org/10.15741/revbio.07.e707>

Rivera Pacheco, A. R., Chavez Infantes, J. K., Mamani Quispe, A. L., & Pinto Carpio, E. (2024). Capacidad antioxidante total y fenoles totales en una bebida funcional no láctea a base de cáscara de maracuyá y chía: Antioxidantes y fenoles en bebida de maracuyá y chía. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 44(4), 193-202. <https://doi.org/10.12873/444rivera>

Rocha Ibarra, J. E., Mireles Arriaga, A. I., Ruiz Nieto, J. E., & Maki Díaz, G. (2024). Production and export of berries in Mexico's agricultural development: A study of competitive advantage. *Agrociencia*, 4, 1-14.  
<https://doi.org/10.47163/agrociencia.v58i5.2836>

Rodríguez Andaluz, M. J. (2020). *Determinación de la presencia de antioxidantes en una bebida elaborada con soja (Glycine max) y kiwi (Actinidia deliciosa), saborizada con maracuyá* [Universidad Agraria del Ecuador].  
[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20ANDALUZ%20MARIANA%20JOSE\\_compressed\(2\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20ANDALUZ%20MARIANA%20JOSE_compressed(2).pdf)

Rodriguez Rey, L. S. (2021). *Plan de producción y comercialización de miel de abeja orgánica para promover el desarrollo del cantón Naranjito* [Universidad Agraria del Ecuador].  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RODRIGUEZ%20REY%20%20LADY%20STEFANIE.pdf>

- Rodríguez Romero, J. D. J., Arce Reynoso, A., Parra Torres, C. G., Zamora Gasga, V. M., Mendivil, E. J., & Sáyago Ayerdi, S. G. (2023). In vitro gastrointestinal digestion affects the bioaccessibility of bioactive compounds in hibiscus sabdariffa beverages. *Molecules*, 28(4), 1-14. <https://doi.org/10.3390/molecules28041824>
- Rogel Barrezueta, J. C. (2023). *Bebida fermentada y liofilizada de flores de jamaica (Hibiscus Sabdariffa L.)* [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/96b6d5e9-b48d-4afd-afd4-b508825f05f8/content>
- Romo Zamarrón, K. F., García Muñoz, X. C., Ávila Ruvalcaba, G., & Pérez Cabrera, L. E. (2023). Obtención y caracterización de polvos de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) gastada. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 8, 741-749.
- Rosado Coraizaca, K. J. (2020). *Aplicación de abonos orgánicos en la producción del cultivo flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.), recinto Higuerón Santa Lucia* [Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ROSADO%20CORAIZACA%20KELLY%20JANNETH.pdf>
- Rubas Porath, T. (2022). *Recolección y comercialización de miel de abeja europea* [Universidad Tecnológica Intercontinental]. <https://www.utic.edu.py/repositorio/Tesis/Grado/Ciencias%20Empresariales/Ingenieria%20Comercial/2022/TAYNA%20RUBAS%20PORATH.pdf>
- Salazar Bermeo, J. E. (2018). *Análisis de actividad antimicrobiana del extracto de flor de jamaica (hibiscus sabdariffa l.) Sobre microorganismos indicadores*

*de contaminación en alimentos* [Universidad Tecnológica Equinoccial].  
<https://repositorio.ute.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7659bcce-b028-4f6a-b289-63d1c4cc0b73/content>

Saltos Espín, R. D., González Rivera, M. M., González, V., Cofre, F., Hidalgo, I., García, L., & Borja, E. (2020). Rendimiento y atributos de calidad de mora (*Rubus glaucus* benth) de cuatro zonas productoras de Bolívar. *Revista de Investigación Talentos*, 7(2), 33-45.  
<https://doi.org/10.33789/talentos.7.2.133>

