



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA

CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO FENÓLICO
DE UNA BEBIDA A BASE DE FLOR DE JAMAICA
(*Hibiscus sabdariffa*) ENRIQUECIDA CON MORTIÑO
(*Vaccinium floribundum*) Y MORA (*Rubus glaucus*)
TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR:
BALDERRAMO BASURTO VIRGINIA BEATRIZ

TUTOR:
ING. PABLO JUAN NUÑEZ RODRIGUEZ, MSc.

MILAGRO – ECUADOR

2023



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. NUÑEZ RODRIGUEZ PABLO JUAN, M. Sc.** docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO FENÓLICO DE UNA BEBIDA A BASE DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) ENRIQUECIDA CON MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) Y MORA (*Rubus glaucus*)”**, realizado por la estudiante **BALDERRAMO BASURTO VIRGINIA BEATRIZ**; con cédula de identidad N.º 0940317878 de la carrera Ingeniería Agroindustrial, Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. PABLO JUAN NUÑEZ RODRIGUEZ, MSc

Milagro, 25 de octubre del 2023



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO FENÓLICO DE UNA BEBIDA A BASE DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) ENRIQUECIDA CON MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) Y MORA (*Rubus glaucus*)”**, realizado por la estudiante **BALDERRAMO BASURTO VIRGINIA BEATRIZ**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Arcos Ramos Freddy
PRESIDENTE

Ph.D. Gavilánez Luna Freddy
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Flores Cadenas Cristian, M. Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 25 de octubre del 2023

Dedicatoria

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta. A mis padres, por todo su amor y por motivarme a seguir adelante. A mis hermanos, por el apoyo incondicional, espero les sirva de ejemplo de que todo se puede lograr.

Agradecimiento

En primer lugar, les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos, me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. Han sido mi mayor motivación. Le agradezco muy profundamente a mi tutor al Ing. Pablo Núñez, gracias por su guía, tiempo y todos sus consejos brindados, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **BALDERRAMO BASURTO VIRGINIA BEATRIZ**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y CONTENIDO FENÓLICO DE UNA BEBIDA A BASE DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) ENRIQUECIDA CON MORTIÑO (*Vaccinium floribundum*) Y MORA (*Rubus glaucus*)”**, para optar el título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Milagro, 25 de octubre del 2023

BALDERRAMO BASURTO VIRGINIA BEATRIZ
C.I. 0940317878

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de imagenes	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	19
1.6 Objetivos específicos.....	19
1.7 Hipótesis.....	19
2. Marco teórico.....	20
2.1 Estado del arte.....	20

2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Flor de Jamaica o Rosa de Jamaica	23
2.2.1.1 Generalidades de la flor de Jamaica	23
2.2.1.2 Producción de Flor de Jamaica en Ecuador	24
2.2.1.3 Variedades de flor de Jamaica	24
2.2.1.4 Efectos secundarios y contraindicaciones en el consumo de la flor de Jamaica	25
2.2.1.5 Usos de la flor de Jamaica	25
2.2.1.6 Beneficios	26
2.2.2 Mortiño	26
2.2.2.1 Generalidades del Mortiño.	26
2.2.2.2 Descripción Botánica.....	27
2.2.2.3 Usos del mortiño	27
2.2.2.4 Valor antioxidante	28
2.2.2.5 Propiedades nutricionales	29
2.2.2.6 Cultivo y cosecha.....	29
2.2.3 Mora (<i>Rubus glaucus</i>)	30
2.2.3.1 Producción de la mora en Ecuador	30
2.2.3.2 Características de la Mora.....	31
2.2.3.3 Composición Nutricional.....	33
2.2.4 Panela.....	34
2.2.4.1 Tipos de Panela.....	35
2.2.4.2 Beneficios y Usos de la panela.....	35
2.3 Marco legal	41
3. Materiales y métodos	44

3.1 Enfoque de la investigación	44
3.1.1 Tipo de investigación.....	44
3.1.2 Diseño de investigación	44
3.2 Metodología.....	44
3.2.1 Variables	44
3.2.1.1. Variables independientes	44
3.2.1.2. Variables dependientes	44
3.2.2 Tratamientos.....	44
3.2.3 Diseño experimental	46
3.2.4 Recolección de datos	46
3.2.4.1. Recursos.....	46
3.2.4.2 Métodos y técnicas.....	48
3.2.5 Análisis estadístico.....	55
4. Resultados	56
5. Discusión	60
6. Conclusiones.....	63
7. Recomendaciones.....	64
8. Bibliografía.....	65
9. Anexos	72

Índice de tablas

Tabla 1. Concentración de flor de Jamaica en infusión.....	45
Tabla 2. Porcentajes de mora y mortiño	45
Tabla 3. Tratamientos a evaluar.....	45
Tabla 4. Formulación para la bebida de flor de jamaica.....	46
Tabla 5. Modelo de Análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse.....	55
Tabla 6. Resultado de análisis fisicoquímico.....	56
Tabla 7. Resultados del Análisis Sensorial.....	57
Tabla 8. Contenido de fenoles del vino de mayor aceptación y el testigo	58
Tabla 9. Análisis de vida útil.....	59
Tabla 10. Ficha de análisis sensorial.....	72
Tabla 11. Tabulación de análisis sensorial.....	73
Tabla 12. Análisis de varianza.....	79

Índice de imágenes

Imagen 1. Pesado de la mora.	84
Imagen 2. Licuado de la mora.....	84
Imagen 3. Filtrado de la mora.	85
Imagen 4. Infusión de la bebida.	85
Imagen 5. Pesado de los aditivos.	86
Imagen 6. Adición de Aditivos.....	86
Imagen 7. Envasado de la bebida.....	87
Imagen 8. Producto Final.....	87
Imagen 9. Análisis Sensorial.....	88
Imagen 10. Análisis de grados Brix	88
Imagen 11. Medición de pH.	89
Imagen 12. Análisis de fenoles torales y capacidad antioxidante.	90
Imagen 13. Análisis microbiológicos.....	91
Imagen 14. Mortiño y su composición nutricional.....	92
Imagen 15. Mora y su composición nutricional.....	93
Imagen 16. Flor de jamaica y su composición nutricional... ..	94

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo para elaborar infusion de jamaica	48
Figura 2. Diagrama de flujo para obtener el extracto de mortiño y mora.....	50
Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboracion de la bebida de jamaica.....	52
Figura 4. Gráfico del tratamiento 1.....	95
Figura 5. Gráfico del tratamiento 2.....	95
Figura 6. Gráfico del tratamiento 3.....	95
Figura 7. Gráfico del tratamiento 4.....	96
Figura 8. Gráfico del tratamiento 5.....	96
Figura 9. Gráfico del tratamiento 6.....	96
Figura 10. Gráfico del tratamiento 7.....	97
Figura 11. Gráfico del tratamiento 8.....	97
Figura 12. Gráfico del tratamiento 9.....	97

Resumen

La importancia de esta investigación radica en el potencial de los productos derivados del mortiño y la flor de Jamaica en el mercado ecuatoriano y su posible expansión a nivel nacional e internacional, estos productos poseen propiedades medicinales, beneficios para la salud y altos contenidos de antioxidantes, lo que los hace atractivos para los consumidores, por lo tanto, promover su consumo y valor agregado podría impulsar la economía local y fomentar la investigación y desarrollo en esta área. El objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad antioxidante y contenido fenólico de una bebida a base de flor de Jamaica enriquecida con mortiño y mora, para lo cual se planteó estudiar dos factores: la concentración de flor de Jamaica para la infusión y el porcentaje empleado de mora y mortiño. El tratamiento 9 elaborado con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora y el tratamiento 8 elaborado con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 50% mortiño y 50% mora no se diferenciaron estadísticamente en las pruebas sensoriales, obteniendo la mayor aceptación por parte del panel. El análisis de contenido de fenoles totales mostró un resultado de 89,5 %; mientras que en la capacidad antioxidante presentó 1732 mg /L. En base a los resultados obtenidos en el análisis microbiológico se evidenció ausencia de patógenos (Levadura, Moho y aerobios mesófilos) a 0, 15 y 30 días de almacenamiento, lo cual implica que la bebida tendrá una vida útil de al menos 30 días.

Palabras claves: capacidad antioxidante, contenido de fenoles, flor de Jamaica, mortiño, mora.

Abstract

The importance of this research lies in the potential of products derived from mortiño and Jamaica flower in the Ecuadorian market and its possible expansion nationally and internationally, these products have medicinal properties, health benefits and high antioxidant content. which makes them attractive to consumers, therefore, promoting their consumption and added value could boost the local economy and encourage research and development in this area. The objective of this research was to evaluate the antioxidant capacity and phenolic content of a Jamaica flower-based drink enriched with mortiño and blackberry, for which it was proposed to study two factors: the concentration of Jamaica flower for the infusion and the percentage used of blackberry and mortiño. Treatment 9 made with 5% Jamaica flower and 95% water; 75% mortiño and 25% blackberry and treatment 8 made with 5% Jamaican flower and 95% water; 59% mortiño and 50% blackberry did not differ statistically in the sensory tests, obtaining the highest acceptance by the panel. The content of phenols analysis showed a result of 89.5 mg/L; while the antioxidant capacity presented 1732 mg EAG/L. Based on the results obtained in the microbiological analysis, the absence of pathogens (Yeast, Mold and mesophilic aerobes) was evidenced at 0, 15 and 30 days of storage, which implies that the drink will have a useful life of at least 30 days.

Keywords: antioxidant capacity, phenol content, Jamaican flower, mortiño, blackberry.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El mortiño, se lo conoce como arándano el cual es un fruto pequeño que mide entre 5 y 8 milímetros de diámetro. Su contextura es blanda y es de color azul, *Vaccinium floribundum* es su nombre científico y es una baya existente desde años pasados. Proviene de algunas zonas de la sierra del Ecuador como Carchi, Imbabura, pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja. Sin embargo, Montoya et al. (2009), creen que el mortiño se lo puede considerar como un alimento nutracéutico, porque es rico en compuestos polifenólicos, antioxidantes y pigmentos protectores de la salud.

El mortiño es una fruta silvestre muy antigua que se produce de manera orgánica en los páramos de la zona central del país, sin ninguna intervención de la mano humana. En los páramos andinos se guarda un tesoro culinario que no ha sido explotado como se merece. Se trata de un fruto que colorea los campos de tonos lilas y morados, que combina perfectamente en preparaciones de sal y dulce: el mortiño, la verdadera “Perla de los Andes”. A lo largo de nuestra historia, esta perla negra fue utilizada principalmente para preparar la tradicional ‘Colada Morada’ en el mes de noviembre, celebrando el ‘Día de los Difuntos’ o Finados. El resto del año, el producto se mantiene firme en los páramos y las comunidades aledañas esperan contar con un mercado para vender esta riqueza andina (Molina, 2017).

Según Carvajal, Waliszewski y Infanzón (2006): “La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa*) es una planta nativa de África e intensamente cultivada en las regiones tropicales y subtropicales de la India, Tailandia, Senegal, Estados Unidos, Panamá y México”. En Ecuador el cultivo de dicha flor se da en ciertas áreas de la Amazonía, específicamente en las provincias de Napo, Morona Santiago y Pastaza donde existen pequeñas áreas de producción. La producción orgánica de flor de Jamaica

en Ecuador necesita encontrar herramientas innovadoras que puedan incrementar los rendimientos y la calidad de la flor.

La mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth) es originaria de las zonas tropicales altas de América, se cultiva principalmente en Ecuador, Colombia, Panamá, El Salvador, Honduras, Guatemala, México y Estados Unidos. En Ecuador, la producción de mora se encuentra distribuida a lo largo de todo el callejón interandino, especialmente en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura y Carchi. La provincia con mayor producción es Bolívar, aportando 34 209 t/año, lo que equivale al 39% de la producción nacional de la fruta. Esta provincia registra un rendimiento de 6.90 t/ha (INIAP, 2016). La segunda provincia productora de mora es Tungurahua, aportando el 33% de la producción nacional. Además, esta provincia tiene un rendimiento de 8 t/ha que es el más alto de todas las provincias productoras (INIAP, 2016).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La especie de mortiño más abundante *Vaccinium floribundum* Kunt, crece además en la zona norte de Sudamérica y, es similar a la especie *V. ovatum* de Norteamérica, *V. confertum* Kunth de México y *V. consanguineum* Klotzch del sur de México y América Central. Uno de los principales factores que limita el fomento de muchas especies del mortiño (*Vaccinium*) es la falta de un sistema de propagación eficiente de materiales libres de plagas y enfermedades de manera masiva y en cortos periodos de tiempo. Tradicionalmente, todos los tipos de arándanos son propagados mediante el enraizamiento de estacas, no obstante, esta técnica es lenta y muchos genotipos no responden de manera apropiada a la formación de raíces. Las desventajas de la reproducción sexual en esta especie

son la variabilidad genética, bajo porcentaje de germinación, porcentajes de prendimiento fluctuantes y prolongada fase de juvenilidad (Moncayo, 2020).

La Flor de Jamaica no ha sido muy explotada debidamente a pesar de ser una flor de la cual se puede obtener varios derivados tanto, medicinales como gastronómicos, por lo que mediante la producción de bebida se desea que dicha flor sea conocida en la región sierra y de esta forma lograr que su cultivo se incremente.

La mora es vendida en su estado natural, pero los precios no son representativos considerando el costo de producción, que varía constantemente, así mismo el escaso aprovechamiento en la transformación y comercialización, dificulta en gran medida el comercio de la mora de castilla porque en la periferia limítrofe, el malestar vial del trayecto y otros problemas son latentes “con afectación al ingreso per cápita del agro” según (Torres, 2021).

1.2.2 Formulación del problema

¿El aporte de extractos de mortiño y mora en una bebida a base de flor de Jamaica mejorará su aporte funcional aumentando su contenido fenólico y capacidad antioxidante?