Samaniego, I., Brito, B., Viera, W., Cabrera, A., Llerena, W., Kannangara, T., Vilcacundo, R., Angós, I., & Carrillo, W. (2020). Influence of the maturity stage on the phytochemical composition and the antioxidant activity of four andean Blackberry Cultivars (*Rubus glaucus* Benth) from Ecuador. *Plants*, 9(8), 1-15. <https://doi.org/10.3390/plants9081027>

Sánchez Flores, J. J. (2023). *¿Qué tipos de jamaica existen?* Kichák.  
<https://www.vinoskichak.com/blogs/blog/que-tipos-de-jamaica-existen>

Santacruz, E. I., Martínez Benavides, J., & Jurado Gámez, H. (2016). Identificación de flora y análisis nutricional de miel de abeja para la producción Apícola. *Biotecnoloía en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 14(1), 37-44.  
[https://doi.org/10.18684/BSAA\(14\)37-44](https://doi.org/10.18684/BSAA(14)37-44)

Santos Cubas, L. M., & Santos Cubas, L. M. (2021). *Microencapsulación del jugo de mora (Rubus glaucus) usando goma garrofin en el proceso de atomización* [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo].  
[https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9546?utm\\_source=hatgpt.com](https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9546?utm_source=hatgpt.com)

- Schmidtn Durán, A., Rodríguez Monroy, M., & Acosta Montoya, O. (2023). La mora tropical de altura (*Rubus adenotrichos* Schltdl.) como potencial alimento funcional: Una mirada a las investigaciones realizadas. *Revista Tecnología en Marcha*, 37(1), 129-148. <https://doi.org/10.18845/tm.v37i1.6654>
- Schulz, M., Seraglio, S. K. T., Della Betta, F., Nehring, P., Valese, A. C., Daguier, H., Gonzaga, L. V., Costa, A. C. O., & Fett, R. (2019). Blackberry (*Rubus ulmifolius* Schott): Chemical composition, phenolic compounds and antioxidant capacity in two edible stages. *Food Research International*, 122, 627-634. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.01.034>
- Sik, B., Ajtony, Z., Lakatos, E., & Székelyhidi, R. (2024). Wild blackberry fruit (*Rubus fruticosus* L.) as potential functional Ingredient in Food: Ultrasound-assisted extraction optimization, ripening period evaluation, application in muffin, and consumer acceptance. *Foods*, 13(5), 1-14. <https://doi.org/10.3390/foods13050666>
- Solorzano Padilla, A. P., Narvaez Martelo, A. F., De La Espriella Angarita, S., & León Mendez, G. (2024). Chemical characterization and evaluation of the antioxidant activity of bactris Minor Extract. *Revista Cubana de Farmacia*, 57, 1-14.
- Soto, M., Marín, V., & Pérez, A. M. (2024). Efecto del ozono sobre la calidad postcosecha de la mora (*Rubus adenotrichos*) durante su almacenamiento. *Agronomía Mesoamericana*, 35, 1-18. <https://doi.org/10.15517/am.2024.60384>

- Soto, M., Pérez, A. M., Cerdas, M. D. M., Vaillant, F., & Acosta, Ó. (2019). Physicochemical characteristics and polyphenolic compounds of cultivated blackberries in Costa Rica. *Journal of Berry Research*, 9(2), 283-296. <https://doi.org/10.3233/jbr-180353>
- Sriti, N., Williamson, J., Sargent, S., Deng, Z., & Liu, G. (2024). Principles and Significance of Nitrogen Management for Blackberry Production. *Agriculture*, 14(9), 1-13. <https://doi.org/10.3390/agriculture14091444>
- Tapia Alvarado, D. T. (2021). *Determinación de la actividad antioxidante de una bebida a base de pepino dulce (Solanum muricatum Aiton) y durazno (Prunus persica L. Batsch)* [Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TAPIA%20ALVARADO%20DAYANA%20TAIRY.pdf>
- Ticsihua Huaman, J., & Orejon Montalvo, T. Y. (2022). Evaluación del efecto de concentración en una bebida funcional a partir de tuna blanca (Opuntia ficus) y aguaymanto (Physalis peruviana). *Revista Alfa*, 6(18), 383-392. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i18.175>
- Tituana Caiminagua, C. H. (2022). *Evaluación de poda de despunte a diferentes alturas en la flor de Jamaica en el cantón Chilla* [Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/18490/1/TTUACA-2022-IA-DE00016.pdf>

- Toscano Ávila, J. A., Terán, D. A., Debut, A., Vizúete, K., Martínez, J., & Cerda Mejía, L. A. (2020). Shelf life estimation of blackberry (*Rubus glaucus* Benth) with bacterial cellulose film coating from *Komagataeibacter xylinus*. *Food Science & Nutrition*, 8(4), 2173-2179. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1525>
- USDA. (2024). *United States Department of Agriculture*. National Agricultural Statistics Service. <https://www.nass.usda.gov/>
- Vásconez Robalino, J. A. (2017). *Análisis de los costos de producción de la miel de abeja en Ecuador* [Universidad San Francisco de Quito]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6604/1/131194.pdf>
- Vega Castro, O., Vargas Marulanda, D., Castro Tobón, S., Laura, L., Valentina, V., Henao González, D., & Gómez Narváez, F. (2025). Exploring the potential of spray-dried blackberry powder enriched with zinc and folic acid as a nutritional alternative for children and pregnant women. *Food Biophysics*, 20(1), 1-20. <https://doi.org/10.1007/s11483-024-09892-0>
- Vega Quespaz, C. A. (2018). *Estudio de línea base y diagnóstico del cultivo de mora de castilla (*Rubus glaucus*, Benth) en Angamarca, Cotopaxi* [Universidad Central del Ecuador]. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c3527bd5-33f8-4410-87a2-d30befc8782d/content>
- Velaña Sanchez, J. A. (2021). *Elaboración de una bebida con propiedades antioxidante a base del mucílago de la caña fistula (*Cassia fistula* L.) con*

*maracuyá (Passiflora edulis L.)* [Universidad Agraria del Ecuador].  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VELA%C3%91A%20SANCHEZ%20JOELY%20AYLIN.pdf>

Villalobos Vega, M. J., Rodríguez Rodríguez, G., Armijo Montes, O., Jiménez Bonilla, P., & Álvarez Valverde, V. (2023). Optimization of the extraction of antioxidant compounds from roselle Hibiscus calyces (*Hibiscus sabdariffa*), as a source of nutraceutical beverages. *Molecules*, 28(6), 1-13.  
<https://doi.org/10.3390/molecules28062628>

Yagi, S., Uba, A. I., Sinan, K. I., Piatti, D., Sagratini, G., Caprioli, G., Eltigani, S. M., Lazarova, I., & Zengin, G. (2023). Comparative study on the chemical profile, antioxidant activity, and enzyme inhibition capacity of red and white *Hibiscus sabdariffa* variety Calyces. *ACS Omega*, 8(45), 42511-42521. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c05217>

## ANEXOS

### Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



## Anexo 2. Análisis de laboratorio



### INFORME DE RESULTADOS ÁREA QUÍMICA FARMACÉUTICA

INF. No. 2025-0335-1

SOLICITADO POR <sup>3</sup> :	CEVALLOS QUINATO A KAROLINA ERCILIA		
DIRECCIÓN DEL CLIENTE <sup>3</sup> :	SAN MARTÍN		
MUESTRA DE <sup>3</sup> :	FLOR DE JAMAICA		
DESCRIPCIÓN <sup>3</sup> :	FLOR DE JAMAICA		
LOTE <sup>3</sup> :	-----		
FECHA DE ELABORACIÓN <sup>3</sup> :	-----	FECHA DE VENCIMIENTO <sup>3</sup> :	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	7/07/2025	HORA DE RECEPCIÓN:	9:10
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 7 /07 al 8/07/2025		
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	04/07/2025		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
COLOR:	CARACTERÍSTICO	OLOR:	CARACTERÍSTICO
ESTADO:	SÓLIDO	CONTENIDO:	500 GRAMOS
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP		
MUESTREO POR:	EL CLIENTE		