1.3 Justificación de la investigación

En el mercado ecuatoriano actual, se han identificado varios emprendimientos vinculados al mortiño, incluyendo productos como la colada morada, helados y mermeladas. Sin embargo, uno de los aspectos más destacados es el reconocido y valorado vino artesanal elaborado a partir de esta fruta. El mortiño es originario de las regiones frías de la sierra ecuatoriana. A pesar de su potencial, actualmente no se está exportando debido a la percepción de que carece de valor agregado y a su distintivo sabor que lo diferencia de los vinos convencionales (Cevallos, 2019).

Es fundamental que la población ecuatoriana reconsidere su perspectiva y promueva el consumo del mortiño tanto a nivel nacional como internacional. Esto podría abrir nuevas oportunidades para aprovechar las cualidades únicas de esta fruta y su potencial en la industria de alimentos y bebidas.

La flor de Jamaica cuenta con varios aspectos medicinales para la salud, ya que como es conocida sería de mucha utilidad para los seres humanos como, por ejemplo: “Tónico cardíaco, tiene acción diurética, antiséptica, analgésica, antiinflamatoria, antimicrobiana, astringente, cicatrizante, digestiva, depurativa, emoliente, sedativa, laxante suave, reductora de peso, desintoxicante, antioxidante, tonificante, estimulante, afrodisíaco y vasodilatador y vitamínico. Además, la Jamaica tiene un contenido significativo de las vitaminas A y C, una gran cantidad de minerales, ácido cítrico y málico”. Los antioxidantes que se encuentran en la Jamaica hacen de ella un alimento que puede ayudar a combatir problemas de parásitos, es útil para bajar de peso, controla el colesterol y normaliza los triglicéridos” (Cárdenas, 2015).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Procesamiento de Alimentos de la Universidad Agraria del Ecuador, Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz.
- **Tiempo:** El tiempo en que se ejecutó la investigación fue de 6 meses.
- **Población:** La población encuestada fue un panel de 30 jueces no entrenados. La bebida estuvo dirigida a la población en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar la capacidad antioxidante y contenido fenólico de una bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) enriquecida con mortiño (*Vaccinium floribundum*) y mora (*Rubus glaucus*).

1.6 Objetivos específicos

Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial por medio de un panel de jueces no entrenados en base a una escala hedónica.

Analizar la capacidad antioxidante y contenido de fenoles de la bebida de mayor aceptación sensorial.

Estimar la vida útil de la bebida de mayor aceptación sensorial a 0 días, 15 y 30 días de almacenamiento en refrigeración.

1.7 Hipótesis

Esta investigación tuvo como hipótesis la consideración de que la adición de mora y mortiño en una bebida a base de flor de Jamaica permiten obtener una bebida con alto poder antioxidante.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Logroño, Moreno y Robalino (2022), evaluaron el efecto del uso de mora y mortiño en una bebida funcional a base de maíz morado. La bebida de maíz morado, mora y mortiño, con concentración de 50% de maíz morado, tuvo mayor aceptación por sus propiedades organolépticas, tales como olor y sabor frutal y por su textura y color purpura. Primero se observó su forma física, toda esta característica fue evaluado a través de una prueba de aceptabilidad y escala hedónica. El producto final se caracterizó mediante análisis fisicoquímicos en el que el valor de pH de 4,4 y 11,45 °Brix, permitieron que el tiempo de vida útil en refrigeración sea de 2 semanas, en este caso el pH que se obtuvo en este estudio fue ácido, por emplear la mora y el mortiño de la cual se considera frutas ácidas. Los análisis microbiológicos realizados indican que, en los procesos de elaboración de la bebida, no atravesó ningún tipo de contaminación microbiana. Los resultados de las pruebas de laboratorio dieron como resultado la ausencia de coliformes NMP/cm³ y recuento de mohos y levaduras UP/cm³ que se pudo haber presentado, y de esta forma se cumplió con lo establecido en la norma NTE INEN 2337: 2008. Ya que, según los análisis microbiológicos fue de <10 de patógenos nocivos que pueden afectar la salud del consumidor, teniendo como resultado una bebida totalmente inocua.

Cornejo y Párraga (2021), evaluaron la capacidad antioxidante y contenido fenólico de una bebida a base de flor de jamaica, con tres concentraciones que fueron 0,5, 1% y 1,5%, a los cuales se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Para la evaluación sensorial, se aplicó un test con una escala hedónica de 7 puntos con 30 catadores no entrenados evaluando los parámetros

aroma, sabor, color y apariencia. Se aplicó análisis de varianza no paramétrico, utilizando prueba de contraste Kruskal Wallis, se pudo comprobar que el tratamiento T1 fue el seleccionado como el mejor de acuerdo a los catadores. Posteriormente se analizó la capacidad antioxidante y contenido fenólico al mejor tratamiento (t1) donde se mostraron promedios de 50,45 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ y 671 mg EGA/100g respectivamente, concluyendo que la flor de jamaica deshidratada influye en las características físico-químico de la bebida, favoreciendo de esta manera a la industrialización de la flor, se determinó el pH del tratamiento 1, 3 veces, y se obtuvo una media de 4,5 Teniendo una media de 4,5 ubicándose dentro de lo establecido en las normas.

Martínez (2017), realizó una investigación de microencapsulación in vitro sobre la bioaccesibilidad gástrica con compuestos bioactivos de taxo (*Passiflora mollisima*), mora (*Rubus glaucus* Benth) y mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth). Para llevar a cabo la simulación, el parámetro de concentración fue 0,5 g/11 mL, velocidad y tiempo de centrifugación fueron 5 000 rpm y 20 min respectivamente. Se simuló las siguientes fases: inicial, bucal, gástrica, intestinal y final. Se evaluó la cantidad de polifenoles totales y capacidad antioxidante. El microencapsulado con maltodextrina-goma arábica (MD-GA) presentó mayor protección ya que permitió una mejor liberación en la fase intestinal y final, obteniendo: 60 % y 80 % de contenido de polifenoles totales para taxo, mora y mortiño, respectivamente. La capacidad antioxidante fue 3, 2 y 5 veces superior a la muestra control para taxo, mora y mortiño, respectivamente. Se preparó una bebida con el microencapsulado de taxo. La cantidad de polifenoles obtenidos en la mora de castilla fue de 807 mg GAE/100 g, muy similar a la cantidad obtenida en este estudio.

Vasco y otros. (2008) obtuvo 2 167 mg GAE/100 g de polifenoles y de capacidad antioxidante 41 $\mu\text{mol Trolox/g}$. La capacidad antioxidante de la mora en el presente estudio fue 43,18 $\mu\text{mol Trolox/g}$. La diferencia de la mora de castilla y el resultado del presente trabajo podría relacionarse con el tiempo, almacenamiento, grado de madurez, lugar de crecimiento, tipo de suelo, entre otros. Se realizó un análisis de aceptabilidad y un análisis sensorial para evaluar la calidad organoléptica (apariencia, sabor, aroma, olor, acidez, astringencia y presencia de sabores extraños) de la bebida. El 91% de los encuestados manifestaron su disponibilidad para consumir la bebida preparada con microencapsulados. En relación a la capacidad antioxidante, los microencapsulados y liofilizados muestran un mayor incremento en su actividad antioxidante a partir de la fase gástrica, especialmente los microencapsulados. Al final de la digestión la capacidad antioxidante de los microencapsulados fue aproximadamente 5 veces superior que la del liofilizado. Este resultado corrobora lo obtenido en taxo y mora anteriormente; lo que significa que el medio gástrico provocó una mayor pérdida de estos compuestos; lo contrario sucedió con los microencapsulados ya que se logró una liberación del 80% aproximadamente en la fase intestinal, de esta forma se aumentó la bioaccesibilidad para el mortiño microencapsulados.

Salous, Morejon, Zuñiga, Cadena, & Mosquera (2017), nos relata que la producción de flores de Jamaica y tamarindo muestra aumento últimamente a nivel mundial, sin embargo, en Ecuador la información sobre su industrialización es escasa. En esta investigación, se realizó la elaboración de una bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*) y tamarindo (*Tamarindus indica L.*), con tres tratamientos del producto: (T1, T2, T3) conteniendo 5% y 15%; 10% y 10%; 15% y 5% de tamarindo y flor de Jamaica, respectivamente. La evaluación sensorial fue

ejecutada usando una escala hedónica por un panel de 30 evaluadores no entrenados que calificaron del 1 (desagradable) al 4 (muy agradable), las características evaluadas fueron: color, textura, sabor, aroma de los tres tratamientos obtenidos. Los resultados mostraron que el tratamiento T3 (15% y 5% de contenido de tamarindo y flor de Jamaica) tiene la mayor aceptación de parte del panel, presentó un pH de 3.54. Este valor tiene similitud con datos reportados previamente, por ejemplo, se han determinado valores de pH que varían desde 3.13 hasta 3.28 en bebidas empleando diferentes formas de elaboración además de concentraciones de flor de Jamaica. Posteriormente muestras de este producto fueron sometidas a análisis físico-químicos y microbiológicos tomando como referencia la normativa NTE-INEN 2337:2008 y 2304:2016 para asegurar su calidad e inocuidad. El producto con la mayor aceptación de parte del panel evaluador fue la bebida T3 compuesta por 15% de tamarindo y 5% de flor de Jamaica. El resultado de los sólidos solubles totales (SST) para la bebida T3 indicó 6.7° Brix, estos guardan cierta distancia con estudios similares precedentes, se puede citar que en bebidas de flor de Jamaica se han encontrado valores de SST que varían desde 8.20 hasta 11.21°Brix.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Flor de Jamaica o Rosa de Jamaica

2.2.1.1 Generalidades de la flor de Jamaica

Según Nicholls y Ramirez (2014) manifiestan que:

La flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), también conocida como Rosa de Jamaica o Rosa de Abisinia, pertenece a la familia de las malváceas y es originaria de África tropical, aunque su cultivo se ha extendido en América Central, América del Sur y en el sudeste asiático. Es una planta herbácea

anual propia de climas secos subtropicales, montañosos y de matorral espinoso. Los cálices se recogen en el momento en que alcanzan un tono vinoso y se dejan secar para su uso, principalmente como colorante alimentario, para la fabricación de jarabes y para la preparación de una bebida ligeramente ácida y refrescante conocida como “sobo” en Nigeria (p.19).

2.2.1.2 Producción de Flor de Jamaica en Ecuador

Chavarría (2012) señala que:

La capacidad antioxidante de los extractos metanólicos de flor de Jamaica oscila entre 6.56 ± 0.30 y 7.71 ± 0.10 mg ET/g P.S. En el Ecuador el cultivo de dicha flor se da en ciertas áreas de la Amazonía, específicamente en las provincias de Napo, Morona Santiago y Pastaza, donde existen pequeñas áreas de producción, se cultivan alrededor de 4000 hectáreas de flores, de las cuales 2500 corresponden al cultivo de rosas que requieren de un cultivo especializado, el mismo que se facilita gracias al clima, a la ubicación geográfica y a las características especiales de los suelos que posee. Por otra parte, la necesidad constante de innovación que se presenta a nivel mundial, ha tenido su impacto en la gastronomía, por lo que, en busca de satisfacer dicha necesidad, se ha creado un producto compuesto por pétalos de rosa comestibles acompañados del almíbar de frutas consideradas exóticas en ciertas economías que no cuentan con las condiciones para cultivar ciertas frutas (p.23).

2.2.1.3 Variedades de flor de Jamaica

Rica: Esta variedad tiene la característica de que es de poca altura, es muy productiva, sus flores son de cálices grandes y rojos.

Víctor: Son plantas de tallos vigorosos y rojizos de más coloración roja y productora de flores y frutos.

Archer: Tallos y hojas verdes, vigorosas y productivas.

Altísima: Usada para extracción de fibras, alcanza gran altura, produce fibra larga y de buena calidad.

Temprana: Variedades más precisas y sus rendimientos de flor y fruto son aceptables.

2.2.1.4 Efectos secundarios y contraindicaciones en el consumo de la flor de Jamaica

- Según distintas investigaciones científicas el consumo prolongado y excesivo de la flor de jamaica podría reducir el número de espermatozoides en el hombre, derivando en un problema de fertilidad.
- Por otra parte, ciertos estudios han encontrado que el consumo excesivo de *Hibiscus* puede evitar la implantación del embrión en el útero, pudiendo provocar abortos espontáneos.
- Debido a su acción antihipertensiva, el consumo excesivo de flor de Jamaica podría reducir demasiado la tensión arterial en aquellas personas que padecen de presión baja.
- También es importante aclarar que el consumo excesivo puede producir diarrea, ya que tiene una acción depurativa y laxante (Garcés, 2011).

2.2.1.5 Usos de la flor de Jamaica

Se usa en la elaboración de colorantes alimenticios para jugos, mermeladas, vino, salsas y también para producir colorantes textiles. Las propiedades de la flor de Jamaica pueden tener fines decorativos, industriales o comestibles, pueden

disfrutarse en sopas, ensaladas, té o agua fresca. De cualquier manera, se trata de una flor llena de beneficios y especialmente es importante para la salud.

Se comercializa como pulpa, cálices deshidratados y como concentrados para exportación, también tiene propiedad oleaginosa, estabilidad de bebidas carbonatadas, aceites y colorantes comestibles. El tallo, produce una fibra de igual calidad que el Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) que puede sustituir al yute en la fabricación de cordeles y sacos (Garces, 2011).

2.2.1.6 Beneficios

La flor o rosa de Jamaica tiene importantes cantidades de vitaminas (A, C, B1 y E), y minerales como el hierro, fósforo y calcio. La vitamina C contenida en la rosa de Jamaica nos protege del envejecimiento prematuro.

Es excelente para combatir la resaca alcohólica.

El agua de flor de Jamaica es un buen antiséptico intestinal y mejora la digestión.