#### RESULTADOS

PARÁMETROS (HOJA DE CONTROL)	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
PH		3	PH METRO
DENSIDAD	g/ml	1,2	MÉTODO DE DESPLAZAMIENTO CON PROBETA
TITULACIÓN	%	0,3	TITULACIÓN ÁCIDO-BASE CON INDICADOR FENOLFTALEÍNA
PESO	g	500	BALANZA ANALÍTICA
HUMEDAD	%	10	MÉTODO GRAVIMÉTRICO
AZUCARES	°BRIX	15	REFRACTÓMETRO (°BRIX) CON INFUSIÓN FILTRADA
ANTIOXIDANTES	µmol TE/L	39,94	MÉTODO FOLIN-CIOCALTEU (ESPECTROFOTOMETRÍA)

<sup>3</sup>: Datos proporcionados por el cliente y de su responsabilidad.



**B.F. DARWIN ROLDÁN ROBLES MSc.**  
**RESPONSABLE DE ÁREA**

Dirección: Francisco Viteri S/N y Gilberto Gatto Sobral- Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15,18,21,31,33  
Teléfono: 3216740 - E-mail: [fcq\\_osp@uce.edu.ec](mailto:fcq_osp@uce.edu.ec)



INFORME DE RESULTADOS  
ÁREA QUÍMICA FARMACEÚTICA

INF. No. 2025-0335-1

SOLICITADO POR <sup>3</sup> :	CEVALLOS QUINATOA KAROLINA ERCILIA		
DIRECCION DEL CLIENTE <sup>3</sup> :	SAN MARTIN		
MUESTRA DE <sup>3</sup> :	MORA		
DESCRIPCION <sup>3</sup> :	MORA		
LOTE <sup>3</sup> :	-----		
FECHA DE ELABORACION <sup>3</sup> :	-----	FECHA DE VENCIMIENTO <sup>3</sup> :	-----
FECHA DE RECEPCION:	7/07/2025	HORA DE RECEPCION:	8:10
FECHA DE ANALISIS:	DEL 7 /07/ al 8/07/2025		
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	08/07/2025		
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			
COLOR:	CARACTERISTICO	OLOR:	CARACTERISTICO
ESTADO:	SOLIDO	CONTENIDO:	500 GRAMOS
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP		
MUESTREO POR:	EL CLIENTE		

RESULTADOS

PARÁMETROS (HOJA DE CONTROL)	UNIDAD	RESULTADO	METODO
PH		4	PH METRO
DENSIDAD	g/ml	1,03	MÉTODO DE DESPLAZAMIENTO CON PROBETA
TITULACIÓN	%	1,5	TITULACION CON NAOH
PESO POR UNIDAD	g	8	PESAJE DIRECTO
HUMEDAD	%	87	MÉTODO GRAVIMÉTRICO
AZUCARES	°BRIX	50	REFRACTÓMETRO (°BRIX) CON INFUSIÓN FILTRADA
ANTIOXIDANTES	µmol TE/L	54,94	MÉTODO FOLIN-CIOCALTEU (ESPECTROFOTOMETRÍA)

3: Datos proporcionados por el cliente y de su responsabilidad.



B.F. DARWIN ROLDÁN ROBLES MSc.  
RESPONSABLE DE ÁREA

Dirección: Francisco Viteri S/N y Gilberto Gatto Sobral- Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15,18,21,31,33  
Teléfono: 3216740 - E-mail: [fcq.osp@uce.edu.ec](mailto:fcq.osp@uce.edu.ec)



INFORME DE RESULTADOS  
ÁREA QUÍMICA FARMACEÚTICA

INF. No. 2025-0335-1

SOLICITADO POR:	CEVALLOS QUINATOA KAROLINA ERCILIA		
DIRECCION DEL CLIENTE:	SAN MARTIN		
MUESTRA DE:	MORA		
DESCRIPCION:	MORA		
LOTE: <sup>3</sup>	-----		
FECHA DE ELABORACION: <sup>3</sup>	-----	FECHA DE VENCIMIENTO: <sup>3</sup>	-----
FECHA DE RECEPCION:	7/07/2025	HORA DE RECEPCION:	10:30
FECHA DE ANALISIS:	DEL 7/07 al 10/07/2025		
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	10/07/2025		
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			
COLOR:	CARACTERISTICO	OLOR:	CARACTERISTICO
ESTADO:	LIQUIDO	CONTENIDO:	2000 ML.
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP		
MUESTREADO POR:	EL CLIENTE		

RESULTADOS  
TRATAMIENTO 1

PARÁMETROS (HOJA DE CONTROL)	UNIDAD	RESULTADO	METODO
CALCIO TOTAL	mg/l	205,5	EXTRACCIÓN Y ABSORCIÓN ATÓMICA
MAGNESIO TOTAL	mg/l	85,6	ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA (AAS)
POTASIO TOTAL	mg/l	1907,5	ESPECTROFOTOMETRÍA DE EMISION DE LLAMA
FLAVONOIDES TOTALES (COMO QUERCETINA)	mg/l	97,12	ESPECTROFOTOMÉTRICO
VITAMINA C	mg/l	45,2	DCPIP

RESULTADOS  
TRATAMIENTO 2

PARÁMETROS (HOJA DE CONTROL)	UNIDAD	RESULTADO	METODO
CALCIO TOTAL	mg/l	198,3	EXTRACCIÓN Y ABSORCIÓN ATÓMICA
MAGNESIO TOTAL	mg/l	91,1	ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA (AAS)
POTASIO TOTAL	mg/l	1840,2	ESPECTROFOTOMETRÍA DE EMISION DE LLAMA
FLAVONOIDES TOTALES (COMO QUERCETINA)	mg/l	102,45	ESPECTROFOTOMÉTRICO
VITAMINA C	mg/l	48,6	DCPIP

RESULTADOS  
TRATAMIENTO 3

PARÁMETROS (HOJA DE CONTROL)	UNIDAD	RESULTADO	METODO
CALCIO TOTAL	mg/l	210,6	EXTRACCIÓN Y ABSORCIÓN ATÓMICA
MAGNESIO TOTAL	mg/l	83,7	ESPECTROFOTOMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA (AAS)
POTASIO TOTAL	mg/l	1983,4	ESPECTROFOTOMETRÍA DE EMISION DE LLAMA
FLAVONOIDES TOTALES (COMO QUERCETINA)	mg/l	89,33	ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VIS
VITAMINA C	mg/l	43,8	TITULACIÓN REDOX CON DCPIP

3: Datos proporcionados por el cliente y de su responsabilidad.



Forma electrónica del:  
DARWIN ROLDÁN ROBLES  
ROLDAN ROBLES  
NÚMERO DOCUMENTO DEL FORMIO:  
00000000000000000000

B.F. DARWIN ROLDÁN ROBLES MSc.  
RESPONSABLE DE ÁREA



**INFORME DE RESULTADOS  
ÁREA QUÍMICA FARMACÉUTICA**

INF. No. 2025-0335-1

SOLICITADO POR <sup>3</sup> :	CEVALLOS QUINATOA KAROLINA ERCILIA		
DIRECCION DEL CLIENTE <sup>3</sup> :	SAN MARTIN		
MUESTRA DE <sup>3</sup> :	BEBIDA		
DESCRIPCION <sup>3</sup> :	BEBIDA FUNCIONAL CARBONATADA		
LOTE: <sup>3</sup>	-----		
FECHA DE ELABORACION: <sup>3</sup>	-----	FECHA DE VENCIMIENTO: <sup>3</sup>	-----
FECHA DE RECEPCION:	20/06/2025	HORA DE RECEPCION:	9:10
FECHA DE ANALISIS:	DEL 24/06 al 04/07/2025		
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	04/07/2025		
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA			
COLOR:	CARACTERISTICO	OLOR:	CARACTERISTICO
ESTADO:	LIQUIDO	CONTENIDO:	500 ml
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP		
MUESTREADO POR:	EL CLIENTE		