Cuando se toma en forma de té, alivia el insomnio, los procesos gripales y las enfermedades eruptivas de la piel (Tovar, 2014).

2.2.2 Mortiño

2.2.2.1 Generalidades del Mortiño.

Pertenece el género *Vaccinium*, el cual incluye alrededor de 450 especies distribuidas por el mundo principalmente en zonas frías y templadas, siendo el arándano la especie más representativa del género, el cual destaca principalmente por sus propiedades nutricionales y medicinales (Kron, Powell y Luteyn, 2012).

Esta especie es representativa de la Cordillera de los Andes, la cual crece en un amplio rango altitudinal que va desde los 1600 hasta los 3800 m.s.n.m., a temperaturas que oscilan entre los 8 y 16 °C, en los bosques seco montano bajo y húmedo montano, en suelos húmedos y bien drenados (Correa y Bernal, 2015).

El mortiño crece de manera silvestre y tiene una pequeña producción anual, hace años este era parte importante dentro de la alimentación de las familias ecuatorianas y era de fácil adquisición en los campos de la serranía, pero durante los últimos años su consumo ha disminuido, por lo que se ha incrementado el riesgo de que la especie desaparezca debido a la dificultad de su propagación y al poco conocimiento de sus beneficios (Torres, Trujillo y Arahana, 2016).

2.2.2.2 Descripción Botánica.

El mortiño es un arbusto ramificado que puede alcanzar una altura de hasta 3,5 m., posee hojas aserradas muy pequeñas y con flores solitarias o en racimos de menos de 1 cm. Las flores son de color rosado y el follaje de color verde oscuro dando a esta planta una bonita apariencia. Su fruto es una baya esférica de 5 a 8 mm. de diámetro, que varía entre los colores color azul y azul oscuro o morado, a veces con cubierta cerosa, también contiene un gran número de pequeñas semillas (Ruiz, 2017).

2.2.2.3 Usos del mortiño

El mortiño es considerado una especie representativa de los páramos ecuatorianos y su uso se remonta desde tiempo inmemoriales. Su consumo en el Ecuador es básicamente en fresco y algo procesado, mediante la elaboración de productos agroindustriales como mermeladas, jugos y dulces.

Es habitual en Ecuador usar el mortiño para la preparación de la tradicional colada morada, bebida consumida en el Día de los Difuntos (Moreta, 2016). En refrigeración el fruto del mortiño puede durar 21 días sin alterar sus características físicas como químicas.

Entre otros usos, el mortiño puede ser utilizado como un arbusto ornamental debido a la vistosidad del mismo. Resulta interesante explorar las propiedades del

mortiño como un tinte natural, debido al color de sus frutos. El fruto del mortiño puede ser utilizado también para tinturar ropa de lana, triturando las bayas e hirviéndolas con agua durante media hora, para finalmente introducir las prendas en la mezcla (Noboa, 2010).

2.2.2.4 Valor antioxidante

Se conoce a los antioxidantes como sustancias que retardan o disminuyen las reacciones de oxidación sobre diferentes sustratos y estos pueden ser naturales o sintéticos. Los antioxidantes se utilizan en la industria alimenticia debido a su capacidad como conservante, además retardan el proceso de rancidez, disminuyen la generación de compuestos tóxicos, evitan la coloración de los pigmentos y los cambios de textura. En el aspecto nutricional los antioxidantes disminuyen la pérdida de valor nutricional causado por la degradación de los ácidos grasos esenciales y por la destrucción de las vitaminas A, D y E (Espín, 2012).

El contenido de antocianinas y fenoles en el mortiño es de 201 ± 10 mg eq/100g de fruta y de 609 ± 39 mg eq/100 g de fruta respectivamente, por lo que lo considera como una fruta nutraceutica debido a la abundancia de estos compuestos polifenólicos que tienen la propiedad de ser colorantes, antioxidantes y benéficos para la salud (Gaviria, 2019).

Las antocianidinas y antocianósidos son una familia fitoquímica con gran variabilidad, presentes en frutos, flores, y otros órganos que están expuestos a la radiación del sol. El arándano *Vaccinium myrtillus* es un pariente cercano del mortiño dentro de la familia Ericaceae, en cuya composición química presenta antocianidinas y antocianósidos del 0,5%. Estos datos son similares a los reportados por (Vasco, 2019), donde la caracterización fitoquímica del mortiño

demuestra la presencia de delfinidina, cianidina, petunidina, malvidina, peonidina, y 3-glucosildelfinidina.

2.2.2.5 Propiedades nutricionales

Montenegro (2017), reporta que:

La Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos indica que el mortiño es un fruto que posee las siguientes características:

- Bajo en calorías, poco contenido de grasa
- Libre de colesterol
- Con un mínimo contenido de sodio

Además, se lo considera rico en vitamina C, vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina), vitamina B12 (cianocobalamina o también conocido como factor extrínseco de Castle) y la vitamina A (retinol), además tiene gran cantidad de potasio (K) y la cáscara sirve como fibra ayudando a la parte digestiva del ser humano. Un punto importante a considerar es que el mortiño es un alimento hiposódico e hipocalórico, lo cual significa que al momento de consumirlo provee de gran cantidad de energía (Espín, 2012).

2.2.2.6 Cultivo y cosecha

La distribución de los cultivos de mortiño se presenta principalmente en el Páramo Andino del Ecuador, particularmente según refiere Gallardo (2015), en las provincias de Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Loja, Morona Santiago, Napo, Pichincha, Sucumbíos, Imbabura, Tungurahua y Zamora; puesto que este arbusto se cultiva únicamente en zonas donde la altitud es de 1.000 a 4.500 metros sobre el nivel del mar. Su época de cultivo se presenta desde diciembre a mayo, mientras que su cosecha se da desde septiembre a noviembre.

2.2.3 Mora (*Rubus glaucus*)

2.2.3.1 Producción de la mora en Ecuador

La producción nacional de mora registra una expansión constante, lo que hace suponer que sus perspectivas son promisorias y que puede convertirse en una excelente alternativa para diversificar las exportaciones. La de mayor importancia en nuestro país es *R. glaucus* con sus principales variedades: Brazos y Mora de Castilla. En Ecuador se la cultiva en varias provincias siendo las principales Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Bolívar (Feijó, 2017).

La mora de Castilla es una fruta con gran aceptación tanto para su consumo en fresco por su exquisito sabor, aroma y atractivo color, así como por la facilidad para su industrialización como materia prima para la preparación de dulces, mermeladas, jugos, helados, arropes y, eventualmente, vino (Ocaña, 2015).

En Ecuador, la mora de castilla en general se cultiva entre 1 800 y 3 000 metros sobre el nivel del mar en 6 000 hectáreas. De esas, 3 600 están en Tungurahua, 1 500 en Bolívar y el resto en las provincias de Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Carchi. En Tungurahua se cultivan 30 hectáreas de mora orgánica (Moreira, 2020).

Hay cuatro factores críticos que influyen en la calidad final de la mora: la manipulación, la temperatura, el tiempo transcurrido desde la cosecha y el tamaño del empaque. Dentro de los beneficios de esta fruta a la salud se pueden mencionar: buena para el corazón, para la circulación y problemas de la piel, excelente remedio contra la diarrea, poderosas propiedades antioxidantes por su combinación de vitaminas C y E (21 mg./ 100g y 0.71 mg./ 100 g, respectivamente) y es rica en pectina, una fibra soluble que ayuda a reducir los niveles de colesterol en sangre (Cáceres, 2014).

2.2.3.2 Características de la Mora

Varila (2017) describe que:

La Mora una planta arbustiva y perenne de tallos rastreros o semierguidos que produce frutos de color rojo-morado. Las moras son polidrupas con forma elipsoidal. Es originaria de las zonas altas tropicales de América principalmente en Colombia, Ecuador, Panamá, Guatemala, Honduras, México y Salvador. El género *Rubus* es uno de los de mayor número de especies en el reino vegetal. En Tungurahua se cultivan 30 hectáreas de mora, es la de mayor importancia comercial y la más cultivada en regiones comprendidas entre 1,200 a 3,000 m.s.n.m., económicamente, la mora es una de las frutas más valiosas cultivadas en el mundo entero. La planta de mora comienza fructificar a los 6 ó 8 meses después del trasplante. Dependiendo del manejo y cuidado de la plantación, la planta presenta un período de 10 ó más años de producción, la misma que aumenta a medida que crece y avanza en edad el cultivo (p.35).

Se desarrolla mejor en suelos franco arcillosos, de modo que permita una adecuada reserva de agua y el exceso sea evacuado fácilmente, con alto contenido de materia orgánica ricos en fósforo y potasio. Deben presentar buen drenaje tanto interno como externo, ya que es una planta altamente susceptible al encharcamiento. El éxito de la industria de mora en Centroamérica dependerá de la selección de las variedades adecuadas, con aceptación en el mercado internacional y su buena adaptación a la región (Velez, 2018).

Se congelan fácilmente, enteras o trituradas, aunque es preferible congelar los frutos enteros, ya que de este modo las pérdidas nutritivas serán menores. Además, se puede reducir la pérdida de vitaminas en el caso de las moras

trituras si se rocían con zumo de limón. También se puede añadir azúcar para mejorar la conservación. Las moras se deben congelar de forma individual, es decir, primero se congelan extendidas en una sola capa, y una vez congeladas, se pueden envasar en una bolsa hermética.

En Ecuador se cultivan diferentes cultivares de mora como la de castilla, colombiana, Brazos y la variedad INIAP Andimora 2013, siendo su principal forma de propagación la asexual. Sin embargo, cada cultivar presenta características de morfología, rendimiento y calidad que las diferencian. La mora de castilla produce buena cantidad de ramas vegetativas que requiere poda para incentivar la producción, presenta espinas.

La mora de castilla es una fruta que se cultiva en las regiones frías, tiene gran aceptación para el consumo en fresco y procesado por su exquisito sabor y la facilidad de la agroindustrialización. La mora es una fruta muy apetecida, rica en minerales y vitaminas, es muy perecedera, por lo tanto, requiere de especiales cuidados durante la cosecha y el transporte. Además, la capacidad antioxidante de extractos etanólicos obtenidos del fruto de mora (*Rubus glaucus*), con tratamiento térmico previo a la maceración, se calculó el valor de IC50, el más alto fue para el extracto de *R. glaucus* (horno) con 29.962 µg/mL, el más bajo para el extracto de *R. glaucus* (vapor) con 18.908 µg/mL y el estándar la vitamina C con 17.546, teniendo en cuenta que mientras menor es el valor de IC50, mayor es la actividad antioxidante. Los valores de fenoles totales expresados como equivalentes a mg de AG/mL de los extractos, van desde 148.897 para el extracto de *R. glaucus* (sin tratamiento), 111.516 y para el extracto *R. glaucus* (vapor), 95.138.

2.2.3.3 Composición Nutricional

Las moras son unas de las frutas que más antioxidantes aportan a nuestro organismo, al ser ricas en compuestos naturales como las antocianinas (flavonoides) y carotenoides;

Contiene vitaminas A, C y E y minerales como el zinc y el manganeso que benefician el sistema inmune, reforzando las defensas; aportando nutrientes como la vitamina K y vitamina B6 y fibra (Velasquez, 2019).

- **Variedades de mora en Ecuador**

Según las investigaciones realizadas por el INIAP (Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias) existen en el Ecuador variedades de moras que se cultivan de las cuales son:

Rubus glaucus Benth: esta clase de mora es conocida como mora de castilla o mora negra que en la actualidad es la que mayor importancia comercial tiene y es la más cultivada entre las regiones desde los 2.500 a 3.000 m.s.n.m.

Rubus floribundos HBK: esta variedad de mora es conocida como mora criolla que por lo general se da su crecimiento desde los 2.800 m.s.n.m. en las estribaciones de la cordillera.

Rubus giganteus: esta es conocida como la mora de gato su crecimiento se da sobre los 3.000 m.s.n.m.

Variedad Ollalie: es originaria de California que fue introducida en 1987 a Ecuador desde entonces se cultiva con fines de exportación, esta clase de mora se

caracteriza por ser un fruto firme, de color negro brillante es moderadamente precoz de característica larga, además son de alta productividad y es vigorosa.

Por el motivo, que la mora de castilla es la que se da mayor importancia comercial dentro del Ecuador con la facilidad de encontrarla en cualquier mercado se escogerá para la bebida. Que, además esta variedad de mora de castilla es una planta de porte arbustivo, semirrecta y de naturaleza trepadora, perteneciente a la familia de las rosáceas; los tallos son redondeados y espinosos; hojas trifoliadas con bordes aserrados, de color verde oscuro el haz y blanquecino el envés (Antioquia, 2017).

2.2.4 Panela

La panela es un derivado de la caña de azúcar y se caracteriza por ser un producto integral, puesto que contiene todos los componentes del jugo de la caña de azúcar y es a su vez natural pues durante el proceso no se le agregan sustancias artificiales para darle color, sabor o textura. La panela granulada consiste en una modalidad de la panela convencional que en vez de tener una presentación sólida o en bloque, se ofrece en forma granulada o en polvo. Se obtiene por clarificación, evaporación y concentración del jugo proveniente de la caña de azúcar. Su único ingrediente es el jugo de la caña de azúcar. Al no sufrir refinado, ni procesos químicos conserva sus nutrientes. Es principalmente sacarosa, aunque también tiene en menor medida glucosa y fructuosa. Aporta cantidades apreciables de vitaminas A, B, C, D y E, calcio, hierro, potasio, fósforo, magnesio, cobre, zinc y manganeso. La panela contiene 5 veces más minerales que la azúcar morena y 50 veces más minerales que la azúcar blanca (FAO,2018).