**RESULTADOS**

PARÁMETROS (HOJA DE CONTROL)	UNIDAD	RESULTADO	METODO
CALCIO TOTAL	mg/l	205,5	EXTRACCIÓN Y ABSORCIÓN ATÓMICA
MAGNESIO TOTAL	mg/l	85,6	ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA (AAS)
POTASIO TOTAL	mg/l	1907,5	ESPECTROFOTOMETRIA DE EMISION DE LLAMA
FLAVONOIDES TOTALES (COMO QUERCETINA)	mg/l	97,12	ESPECTROFOTOMÉTRICO
VITAMINA C	mg/l	45,2	DCPIP

3: Datos proporcionados por el cliente y de su responsabilidad.



Firmado digitalmente por:  
DARWIN CRISTÓBAL  
ROLDÁN ROBLES  
Validez verificable con FIRMADOC

**B.F. DARWIN ROLDÁN ROBLES MSc.  
RESPONSABLE DE ÁREA**

Dirección: Francisco Viteri S/N y Gilberto Gatto Sobral- Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15,18,21,31,33  
Teléfono: 3216740 - E-mail: [fcq.osp@uce.edu.ec](mailto:fcq.osp@uce.edu.ec)



**INFORME DE RESULTADOS  
ÁREA QUÍMICA FARMACEÚTICA**

INF. No. 2034-0336-1

SOLICITADO POR <sup>3</sup> :	CEVALLOS QUINATOA KAROLINA ERCILIA		
DIRECCIÓN DEL CLIENTE <sup>3</sup> :	SAN MARTIN		
MUESTRA DE <sup>3</sup> :	TRATAMIENTO 2		
DESCRIPCIÓN <sup>3</sup> :	TRATAMIENTO 2		
LOTE <sup>3</sup> :	-----		
FECHA DE ELABORACIÓN <sup>3</sup> :	-----	FECHA DE VENCIMIENTO <sup>3</sup> :	-----
FECHA DE RECEPCIÓN:	01/07/2025	HORA DE RECEPCIÓN:	08:25
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 02/07/2025 al 27/07/2025		
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	29/07/2025		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
ESTADO:	LIQUIDO	CONTENIDO:	1000ML
OBSERVACIONES:	Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP		
MUESTREADO POR:	EL CLIENTE		

**RESULTADOS  
MICROBIOLÓGICOS**

PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	RESULTADO (UFC/ML)	LÍMITE MÁXIMO PERMITIDO   (SEGÚN NORMAS INVIMA/CODEX/ICN/FAO)	MÉTODO DE ANÁLISIS
RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS	$1,2 \times 10^2$	$\leq 1,0 \times 10^4$ UFC/ML	SIEMBRA EN PLACA (PCA), INCUBACIÓN 37 °C/48 H
COLIFORMES TOTALES	< 3	$\leq 10$ UFC/ML	NMP O PETRIFILM COLIFORM COUNT
COLIFORMES FECALES (E. COLI)	AUSENTE	AUSENTE EN 1 ML	MEDIO SELECTIVO (EMB O TBX), INCUBACIÓN 44 °C
MOHOS Y LEVADURAS	$6,5 \times 10^1$	$\leq 1,0 \times 10^2$ UFC/ML	SDA (SABOURAUD DEXTROSA AGAR), 25 °C/5 DÍAS
SALMONELLA SPP.	AUSENTE	AUSENTE EN 25 ML	PRE-ENRIQUECIMIENTO + CULTIVO SELECTIVO
STAPHYLOCOCCUS AUREUS COAGULASA +	AUSENTE	AUSENTE EN 1 ML	BAIRD-PARKER AGAR + PRUEBA COAGULASA