2.2.4.1 Tipos de Panela

Panela en bloque

Se presenta en forma sólida, en bloques rectangulares, semiesféricos o trapezoidales y con pesos que varían entre 0.5 y 1.5 Kg. dependiendo la producción y del mercado a que vaya dirigido. Tiene un valor nutritivo superior al del azúcar blanco, debido a que durante el proceso se conserva la mayoría de los minerales y vitaminas propios de la caña (Osorio,2017).

Panela granulada

La panela granulada consiste en una modalidad de la panela convencional que en vez de tener una presentación sólida o en bloque, se ofrece en forma granulada o en polvo. Se obtiene por clarificación, evaporación y concentración del jugo proveniente de la caña de azúcar (Osorio,2017).

Panela en pastillas

La panela en la presentación de pastillas es un producto 100% natural, sin aditivos, ni colorantes artificiales, ideal para bebidas, cocteles, comidas y postres.

2.2.4.2 Beneficios y Usos de la panela

La panela, puede usarse con todo tipo de dulces y postres, infusiones, café, chocolate, yogures, leche, batidos, zumos, mermeladas, almíbares, etc. Es un condimento muy valorado por muchos cocineros de prestigio debido a su pureza y su carácter natural La diferencia con el azúcar radica en que la panela es un edulcorante complemente sano y equilibrado por: contener los nutrientes esenciales para el organismo en las proporciones y 26 cantidades adecuadas, carecer de sustancias nocivas para el consumidor, aportar la energía suficiente para el desarrollo de los procesos metabólicos (Quezada, 2017).

Según Colina y Guerra (2012) “han reportado para el jaggery (panela), utilizando el método del DPPH, una EC_{50} de 7,81 $\mu\text{g/mL}$, siendo menor al del azúcar morena 59,38 $\mu\text{g/mL}$, lo que señala una mayor capacidad antioxidante”.

Tipos de panela

Principalmente, podemos distinguir dos tipos diferentes: por un lado, está la panela en bloque, menos conocida, y por otro lado la podemos encontrar en una versión granulada, que es la forma en la que habitualmente se comercializa (Silva, 2018).

Tipos de bebidas

Bebidas refrescantes de zumos de frutas: Se caracterizan por contener zumos, purés, disgregados de frutas o sus mezclas.

Bebidas refrescantes de extractos: Se caracterizan por contener extractos de frutas, de otros vegetales o de ambos.

Bebidas refrescantes mixtas: Están constituidas por bebidas refrescantes y otros alimentos.

Bebidas refrescantes aromatizadas: Se caracterizan por contener agentes aromáticos con adición de otros ingredientes alimenticios.

ADCA (2013), nos relata que las bebidas refrescantes, son bebidas analcohólicas, carbonatadas o no, preparadas con agua de consumo humano, aguas preparadas, agua mineral natural o de manantial (en lo sucesivo agua), que contengan uno o más de los siguientes ingredientes: anhídrido carbónico, azúcares, zumos, purés, disgregados de frutas y/o vegetales, extractos vegetales, vitaminas y minerales, aromas, aditivos autorizados u otros ingredientes alimenticios.

Según Figueroa y Mollinedo (2017) indican que la clasificación de los antioxidantes se divide en dos: los antioxidantes endógenos, que son los que produce nuestro propio organismo y los antioxidantes naturales que son los que están presente en alimentos o en diversas sustancias. En los alimentos se puede encontrar como en las vitaminas, minerales y enzimas.

Los antioxidantes se clasifican en: antioxidante primarios y secundarios. Los solubles en agua llamados hidrofílicos y los solubles en grasa conocido hidrofóbicos. En los antioxidantes primarios se destacan las siguientes enzimas (glutación peroxidasa: su función principal es proteger al organismo contra la peroxidación lipídica a nivel de membranas y de las lipoproteínas de baja densidad); (catalasa la principal función de esta enzima es captar los radicales libres convirtiéndolos en agua y oxígeno, beneficiando a las células, ácido úrico, además tiene acción neuroprotectora de la cual ayuda a los daños inflamatorios del sistema nervioso.

Los antioxidantes secundarios captan los radicales evitando las reacciones en cadenas, es decir estos antioxidantes son las vitaminas tales como las vitaminas E, C y sustancias endógenas con capacidad antioxidantes: glutación urato, bilirrubina y ubiquinona (Figueroa y Mollinedo, 2017).

Tipos de antioxidantes

Palacios (2017), menciona que, en líneas generales, se dividen en tres grandes grupos: polifenoles, carotenoides y vitaminas de los grupos C y E.

Polifenoles

Son los directamente responsables de la máxima actividad antioxidante de las frutas y verduras, además, de ciertas infusiones y bebidas naturales. De la cual se

dividen en dos subtipos con propiedades y características diferenciadas: los que son flavonoides y los que no lo son.

Carotenoides

Son pigmentos sintetizados por las plantas en el proceso de fotosíntesis cuya actividad principal es la neutralización de las especies reactivas de oxígeno (ROS) cuyo papel es determinante en el desarrollo y mantenimiento del estrés oxidativo celular.

Vitaminas

Vitamina C

El ácido ascórbico o vitamina C está considerado como el más genuino de los antioxidantes. Como el organismo humano, a diferencia de otros mamíferos, es incapaz de sintetizarla, es obligado extraerla en cantidades suficientes de los alimentos que consumimos a diario. Por ello, la vitamina C está catalogada como un nutriente esencial como también lo son los ácidos omegas 3.

Vitamina E

Bajo el término de vitamina E se engloban dos compuestos moleculares bien diferenciados: los tocoferoles y los tocotrienoles. Al igual que los polifenoles, incluyen grupos OH en su estructura molecular enlazando anillos aromáticos. Son precisamente estas características químicas las que les confieren su poder antioxidante al donar átomos de oxígeno o neutralizar los radicales libres y las especies reactivas, estabilizándolos. En los alimentos ricos en vitamina E, la concentración de tocoferoles es muy superior a la de tocotrienoles (FEC, 2018).

Beneficios

Los antioxidantes son capaces de proteger las células de los efectos perjudiciales de las especies reactivas del oxígeno, como superóxido, peróxil radical, radical hidroxilo y peroxinitrito.

Los antioxidantes son nutrientes que son capaces de neutralizar acciones oxidantes de los radicales libres, el antioxidante actúa donando electrones y así evita que los radicales libres los capten de las células. Por ello, es importante el consumo de frutas asociadas con los antioxidantes ya que, esta puede evitar ciertas enfermedades: cardiovasculares y cerebrovasculares e incluso el cáncer.

El compuesto fenólico es un metabolito esencial para el crecimiento y reproducción de las plantas de la cual actúa como agente protector frente a los patógenos. Por lo general, los compuestos fenólicos como antioxidantes, son multifuncionales ayudando a nuestros organismos. Además, estos compuestos se encuentran en flavonoides, ácidos fenólicos y polifenoles (Quispe, 2021).

Métodos para la determinación de antioxidantes

MÉTODO DPPH

DPPH (2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo) propuesto por Blois en 1958, consiste en un método de captación de radicales libres muy usado para determinar la actividad antioxidante de frutas (zumos), verduras, café, entre otros. Su fundamento se basa en la aceptación de un electrón o átomo de hidrógeno por la molécula 1,1-difenil-2-picrilhidrazina, que en solución en metanol es de color violeta intenso. Este estudio requiere de un espectrofotómetro que mediante una longitud de onda de 517 nm es medida la absorbancia a medida que el electrón es aceptado, en la cual la solución DPPH al reaccionar con un sustrato antioxidante que puede donar un átomo de hidrógeno, el color violeta presente en la solución inicial se desvanece,

pasando del color violeta a un color amarillo (reducción del radical libre por antioxidantes), siendo el amarillo un color indicador de las propiedades antioxidantes de las muestras analizadas de interés. Para la realización de este método, inicialmente se debe preparar las soluciones patrones donde se disuelven 2 mg de 1,1-difenil-2-picrilhidrazilo (marca SigmaAldrich), en 100 mL de metanol grado analítico, como patrón de referencia se utiliza una solución stock de quercetina a diferentes concentraciones: 100 µg/mL, 50 µg/ml y 25 µg/ml y para la realización de las mediciones en el espectrofotómetro se adiciona a la celda 1 ml de DPPH mas 200µL de cada uno de los extractos a evaluar de forma separada, con diferentes concentraciones a estudiar, dejando actuar entre 10 a 20 minutos y posteriormente se observa el cambio cualitativo de color. Nota: la absorbancia inicial es registrada en el minuto cero sin el antioxidante de referencia y el registro de absorbancia se realiza después de adicionar el antioxidante de referencia cada 30 segundos durante 10 minutos.

Como resultado se obtiene una curva de referencia y se indica el porcentaje de captación se calcula con base en la siguiente ecuación

$$\% \text{ de Captación DPPH} = \frac{A \text{ Inicial} - A \text{ final}}{A \text{ inicial}} \times 100$$

Donde, el porcentaje de captación representa la pérdida del color purpura a amarillo del radical DPPH*, cuando se agrega un compuesto antioxidante, disminuye así la absorbancia de la solución, que es medida a 517 nm.

MÉTODO ABTS

Método propuesto por Miller, N.J. et al en 1993. ABTS (Ácido 2,2'- azino-bis-(3-etiltiazolinabencenosulfónico-6), (cation radical) presenta un intenso color verde-azul, radical generado químicamente mediante la interacción con persulfato potásico antes de la reacción con los antioxidantes. En la medición de los

compuestos de interés con capacidad antioxidante, éstos reaccionan directamente con el cation radical, disminuyendo así la intensidad del color. El radical de este método posee solubilidad en medios polares y apolares, no es afectado por la fuerza iónica y debido a esto es capaz de evaluar antioxidantes hidrofílicos y lipofílicos de extractos de plantas y de fluidos biológicos. Este ABTS es el más indicado para ensayos de compuestos coloreados, como el caso de los antocianos, reduciendo posibilidades de interferencias de los compuestos coloreados.

En relación a la preparación de las soluciones patrón, se debe disolver 50 mg de (ABTS) 2,2- Azino-bis (3- etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (marca Sigma-Aldrich), en 50 mL de agua desionizada, seguidamente se adiciona 2,45 mg de persulfato de potasio ($K_2S_2O_8$) y esta reacción se deja reaccionar a una temperatura de 3°C durante 48 horas en la oscuridad. Como control se prepara ácido ascórbico: Con una solución stock de 250 mg/L de metanol disuelta en 25 mg de ácido ascórbico (Vitamina C), en 100 mL de metanol y posteriormente se realizan las diluciones de 250, 125, 62.5, 25, 12.5 y 6.25 miligramos de antioxidante por litro de metanol, con la finalidad de realizar la curva de referencia. Se usa 600 μ L del radical ABTS más 200 μ L de cada una de las diluciones a estudiar y las mediciones se realizan en el tiempo 0 y la absorbancia final a los 10 minutos después de agregar trolox.

El porcentaje de captación se calcula con base en la siguiente ecuación: % de Captación de ABTS = $A_{\text{inicial}} - A_{\text{final}} \times 100 / A_{\text{inicial}}$ (Ruiz, 2020).

2.3 Marco legal

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2021, 2025

Objetivo 3: Fomentar la productividad y competitividad en los sectores agrícola, industrial, acuícola y pesquero, bajo el enfoque de la economía circular
La dinámica productiva que incluye actividades económicas a nivel agrícola, acuícola, pesquero y de infraestructura, requiere impulsar un esquema que brinde igualdad de oportunidades para todos, en concordancia con el artículo 276 de la CRE.

Sin embargo, la falta de conciencia ambiental por parte de actores productivos generó que las actividades agrarias se realicen sin sostenibilidad. Por otra parte, será fundamental realizar esfuerzos para fortalecer y generar la infraestructura necesaria para el normal desenvolvimiento de las actividades productivas a partir de costos competitivos. De esta manera, es indispensable crear incentivos para el acceso a infraestructura, riego, capacitación, financiamiento en la producción agrícola, acuícola y pesquera.

Por ello, se impulsarán modelos de asociatividad productiva y comercial para mejorar las ganancias de los productores, incrementar la tecnificación, crear oportunidades y promover el progreso económico de estos sectores.

Políticas

3.1 Mejorar la competitividad y productividad agrícola, acuícola, pesquera e industrial, incentivando el acceso a infraestructura adecuada, insumos y uso de tecnologías modernas y limpias.

3.2 Impulsar la soberanía y seguridad alimentaria para satisfacer la demanda nacional.

3.3 Fomentar la asociatividad productiva que estimule la participación de los ciudadanos en los espacios de producción y comercialización.

Lineamientos Territoriales

Pol. 3.1.

E11. Desarrollar programas enfocados en incrementar la productividad agropecuaria, con un enfoque de conservación y mantenimiento de la fertilidad de los suelos.

Pol. 3.2.

E9. Potenciar los encadenamientos productivos entre el área urbana y rural, facilitando la creación de productos asociados a la biodiversidad, priorizando a los micro y pequeños productores.

E19. Potenciar las capacidades endógenas de los pequeños productores por medio de acceso a créditos, asistencia técnica permanente, tomado en cuenta las particularidades locales.

E20. Promover y fortalecer redes productivas relacionadas con agroindustria y la economía popular y solidaria.

3.1.1. Incrementar el Valor Agregado Bruto (VAB) manufacturero sobre VAB primario de 1,13 al 1,24.

3.1.2. Aumentar el rendimiento de la productividad agrícola nacional de 117,78 a 136,85 tonelada/Hectárea (t/Ha).

3.1.3. Incrementar las exportaciones agropecuarias y agroindustriales del 13,35% al 17,67%.

3.1.4. Aumentar la tasa de cobertura con riego tecnificado parcelario para pequeños y medianos productores del 15,86% al 38,88%.

3.1.5. Incrementar el Valor Agregado Bruto (VAB) acuícola y pesquero de camarón sobre VAB primario del 11,97% al 13,28%.

3.1.6. Reducir el Valor Agregado Bruto (VAB) Pesca (excepto de camarón) sobre VAB primario de 7,00% al 6,73%.

3.1.7. Incrementar el valor agregado por manufactura per cápita de 879 a 1.065.

3.2.1. Incrementar de 85,97% al 86,85% la participación de los alimentos producidos en el país en el consumo de los hogares ecuatorianos.

3.3.1. Incrementar del 4% al 25% el porcentaje de productores asociados, registrados como Agricultura Familiar Campesina que se vinculan a sistemas de comercialización.

3.3.2. Incrementar en 2.750 mujeres rurales que se desempeñan como promotoras de sistemas de producción sostenibles (Plan Nacional de Desarrollo, 2021).

NTE INEN 2304. REFRESCOS O BEBIDAS NO CARBONATADAS. REQUISITOS

Para efectos de esta norma, se adopta la siguiente definición:

Refrescos o bebidas no carbonatadas

Bebidas no alcohólicas, sin adición de dióxido de carbono (CO₂), a base de agua como principal componente, que contienen o no una mezcla de ingredientes como azúcares, jugos, pulpas, concentrados o trozos de frutas, té o hierbas aromáticas o sus extractos y aditivos alimentarios.

REQUISITOS

Los refrescos o bebidas no carbonatadas deben:

- 4.1 cumplir con los principios de buenas prácticas de fabricación;
- 4.2 ser elaborados con agua que cumpla con NTE INEN 1108;
- 4.3 cumplir los requisitos físicos y químicos indicados.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación en este estudio es experimental, con nivel de conocimiento descriptivo, en la cual se analizó el efecto en la capacidad antioxidante y contenido fenólico de una bebida a base de flor de Jamaica que será enriquecida con dos componentes de elevado poder antioxidante como son el mortiño y la mora.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue de tipo experimental, se aplicó un diseño en bloques completamente al azar, con el fin de evaluar la aceptabilidad sensorial de la bebida mediante un panel de jueces no entrenados que conformaron la fuente de bloqueo.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variables independientes

Concentración de flor de Jamaica

Porcentaje de mora y mortiño

3.2.1.2. Variables dependientes

Atributos sensoriales.

Contenido de fenoles

Capacidad antioxidante

Parámetros microbiológicos (aerobios mesófilos, mohos y levaduras)

3.2.2 Tratamientos

Para el desarrollo de esta investigación se planteó estudiar dos factores: la

concentración de flor de Jamaica para la infusión y el porcentaje empleado de mora y mortiño.

Tabla 1. Concentración de flor de Jamaica en infusión

Factor A	Concentración de flor de jamaica
a1	1% flor de jamaica – 99% agua
a2	3% flor de jamaica – 97% agua
a3	5% flor de jamaica – 95% agua

Balderramo, 2023

Tabla 2. Porcentajes de mora y mortiño en jugo

Factor B	Concentración de mora y mortiño
b1	25% mortiño – 75% mora
b2	50% mortiño – 50% mora
b3	75% mortiño – 25% mora

Balderramo, 2023

Las combinaciones de estos factores permitieron desarrollar 9 tratamientos, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 3. Tratamientos a evaluar

Tratamiento	Combinación	Descripción (infusión + de extracto de mora y mortiño)
1	a1b1	99 % agua al 1% de Flor de Jamaica + 25% mortiño – 75% mora
2	a1b2	99 % agua al 1% de Flor de Jamaica + 50% mortiño – 50% mora
3	a1b3	99 % agua al 1% de Flor de Jamaica + 75% mortiño – 25% mora
4	a2b1	97 % agua al 3% de Flor de Jamaica + 25% mortiño – 75% mora
5	a2b2	97 % agua al 3% de Flor de Jamaica + 50% mortiño – 50% mora
6	a2b3	97 % agua al 3% de Flor de Jamaica + 75% mortiño – 25% mora
7	a3b1	95 % agua al 5% de Flor de Jamaica + 25% mortiño – 75% mora
8	a3b2	95 % agua al 5% de Flor de Jamaica + 50% mortiño – 50% mora
9	a3b3	95 % agua al 5% de Flor de Jamaica + 75% mortiño – 25% mora

Balderramo, 2023

Tabla 4. Formulación para la bebida de flor de Jamaica

Ingredientes	Porcentaje	1000ml o 1 litro
Infusión de flor de Jamaica	50%	500 ml
Mezcla mora y mortiño	45%	450ml
Panela	4%	4 g
Goma Xanthan	1%	1g
TOTAL	100%	1000ml
Sorbato de potasio	0,05%	0,5 g

Balderramo, 2023

3.2.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA), en el cual la fuente de bloqueo la conformaron los 30 jueces no entrenados de un panel sensorial quien calificó cada muestra en base a un criterio hedónico siendo 1 la calificación más baja equivalente a “no me gusta” y 5 la más alta que corresponde a “me gusta mucho”. Este criterio se aplicó a cada uno de los atributos: color, olor, sabor y apariencia.

Para el desarrollo de la investigación el tamaño de la unidad experimental fue de 1000 mL, y a cada panelista se le proporcionó 30 mL por cada muestra a degustar.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos humanos

Tutor: Ing. Pablo Núñez Rodríguez

Investigador: Virginia Balderramo Basurto

Recursos bibliográficos

Revistas científicas

Artículos científicos

Libros

Sitios web

Tesis

Recursos institucionales

Universidad Agraria del Ecuador

Laboratorio de Procesamiento de Alimentos

Recursos materiales

Los materiales a utilizar para el trabajo experimental se describen a continuación:

Materia prima e insumos

Flor de Jamaica

Mora

Mortíño

Panela

Materiales de proceso

Ollas de acero inoxidable

Jarras volumétricas

Cuchillo de acero inoxidable

Colador casero

Cucharas de acero inoxidable

Vasos de precipitación de 500 ml

Equipos de proceso

Balanza digital

Ph-metro

Licadora industrial

Refractómetro digital

Termómetros

Espectrofotómetro

3.2.4.2 Métodos y técnicas

En la figura 1 se detalla el diagrama de flujo para la obtención de infusión de flor de Jamaica.

Diagrama de flujo para elaborar infusión de flor de Jamaica

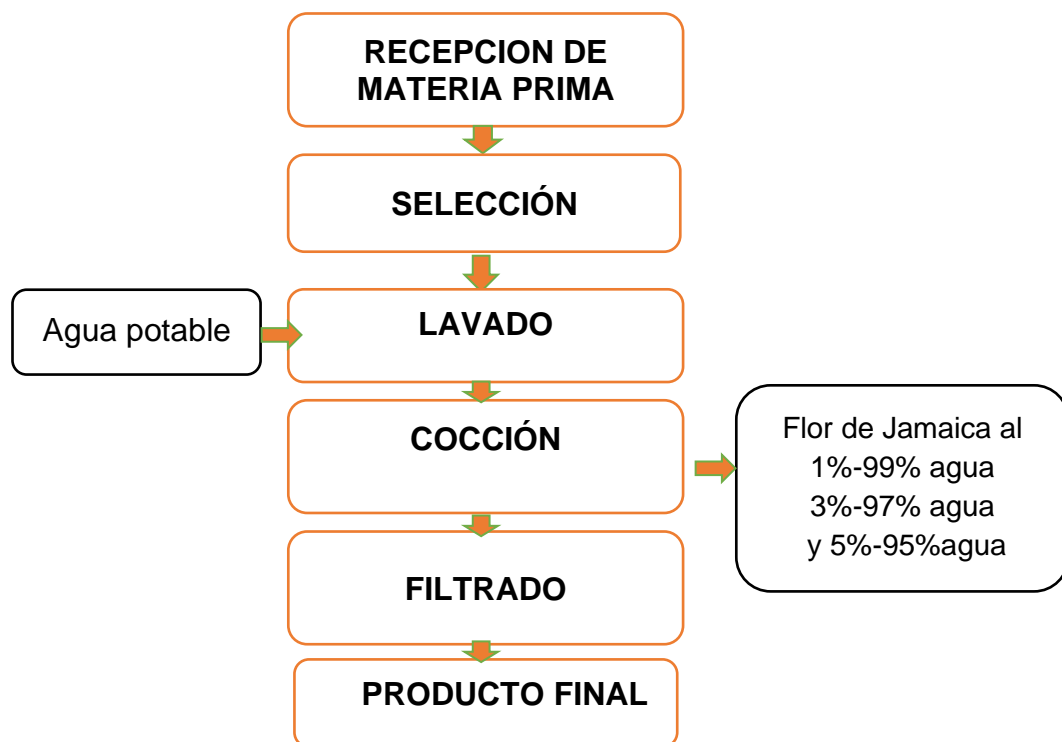


Figura 1. Diagrama de flujo para obtener infusión de flor de Jamaica

Balderramo, 2023

Descripción del proceso de elaboración de infusión de flor de Jamaica

Recepción de materia prima

La materia prima fue adquirida en un mercado local y fueron transportadas al laboratorio de procesamiento de Alimentos.

Selección

En el laboratorio se seleccionó la flor que esté en condiciones adecuadas, verificando que no esté deteriorada.

Lavado

El lavado se realizó con abundante agua, con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la materia prima.

Cocción

Se realizó la cocción de la flor de Jamaica con la concentración del 1%, 3% y al 5%. Con el contenido de agua al 99, 97 y al 95%.

Filtrado

Después de la cocción el siguiente proceso fue el filtrado, esto se realiza con el objetivo de que no exista impurezas en la mezcla para la bebida.

Producto Final

Posteriormente se obtuvo la infusión como producto final que previamente se utilizó para añadir al extracto de frutas.

En la figura 2 se detalla el diagrama de flujo para la obtención del extracto de mortiño y mora.

Diagrama de flujo para elaborar el extracto de mortiño y mora

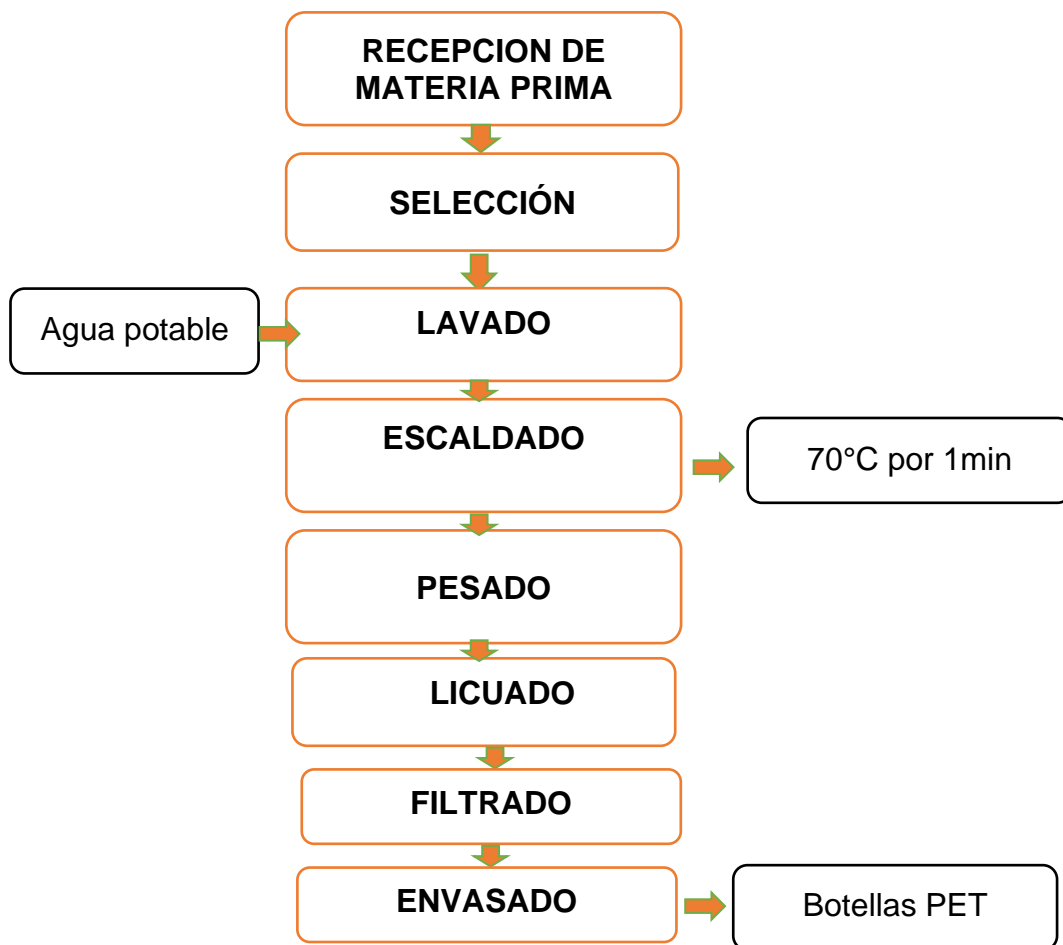


Figura 2. Diagrama de flujo para obtener el extracto de mortiño y mora

Balderramo, 2023

Descripción del proceso de elaboración del extracto de mortiño y mora

Recepción de materia prima

La materia prima fue adquirida en un mercado local y fueron transportadas al laboratorio de procesamiento de Alimentos.

Selección

En el laboratorio se seleccionó la fruta que esté en condiciones adecuadas, verificando que no esté golpeada, magullada o sobre madura.

Lavado

El lavado se realizó con abundante agua, con la finalidad de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas, suciedad y restos de tierra que pueda estar adherida a la materia prima

Escaldado

Se realizó el escaldado de la fruta a 100 °C por un minuto para eliminar cualquier patógeno debido a la manipulación de la fruta durante su distribución y despacho.

Pesado

Se pesó la cantidad de fruta a emplear de acuerdo con los tratamientos establecidos, se debió tomar en cuenta que los envases e implementos a utilizar debieron estar limpios y estériles

Licuadao

Se utilizó una licuadora semi-industrial de acero inoxidable por tres minutos para obtener un extracto de las frutas.