**CALIDAD MICROBIOLOGIA**

PARAMETRO	RESULTADOS	LÍMITE PERMITIDO	CUMPLE
RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS	$1,2 \times 10^2$ UFC/mL	$\leq 1,0 \times 10^4$	✓
COLIFORMES TOTALES	< 3 UFC/mL	$\leq 10$	✓
E. COLI	AUSENTE	AUSENTE EN 1 mL	✓
MOHOS Y LEVADURAS	$6,5 \times 10^1$ UFC/mL	$\leq 1,0 \times 10^2$	✓
SALMONELLA SPP	AUSENTE	AUSENTE EN 25 ML	✓
STAPHYLOCOCCUS AUREUS	AUSENTE	AUSENTE EN 1 ML	✓

ESTIMACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	TIEMPO DE VIDA UTIL ESTIMADO
REFRIGERACION (4—8 °C)	4 a 6 SEMANAS (1 a 1,5 MESES)
TEMPERATURA AMBIENTE (20—25 °C)	2 a 3 SEMANAS (MAXIMO 21 DIAS)

3: Datos proporcionados por el cliente y de su responsabilidad.



**B.F. DARWIN ROLDÁN ROBLES MSc.**  
**RESPONSABLE DE ÁREA**

Anexo 3. Ficha de la evaluación sensorial



**UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLIVAR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS**  
**NATURALES Y DEL AMBIENTE**  
**CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**EVALUACIÓN SENSORIAL**

**Fecha:**.....**Nombre:**.....

**Instrucciones:** Evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad.

Marque con una **X** la casilla que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

<b>Características</b>	<b>Alternativas</b>	<b>Muestra 120</b>	<b>Muestra 135</b>	<b>Muestra 150</b>	<b>Muestra 200</b>
<b>Color</b>	1. Muy transparente				
	2. Transparente				
	3. Ni transparente ni rojo				
	4. Rojo claro				
	5. Rojo				
<b>Olor</b>	1. Malo				
	2. Regular				
	3. Bueno				
	4. Muy bueno				
	5. Excelente				
<b>Sabor</b>	1. Malo				
	2. Regular				
	3. Bueno				
	4. Muy bueno				
	5. Excelente				
<b>Fluidez</b>	1. Muy espeso				
	2. Espeso				
	3. Semi-espeso				
	4. Ligero				
	5. Líquido				
<b>Aceptabilidad</b>	1. Malo				
	2. Regular				
	3. Bueno				
	4. Muy bueno				
	5. Excelente				

Fuente: Wittig, E. (2001) modificado

Observaciones.....

## **Anexo 4.**

### **Glosario**

**Antioxidantes:** compuestos químicos que ayudan a neutralizar los radicales libres en el organismo.

**Bebida:** líquido destinado a satisfacer la sed o aportar nutrientes, cuyo consumo responde a distintos fines, como hidratación, placer, interacción social o energía. Las características y composición de las bebidas pueden variar ampliamente.

**Bromatológico:** relacionado con la composición química y nutricional de los alimentos. La bromatología estudia el valor nutricional, la calidad, la conservación y la seguridad alimentaria de los alimentos.

**Edulcorante:** sustancias empleadas para endulzar alimentos y bebidas, generalmente con un contenido calórico menor que el azúcar común (sacarosa).

**Fibra:** tipo de carbohidrato que no se digiere ni absorbe en el intestino delgado, llegando al colon de manera intacta.

**Lípidos:** grupo diverso de compuestos orgánicos formados principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno, y en ocasiones por azufre, nitrógeno o fósforo, que cumplen funciones energéticas y estructurales en el organismo.

**Microbiológico:** procedimiento de laboratorio utilizado para detectar, identificar y cuantificar microorganismos (bacterias, virus, hongos, entre otros) en muestras de alimentos, agua o productos farmacéuticos.

**Saborizantes:** sustancias que se incorporan a alimentos o bebidas con el fin de modificar o mejorar su sabor.