Filtrado

Posteriormente se filtró la mezcla, con la ayuda de un cernidero plástico casero, separando partículas de mayor tamaño como las semillas.

Envasado

Posteriormente se envasó en botellas PET previamente esterilizadas y almacenados a temperatura de refrigeración para ser utilizados posteriormente en la elaboración del producto final.

Diagrama de flujo para la elaboración de bebida de Jamaica

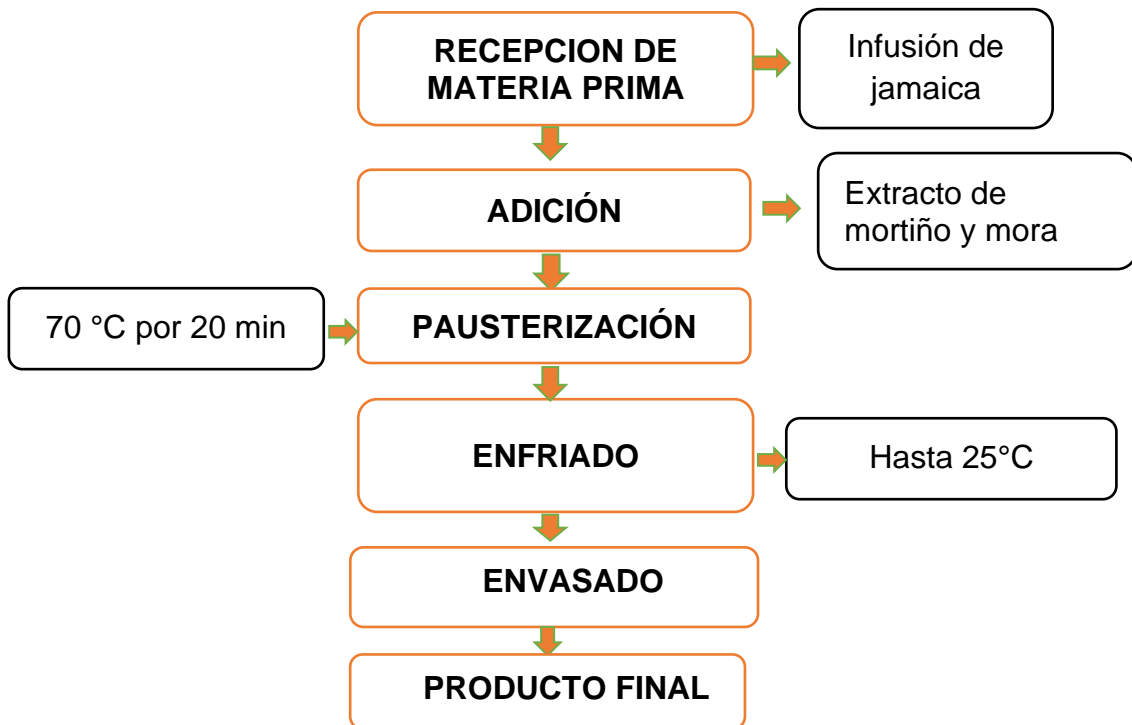


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de bebida de Jamaica
Balderramo, 2023

Recepción de materia prima

Se tomo la infusión de jamaica para la elaboración de la bebida, explicada en la fig.1.

Adición

Se adiciono el extracto obtenido de la mora y el mortiño a la infusión de jamaica en una olla de acero inoxidable.

Pausterización

La pausterización se realizó a 70 °C por 20 minutos, en base a las concentraciones establecidas por el factor A y B para elaborar los diferentes tratamientos.

Enfriado

Se dejo enfriar la bebida hasta una temperatura de 25°C.

Envasado

El producto final se envaso en botellas PET grado alimentario previamente estelarizadas y se almacenó en refrigeración.

Variables a evaluar

Determinación de contenido de fenoles

Las muestras fueron homogeneizadas en una licuadora de laboratorio; de cada porción de ensayo homogeneizada, se pesaron $5,0 \pm 0,1$ g en tubos de centrífuga de 50 ml de capacidad, adicionándoles 25 ml de etanol al 50 % v/v como disolvente de extracción. La etapa de extracción fue realizada en los propios tubos de centrífuga empleando el homogenizador Ultra-Turrax modelo T-21 a $11\ 000\ \text{min}^{-1}$ durante 2 min. Concluida la extracción, los extractos fueron centrifugados a $1\ 000\ \text{min}^{-1}$ y de la fase líquida se tomaron alícuotas convenientemente diluidas para realizar las determinaciones analíticas.

La determinación del contenido de polifenoles totales se realizó empleando el reactivo de Folin-Ciocalteu, de acuerdo con el método propuesto por Slinkard, Singleton and Rossi (1965), los resultados fueron expresados en ácido gálico en mg/100 g.

Características sensoriales

Mediante una escala hedónica, el panel sensorial evaluó los atributos de olor, olor, sabor y apariencia de las muestras de cada uno de los tratamientos en estudio.

Las valoraciones utilizadas se describen a continuación:

5 Muy bueno

4 Bueno

3 Regular

2 Malo

1 Muy malo

Vida útil

El análisis microbiológico de mohos, levaduras y aerobios mesófilos, se realizó de acuerdo a la Norma INEN 1529-10. Por tal razón la muestra de mayor aceptación sensorial se llevó a cabo en laboratorio externo para su respectivo análisis a los 0, 15 y 30 días.

Determinación de solidos solubles

El análisis de solidos solubles se realizó por medio del método de pictométrico, se realizará de acuerdo a la Norma INEN 2172.

Determinación de pH

El análisis para la determinación del pH se realizó por medio del método de potenciométrico, se realizó de acuerdo a la Norma INEN 1842:2013

Método de ensayo

Este método se basa en el cultivo entre 22 °C y 25 °C de las unidades propagadores de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.

Materiales y métodos de cultivo

La vidriería debe estar esterilizados repetidas y todo el material debe estar perfectamente limpio y estéril.

Placas Petri

Pipetas serológicas de boca ancha 1; 5 cm³ y 10 cm³ graduadas en 1/10 de unidad.

Esparcidores

Medios de cultivo

Agar sal-levaduras de Davis o similar

3.2.5 Análisis estadístico

La información que se obtenga respecto de la valoración sensorial, fue sometida al análisis de varianza (ANOVA) para verificar diferencias significativas. El modelo de ANOVA se describe en la tabla 5. Las medias fueron sometidas al test de Tukey ($p < 0.05$) para su comparación. Para estos análisis se utilizó el software Infostat.

Tabla 5. Modelo de Análisis de varianza para las variables cualitativas a evaluarse

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (abr-1)	269
Factor A (flor de Jamaica) (a-1)	2
Factor B (mezclas) (b-1)	2
Interacción AB (a-1) (b-1)	4
Repeticiones (jueces) (r-1)	29
Error experimental (ab-1) (r-1)	232

Balderramo, 2023

4. Resultados

Tabla 6. Resultado de análisis fisicoquímicos

Muestra	pH	°Brix
Flor de jamaica	3.40	12
Mora	3.17	11
Mortiño	4.50	14
Tratamiento 1	4.01	11
Tratamiento 2	4.55	12
Tratamiento 3	5.02	15
Tratamiento 4	4.35	13
Tratamiento 5	4.35	13
Tratamiento 6	4.05	11
Tratamiento 7	4.01	11
Tratamiento 8	5.02	15
Tratamiento 9	4.50	14

Balderramo, 2023

Se evaluó variables como el pH y °Brix correspondiente al análisis fisicoquímico, Donde, se muestra que la flor de jamaica tiene un pH de 3.40 y °Brix de 12, en la mora se obtuvo un pH de 3.17 con un °Brix de 11, el mortiño tiene pH de 4.50 y el °Brix de 14, así mismo, en el tratamiento 1 se obtuvo el pH de 4,01 y °Brix de 11, el en tratamiento 2 el pH fue de 4.55, mientras que el °Brix fue de 12, el tratamiento 3 el pH fue de 5.02 con el °Brix de 15, el tratamiento 4 el pH fue de 4.35 con el °Brix de 13, el tratamiento 5 el pH fue de 4.35 con el °Brix de 13, el tratamiento 6 el pH fue de 4.05 con el °Brix de 11, el tratamiento 7 el pH fue de 4.01 con el °Brix de 11,

el tratamiento 8 el pH fue de 5.02 con el °Brix de 15, y por último el tratamiento 9 el pH fue de 4.50 con el °Brix de 14.

En la Tabla 7 se muestran los resultados de la evaluación sensorial realizada por los 30 jueces no entrenados, quienes calificaron en base a un criterio hedónico el color, sabor, olor y textura en la bebida.

Tabla 7. Resultados del Análisis Sensorial

No	Factor A	Factor B	Color	Olor	Sabor	Textura
T ₁	a1: 1% flor de Jamaica y 99% agua	b1: 25% mortiño y 75% mora	4.03bcd	3.77bcd	3.17cd	3.53cd
T ₂	a1: 1% flor de Jamaica y 99% agua	b2: 50% mortiño y 50% mora	3.57d	3.33d	2.90cd	3.53.cd
T ₃	a1: 1% flor de Jamaica y 99% agua	b3: 75% mortiño y 25% mora	3.60d	3.43cd	3.13cd	3.50cd
T ₄	a2: 3% flor de Jamaica y 97% agua	b1: 25% mortiño y 75% mora	3.60d	3.53cd	2.87cd	3.23b
T ₅	a2: 3% flor de Jamaica y 97% agua	b2: 50% mortiño y 50% mora	3.97cd	3.87bcd	3.10cd	3.70bcd
T ₆	a2: 3% flor de Jamaica y 97% agua	b3: 75% mortiño y 25% mora	4.03bcd	3.67cd	3.60bc	4.07abc
T ₇	a3: 5% flor de Jamaica y 95% agua	b1: 25% mortiño y 75% mora	4.20bc	3.90bc	3.47bcd	3.97abc
T ₈	a3: 5% flor de Jamaica y 95% agua	b2: 50% mortiño y 50% mora	4.53ab	4.23ab	4.17ab	4.27ab
T ₉	a3: 5% flor de Jamaica y 95% agua	b3: 75% mortiño y 25% mora	4.73^a	4.57^a	4.50^a	4.43^a
Coefficiente de variación (%)			16.29	17.86	25.93	19.60

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

Balderramo, 2023

Luego de aplicar los análisis de varianza, todas las variables sensoriales presentaron efectos significativos en la interacción de los factores (tabla 12 del

anexo). Los resultados del coeficiente de variación explican que los análisis tienen una aceptable precisión, según los coeficientes de variación obtenidos, dado que para de color se obtuvo 16.29%; el olor 17.86%; para sabor 25.93% y textura 19.60%.

En la evaluación del color se evidenció que el tratamiento T9 (5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora) obtuvo la mayor aceptación sensorial con una media de 4,73 equivalente a “ME GUSTA MUCHO” en base a la escala hedónica utilizada, el cual no se diferencia estadísticamente del tratamiento 8 (5% flor de Jamaica y 95% agua; 50% mortiño y 50% mora) con una media de 4,53.

En la valoración del olor se apreció de igual manera que T9 y T8 obtuvieron la mayor preferencia por parte del panel de jueces, siendo las medias 4,57 y 4,23 respectivamente. En el atributo sabor, el tratamiento que mostró mayor aceptación por los panelistas fue T9 con una media de 4,50 el cual no se diferenció estadísticamente del tratamiento T8 (4,17).

En cuanto a la textura, se halló un comportamiento similar a otros atributos, T9 (4,43) T8 (4,27) y T6 (4,07) no se diferenciaron significativamente entre sí.

En términos generales, los tratamientos 8 y 9 tuvieron la mayor aceptación sensorial por el panel de jueces evaluadores. Estos tratamientos tienen el mayor porcentaje de flor de Jamaica (5%), en comparación al resto de tratamientos.

Tabla 8. Contenido de fenoles y capacidad antioxidante de la bebida

Parámetros	Método	Resultados	Unidades
Fenoles Totales	Singleton and Rossi, 1965 (Espectrofotometría)	89.5	%
Capacidad Antioxidante	(FRAP) (Espectrofotometría)	1732	mg/l

UBA, 2023

El análisis de capacidad antioxidante y contenido de fenoles fueron realizados al tratamiento 9 elaborado con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora. El contenido de fenoles presentó 89,5% mientras que la capacidad antioxidante fue de 1732 mg/l.

Los resultados del análisis de la capacidad antioxidantes y contenido fenólico están dentro del rango establecido por las normas. Los antioxidantes se dividen en vitamina c, vitamina e, glutatión, ácido lipoico, úrico, carotenoides y los fenólicos en flavonoides, ácido fenólico y polifenoles, esta cantidad nuestro organismo lo asimila sin causar daño, por lo que es un gran beneficio yan que estos componentes de antioxidantes y fenoles bloquean los radicales libres previniendo enfermedades como cáncer, infartos y protege el sistema inmunológico.

Tabla 9. Análisis de vida útil.

Parámetro analizado	0 días	15 días	30 días	Unidad
Recuento en placas levadura	<10	<10	<10	UFC/ml
Recuento en placas Moho	<10	<10	<10	UFC/ml
Aerobios Mesófilos	<10	<10	<10	UFC/ml

UBA, 2023

En la Tabla 9 se muestran los resultados del análisis de vida útil realizado a la muestra de mayor aceptación sensorial de la bebida a base de flor de Jamaica enriquecida con mortiño y mora. Se evidenció ausencia de patógenos (Levadura, Moho y aerobios mesófilos) a 0, 15 y 30 días de almacenamiento, lo cual implica que la bebida elaborada con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora, tendrá una vida útil de al menos 30 días.

5. Discusión

En el estudio realizado por Cornejo y Párraga (2021), se evaluó la capacidad antioxidante y contenido fenólico de una bebida a base de flor de Jamaica, con tres concentraciones que fueron 0,5, 1% y 1,5%, a los cuales se realizaron análisis físico químicos y microbiológicos. Para la evaluación sensorial se aplicó un test con una escala hedónica de 7 puntos con 30 catadores no entrenados evaluando los parámetros aroma, sabor, color y apariencia. Se aplicó análisis de varianza no paramétrico, utilizando prueba de contraste Kruskal Wallis, se pudo comprobar que el tratamiento T1 fue el seleccionado como el mejor de acuerdo a los catadores. Posteriormente se analizó la capacidad antioxidante y contenido fenólico al mejor tratamiento (t1) donde se mostraron promedios de 50,45 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ y 671 mg EGA/100g respectivamente, concluyendo que la flor de Jamaica deshidratada influye en las características físico químicas de la bebida, favoreciendo de esta manera a la industrialización de la flor. En el estudio realizado el análisis de contenido de fenoles al tratamiento 9 elaborado con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora fue de 89,5%; mientras que la capacidad antioxidante presentó 1732 mg/l, estos resultados varían con los presentados en otras investigaciones.

En el estudio efectuado por Sánchez en 2021, se observaron resultados de $3,8 \pm 0,10$ (en una escala de 4 puntos) para el tratamiento más óptimo (T1), el cual fue evaluado de manera más favorable por los catadores. Dicho tratamiento implicaba la incorporación del 10% de flor de jamaica en la preparación de la bebida. Asimismo, en un trabajo similar, Cedeño en 2021 logró una buena aceptación por parte del panel de jueces al crear una bebida alcohólica basada en un 20% de flor de jamaica y pétalos de rosa.

No obstante, en este estudio se evidenció una preferencia más marcada del panel sensorial por las bebidas con un 5% de flor de jamaica. Estas bebidas presentaron un tono rojo intenso debido a la inclusión de flor de jamaica, y las moras aportaron matices oscuros y translúcidos. Se identificaron pequeñas semillas de mora y mortiño en la composición. El aroma de la bebida constituyó una amalgama de notas florales y cítricas provenientes de la flor de jamaica, junto con la dulzura de las moras y los mortiños, lo que resultó en una fragancia fresca y frutal con toques ácidos. El sabor se caracterizó por un equilibrio entre los sabores dulces y ácidos. La textura de la bebida presentó una cierta consistencia debido a la presencia de semillas y trozos de fruta.

El análisis de contenido de fenoles realizados de la presente investigación se realizó al tratamiento 9, elaborado con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora fue de 89,5%; mientras que la capacidad antioxidante presentó 1732 mg/l, estos resultados varían con los presentados en otras investigaciones, como en el estudio desarrollado por Cedeño (2021) quien atribuye la variación a la cantidad de moringa utilizado como clarificantes. La capacidad antioxidante del grupo de control se situó en 1327,6 mg/l, mientras que en el tratamiento 3 (que incorporó un 6% de moringa) se observó un valor de 1781,1 mg/l. La moringa es reconocida por su abundancia de antioxidantes, como vitamina C, vitamina E y una variedad de compuestos fenólicos. La inclusión de moringa en el tratamiento 3 posiblemente contribuyó a un mayor contenido de antioxidantes, lo que se tradujo en una capacidad antioxidante superior en comparación con el grupo de control. Sin embargo, este valor se acerca al resultado obtenido en esta investigación, en la cual se atribuye al mortiño (el componente principal) una capacidad antioxidante de 1373 mg/l, según los análisis realizados por Montoya y colaboradores (2012).

Herrera (2022) evaluó la capacidad antioxidante y contenido fenólico de un vino de mortiño y mora utilizando distintas concentraciones de sales de amonio, los resultados obtenidos indicaron que los valores de la capacidad antioxidante y contenido de fenoles fueron próximos en los distintos tratamientos, lo que llevó a la conclusión de que el aporte de nutrientes para la levadura no influyó significativamente en la capacidad antioxidante (640,9 a 673,4 mg/l) y el contenido de fenoles (739 a 764 mg/l) del producto final. El valor de capacidad antioxidante se mostró superior a valores hallados en esta investigación, sin embargo, en el contenido de fenoles fueron inferiores en el contenido de fenoles.

En el análisis de vida útil se evidenció ausencia de patógenos (Levadura, Moho y aerobios mesófilos) a 0, 15 y 30 días de almacenamiento, lo cual implica que la bebida elaborada con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora, tendrá una vida útil de al menos 30 días, cabe destacar que en esta bebida fue tratada con 0,05% de Sorbato de potasio como conservante. Por otra parte, Cedeño (2021) realizó la prueba microbiológica en la muestra de vino de flor de Jamaica y rosas con 6% de moringa, evidenciando ausencia de microorganismos patógenos (coliformes totales, mohos y levaduras), hasta los 30 días de almacenamiento. En base a los resultados obtenidos en su investigación atribuyen a la moringa efectos antimicrobianos, lo cual influye en la vida útil de este producto.

6. Conclusiones

El tratamiento 9 elaborado con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora y el tratamiento 8 elaborado con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 50% mortiño y 50% mora no se diferenciaron estadísticamente en las pruebas sensoriales, obteniendo la mayor aceptación por parte del panel de jueces en cada uno de los parámetros evaluados (color, olor, sabor y textura), sin embargo para las pruebas posteriores se tomó en cuenta al tratamiento 9 como ganador, por ser el que presentó la media más alta en cada uno de los atributos.

El análisis de contenido de fenoles realizado al tratamiento 9 elaborado con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora mostró un resultado de 89,5 %; mientras que la capacidad antioxidante presentó 1732 mg/L.

En base a los resultados obtenidos en el análisis microbiológico se evidenció ausencia de patógenos (Levadura, Moho y aerobios mesófilos) a 0, 15 y 30 días de almacenamiento, lo cual implica que la bebida elaborada con 5% flor de Jamaica y 95% agua; 75% mortiño y 25% mora, tendrá una vida útil de al menos 30 días.

7. Recomendaciones

Realizar estudios adicionales con diferentes proporciones de ingredientes en los tratamientos, con el objetivo de determinar si existen combinaciones óptimas que mejoren aún más la aceptación sensorial y los perfiles antioxidantes de la bebida.

Además de los parámetros evaluados en las pruebas sensoriales actuales (color, olor, sabor y textura), considerar la evaluación de otros atributos sensoriales relevantes, como la dulzura, acidez o amargura, para obtener una imagen más completa de la aceptación del producto.

Efectuar estudios de estabilidad a largo plazo para determinar la vida útil exacta del producto. Evaluar la calidad microbiológica y los cambios en las propiedades físicas, químicas y sensoriales a intervalos regulares durante un período más largo, por ejemplo, más allá de los 30 días mencionados en el estudio actual.

Además de la capacidad antioxidante y el contenido de fenoles, considerar la evaluación de otros parámetros antioxidantes relevantes, como las actividades de enzimas antioxidantes (catalasa, superóxido dismutasa, etc.) o la presencia de compuestos específicos con propiedades antioxidantes, como los flavonoides.

8. Bibliografía

- Antioquia, U. d. (2017). Importancia comercial de la mora de castilla dentro de Ecuador. Obtenido de http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/mora_de_castilla.html
- ADCA, (2013). Tipos de refrescos. Obtenido de: https://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/4_Refresco.pdf
- Nicholls, J. E. y Ramírez, J. A. (2014). *Usos y aplicaciones medicinales e industriales de la flor de Jamaica*. [Monografía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. Repositorio Institucional UNAD. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/2727>
- Cáceres, H. (2014). Estudio preliminar del efecto de la microfiltración tangencial sobre la capacidad antioxidante en jugos de fruta clarificados., Escuela Agrícola Panamericana.
- Cárdenas, I. (2015). cultivo de jamaica (hibiscus sabdariffa l.) a la fertilización foliar complementaria. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4542/1/T-UCE-0004-8.pdf>
- Carvajal, O. Waliszewski, S. & Infanzón, R. (2006). Los usos y maravillas de la jamaica. Obtenido de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol19num2/articulos/jamaica/index.html>
- Cevallos, J. (2019). El mortiño en el Ecuador. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/349914406_POSTER_CIBB_2020_Mortiño

- Cedeño, G. (2021). Clarificación de una bebida a base de la flor de jamaica y pétalos de rosa. (Doctoral dissertation). Universidad Agraria del Ecuador
Obtenido de:
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CEDE%C3%91O%20ALCIVAR%20GEMA%20JANETH.pdf>
- Chavarría, P. (2017). Guía: Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) e (*Hibiscus cruentus* Bertol). Chinandega- Nicaragua. Recuperado de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5323/1/231468.pdf>
- Colina, J., y Guerra, M. (2012). Obtenido de
[https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000300014#:~:text=Se%20ha%20reportado%20para%20el,mayor%20capacidad%20antioxidante%20\(10\).](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000300014#:~:text=Se%20ha%20reportado%20para%20el,mayor%20capacidad%20antioxidante%20(10).)
- Cornejo, L. A. y Párraga, R. (2021). Capacidad antioxidante y contenido fenólico de una bebida a base de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). CIENCIAMATRIA, 7(12), 229-249. Disponible en: <https://doi.org/10.35381/cm.v7i12.427>
- Correa, J., y Bernal, H. (2015). Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello. Bogotá: Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello.
- Espín, A. (2012). Estudio Del Valor Nutricional Del Mortiño En El Cantón Mejía Sometido A Radiación Uvc y Su Aplicación Gastronómica En La Elaboración De Entradas Y Platos Fuertes (Tesis De Pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito. Obtenido de <https://library.co/document/zw5k911z>
- FAO (Food and Agriculture Organization, IT). (2018). Programas FAO para mejorar la situación panelera en Colombia. Bogotá, CO. Obtenido de <https://revistas.unbosque.edu.co/RevTec/article/view/1853>

Feijó, M. (2017). Estandarización y optimización de procesos de vino de mora de castilla (*Rubus glucus Benth*). *Tsafiqui-Revista Científica en Ciencias Sociales*, (2), pp. 19-27.

FEC (2018). Tipos de antioxidantes. Obtenido de: <https://fundaciondelcorazon.com-impulso-vital/3250-antioxidantes-ique-son-y-para-que-sirven.html>

Figueroa, D. y Mollinedo, M. (1017). Actividad antioxidante del extracto etanólico del mesocarpio del fruto de *Hylocereus undatus* "pitahaya". Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/925>

Gallardo de la Puente, C. (2015). MORTIÑO "La Perla de los Andes". Quito: Universidad de las Américas [UDLA].

Garces, L. (2011). Flor de jamaica: propiedades y usos. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. Aranjuez. España. Recuperado de <http://www.scielo.org/ve/pdf/alan/v60n1/art12.pdf>

Gaviria, C., Ochoa, C., Sánchez, N., Medina, C., Lobo, M., Galeano, P., Rojano, B. (2019). Actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de extractos de frutos de mortiño (*Vaccinium meridionale SW*). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 8(6), 519-528. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/856/85617461007.pdf>

Herrera, T. (2022). Elaboración de vino de concentración de mora y mortiño con diferentes sales de amonio. Obtenido de: <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1734>

INIAP. (2016). El cultivo de la mora en Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4660/1/iniapscCD199.pdf>

Kron, K., Powell, E., y Luteyn, J. (2012). Phylogenetic Relationships Within Theblueberry Tribe (Vaccinieae, Ericaceae) Based On Sequence Data From Matk And Nuclear Ribosomal Its Regions, With

Logroño, M.; Moreno, A. y Robalino, J. (2022). Propuesta gastronómica y efecto del uso de mora y mortiño en una bebida funcional a base de maíz morado. Polo del Conocimiento, 7 (7), p. 119-139, Disponible en: <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4215>>.

Martínez, S. (2017). Estudio del efecto de la microencapsulación sobre la bioaccesibilidad gástrica in vitro de compuestos bioactivos de taxo (*Passiflora mollissima*), mora (*Rubus glaucus* Benth) y mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional. Quito. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17357/1/CD-7856.pdf>

Moncayo, P. (2020). Factores que limitan la especie mortiño Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16631/Moncayo_mp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Montenegro, A. (2017). Desarrollo De Hojuelas Deshidratadas De Mortiño Para La Alimentación Saludable Para Deportistas En La Ciudad Ambato. Obtenido de <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/7530>

Moreira, N. (2020). Análisis estadístico del impacto de diferentes empaques en la calidad del néctar de durazno, de mango y de mora en una empresa productora de néctar de frutas. Escuela superior politécnica. Recuperado de: <https://www.eluniversal.com.mx/menu>.

- Moreta, M. (2016). En Sigchos se elabora vino de mortiño. Obtenido de revistalideres.ec: <http://www.revistalideres.ec/lideres/sigchos-empresas-vino-mortino-cotopaxi.html>
- Montoya, G. Ochoa, O. Sanchez, C. Medina, C. Arias M. (2009), Actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de extractos de frutos de mortiño Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047400002.pdf>
- Molina, D. (2017). producción y comercialización de mortiño. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7511/1/02>
- Noboa, V. (2010). Efecto de seis tipos de sustratos y tres dosis de ácido aNaftalenacetico en la propagación vegetativa de mortiño (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/713/1/33T0067.pdf>
- Ocaña, I. (2015). Estudio del vino de mora de castilla (*rubus glaucus benth*) elaborado a tres proporciones distintas de fruta: agua y tres niveles de dulzor (tesis de pregrado).
- Osorio, G. (2017). Manual Técnico Buenas Prácticas Agrícolas BPA y buenas Prácticas de Manufactura BPM en la producción de Caña de Azúcar. CORPOICA. Obtenido de <https://www.fao.org/3/a1525s/a1525s01.pdf>
- Palacios L. (2017). Capacidad Antioxidantes de bayas y frutos. Universidad de Jaén, Química-Física y Analítica. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/10953.1/6515>
- Quezada, M. (2017). Guía Técnica de Agroindustria Panelera. Ibarra-Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/934/1>

- Quispe, A. (2021). Determinación de Fenoles totales y Capacidad antioxidante en el fruto. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. Obtenido de: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/4099>
- Ruíz, H. (2017). Desarrollo de un vino de mortiño (arándanos) en la corporación grupo salinas de ecuador (Tesis de pregrado). Universidad Pública de Navarra, Pamplona. Obtenido de <https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/3447>
- Ruiz, M. (2020). Métodos para determinar los antioxidantes. Obtenido de: <https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/7986/Gu%C3%A Da%20de%20Determinaci%C3%B3n%20de%20la%20actividad%20antioxidant e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez Bravo, E. J. (2021). Efecto de la adición de flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) Fresa y deshidratada sobre el color CIE L* a* b* y las propiedades sensoriales de una bebida alcohólica (Tesis de grado) Quevedo: Ecuador.
- Silva, M. (2018). Tipos de panela en Ecuador. Obtenido de <https://mindfit.club/vida-sana/panela-endulzante-natural-tipos-y-beneficios/>
- Torres, C. (2021). productora y comercializadora de néctar artesanal de mora de castilla. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11899/2/02>
- Torres, M., Trujillo, D., y Arahana, V. (2016). Cultivo in vitro del mortiño (Vaccinium floribundum Kunth). Avances en Ciencias e Ingeniería, 2, 9-15.
- Tovar, D. (2014). Los beneficios de la flor de Jamaica. Revista agrícola. Tegucigalpa-Honduras. Recuperado de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/5323/1/231468.pdf>

- Varila, M. (2017). Incidencia de la polinización dirigida con abejas (*apis mellifera* L) en el cultivo de mora ubicadas en 3 fincas en el municipio de pasca, cundinamarca (Doctoral dissertation).
- Vasco, C., Riihinen, K., Ruales, J., y Kamal, A. (2019). Chemical Composition and Phenolic Compound Profile of Mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 18(82), 74-81. Obtenido de <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf9013586>
- Velasquez, M. (2019). MORA DE CASTILLA (*Rubus glaucus* Benth). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472004000100008
- Vélez, Á. (2018). Nutrición y fertilización. *Revista de Tecnología para el cultivo de la mora* (*Rubus glaucus* Benth). pp 147-150.

9. Anexos

Tabla 10. Ficha de análisis sensorial


 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL										
Adjunto a la presente boleta se le entregará 9 tratamientos las cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:										
	Categoría	Valoración Numérica								
	Me gusta mucho	5								
	Me gusta	4								
	Me gusta poco	3								
	No me gusta	2								
	Me disgusta	1								
Indique con una (X) según su criterio en los espacios indicados										
ATRIBUTOS	V.N.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
COLOR	5									
	4									
	3									
	2									
	1									
OLOR	5									
	4									
	3									
	2									
	1									
SABOR	5									
	4									
	3									
	2									
	1									
TEXTURA	5									
	4									
	3									
	2									
	1									

Tabla 11. Tabulación del análisis sensorial

Factor A (concentración de jamaica)	Factor B (Mora y Mortiño)	Jueces	Color	Olor	Sabor	Textura
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	1	4	3	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	2	5	5	1	5
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	3	2	2	1	2
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	4	4	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	5	4	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	6	5	5	4	5
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	7	5	5	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	8	4	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	9	4	3	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	10	5	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	11	5	4	2	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	12	5	5	4	5
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	13	3	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	14	3	2	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	15	4	4	4	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	16	4	5	2	5
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	17	5	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	18	4	4	5	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	19	4	4	5	5
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	20	4	5	4	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	21	3	3	4	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	22	4	3	3	2
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	23	4	4	3	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	24	4	3	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	25	4	3	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	26	5	5	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	27	4	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	28	3	3	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	29	4	3	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b1: 25%M + 75%M	30	3	2	3	2
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	1	2	2	1	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	2	5	5	2	5
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	3	3	4	5	4
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	4	4	3	2	2
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	5	4	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	6	5	5	4	5
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	7	5	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	8	4	3	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	9	4	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	10	5	5	5	5
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	11	5	3	3	4
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	12	5	5	4	5
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	13	2	3	2	4

a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	14	3	2	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	15	4	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	16	5	4	5	5
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	17	5	3	5	5
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	18	3	3	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	19	3	2	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	20	3	3	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	21	2	2	4	2
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	22	3	2	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	23	3	3	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	24	4	3	3	4
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	25	2	2	1	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	26	4	4	2	4
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	27	3	3	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	28	3	2	2	2
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	29	2	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b2: 50%M + 50%M	30	2	4	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	1	3	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	2	5	5	3	5
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	3	3	1	5	5
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	4	3	3	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	5	4	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	6	5	5	5	5
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	7	5	5	2	4
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	8	5	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	9	4	3	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	10	4	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	11	5	4	4	4
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	12	5	5	5	5
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	13	3	4	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	14	3	3	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	15	3	3	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	16	5	5	5	5
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	17	5	5	3	5
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	18	3	3	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	19	2	3	2	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	20	3	2	2	2
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	21	3	2	2	2
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	22	2	3	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	23	2	2	2	2
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	24	4	3	2	4
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	25	3	3	3	3
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	26	4	3	2	4
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	27	4	2	2	2
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	28	3	2	2	2
a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	29	2	4	3	3

a1: 1%FJ + 99%A	b3: 75%M + 25%M	30	3	4	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	1	5	4	4	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	2	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	3	5	3	1	5
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	4	3	3	2	2
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	5	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	6	5	5	5	5
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	7	4	4	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	8	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	9	4	4	3	4
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	10	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	11	5	5	2	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	12	5	5	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	13	3	3	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	14	2	2	2	2
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	15	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	16	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	17	5	5	3	4
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	18	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	19	3	3	2	2
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	20	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	21	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	22	2	3	2	2
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	23	2	2	2	2
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	24	4	4	2	4
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	25	5	2	2	3
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	26	2	4	3	4
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	27	4	3	2	1
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	28	3	3	2	2
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	29	3	4	3	2
a2: 3%FJ + 97%A	b1: 25%M + 75%M	30	3	4	2	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	1	5	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	2	5	5	1	5
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	3	1	3	2	5
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	4	4	4	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	5	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	6	5	5	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	7	4	4	2	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	8	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	9	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	10	4	4	3	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	11	4	4	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	12	5	5	5	5
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	13	4	4	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	14	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	15	4	4	4	4

a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	16	3	4	3	5
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	17	5	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	18	3	5	4	2
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	19	5	2	3	2
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	20	4	4	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	21	4	4	2	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	22	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	23	3	3	2	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	24	4	4	2	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	25	5	3	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	26	5	4	3	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	27	4	3	3	4
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	28	4	3	3	2
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	29	4	5	2	3
a2: 3%FJ + 97%A	b2: 50%M + 50%M	30	3	4	2	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	1	4	4	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	2	5	3	2	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	3	4	5	5	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	4	4	4	5	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	5	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	6	5	5	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	7	5	5	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	8	4	4	5	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	9	4	4	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	10	5	3	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	11	5	3	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	12	5	5	5	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	13	3	3	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	14	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	15	4	5	5	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	16	5	5	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	17	5	2	1	3
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	18	4	3	3	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	19	3	3	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	20	3	3	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	21	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	22	4	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	23	3	3	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	24	4	4	2	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	25	4	3	4	5
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	26	5	4	3	3
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	27	4	3	3	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	28	3	3	4	4
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	29	4	3	2	3
a2: 3%FJ + 97%A	b3: 75%M + 25%M	30	3	5	3	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	1	5	5	2	2

a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	2	5	4	3	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	3	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	4	3	4	2	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	5	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	6	5	5	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	7	5	4	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	8	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	9	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	10	5	4	2	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	11	5	4	2	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	12	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	13	4	4	2	3
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	14	3	3	3	3
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	15	4	5	5	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	16	5	4	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	17	4	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	18	4	4	3	3
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	19	3	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	20	4	3	3	3
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	21	4	3	2	3
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	22	3	3	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	23	3	3	3	3
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	24	4	3	3	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	25	5	3	2	2
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	26	5	4	4	3
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	27	4	3	3	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	28	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	29	4	3	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b1: 25%M + 75%M	30	4	4	3	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	1	5	4	4	2
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	2	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	3	4	5	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	4	4	4	5	3
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	5	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	6	5	5	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	7	5	4	2	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	8	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	9	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	10	5	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	11	5	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	12	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	13	3	3	3	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	14	3	3	4	3
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	15	4	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	16	5	4	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	17	5	5	3	4

a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	18	4	4	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	19	5	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	20	4	4	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	21	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	22	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	23	4	3	4	3
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	24	5	5	3	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	25	5	3	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	26	5	5	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	27	5	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	28	4	4	5	4
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	29	5	4	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b2: 50%M + 50%M	30	5	5	5	4
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	1	5	4	4	2
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	2	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	3	4	4	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	4	5	5	5	4
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	5	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	6	5	5	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	7	5	4	5	3
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	8	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	9	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	10	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	11	4	4	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	12	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	13	2	4	2	2
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	14	3	3	3	3
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	15	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	16	5	3	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	17	5	5	3	4
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	18	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	19	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	20	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	21	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	22	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	23	5	4	4	3
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	24	5	5	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	25	5	4	4	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	26	5	4	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	27	5	5	4	4
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	28	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	29	5	5	5	5
a3: 5%FJ + 95%A	b3: 75%M + 25%M	30	5	5	5	5

Tabla 12. Análisis de varianza**Análisis de la varianza****Color**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	270	0,57	0,50	16,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	133,84	37	3,62	8,40	<0,0001
Factor A (concentración de..	29,27	2	14,64	33,98	<0,0001
Factor B (Mora y Mortiño	1,43	2	0,71	1,66	0,1925
Factor A (concentración de..	10,26	4	2,56	5,95	0,0001
Jueces	92,87	29	3,20	7,44	<0,0001
Error	99,93	232	0,43		
Total	233,76	269			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22964

Error: 0,4307 gl: 232

Factor A (concentración de..	Medias	n	E.E.	
a3: 5%FJ + 95%A	4,49	90	0,07	A
a2: 3%FJ + 97%A	3,87	90	0,07	B
a1: 1%FJ + 99%A	3,73	90	0,07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22964**

Error: 0,4307 gl: 232

Factor B (Mora y Mortiño	Medias	n	E.E.	
b3: 75%M + 25%M	4,12	90	0,07	A
b2: 50%M + 50%M	4,02	90	0,07	A
b1: 25%M + 75%M	3,94	90	0,07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52676**

Error: 0,4307 gl: 232

Factor A (concentración de..	Factor B (Mora y Mortiño	Medias	n
E.E.			
a3: 5%FJ + 95%A 0,12 A	b3: 75%M + 25%M	4,73	30
a3: 5%FJ + 95%A 0,12 A B	b2: 50%M + 50%M	4,53	30
a3: 5%FJ + 95%A 0,12 B C	b1: 25%M + 75%M	4,20	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,12 B C	b1: 25%M + 75%M	4,03	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,12 B C	b3: 75%M + 25%M	4,03	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,12 B C	b2: 50%M + 50%M	3,97	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,12 C	b3: 75%M + 25%M	3,60	30
	D		

a2: 3%FJ + 97%A 0,12	b1: 25%M + 75%M D	3,60	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,12	b2: 50%M + 50%M D	3,57	30

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

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	270	0,52	0,45	17,86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	117,86	37	3,19	6,87	<0,0001
Factor A (concentración de..	25,49	2	12,74	27,50	<0,0001
Factor B (Mora y Mortiño	1,09	2	0,54	1,17	0,3107
Factor A (concentración de..	10,36	4	2,59	5,59	0,0003
Jueces	80,92	29	2,79	6,02	<0,0001
Error	107,51	232	0,46		
Total	225,37	269			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23819

Error: 0,4634 gl: 232

Factor A (concentración de..	Medias	n	E.E.	
a3: 5%FJ + 95%A	4,23	90	0,07	A
a2: 3%FJ + 97%A	3,69	90	0,07	B
a1: 1%FJ + 99%A	3,51	90	0,07	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23819

Error: 0,4634 gl: 232

Factor B (Mora y Mortiño	Medias	n	E.E.	
b3: 75%M + 25%M	3,89	90	0,07	A
b2: 50%M + 50%M	3,81	90	0,07	A
b1: 25%M + 75%M	3,73	90	0,07	A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54638

Error: 0,4634 gl: 232

Factor A (concentración de..	Factor B (Mora y Mortiño	Medias	n
a3: 5%FJ + 95%A 0,12 A	b3: 75%M + 25%M	4,57	30
a3: 5%FJ + 95%A 0,12 A B	b2: 50%M + 50%M	4,23	30
a3: 5%FJ + 95%A 0,12 B C	b1: 25%M + 75%M	3,90	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,12 B C D	b2: 50%M + 50%M	3,87	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,12 B C D	b1: 25%M + 75%M	3,77	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,12 C D	b3: 75%M + 25%M	3,67	30

a2: 3%FJ + 97%A 0,12	C	b1: 25%M + 75%M D	3,53	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,12	C	b3: 75%M + 25%M D	3,43	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,12		b2: 50%M + 50%M D	3,33	30

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

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	270	0,44	0,35	25,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	142,43	37	3,85	4,86	<0,0001
Factor A (concentración de..	51,09	2	25,54	32,23	<0,0001
Factor B (Mora y Mortiño	15,29	2	7,64	9,65	0,0001
Factor A (concentración de..	11,09	4	2,77	3,50	0,0085
Jueces	64,97	29	2,24	2,83	<0,0001
Error	183,87	232	0,79		
Total	326,30	269			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31150

Error: 0,7925 gl: 232

Factor A (concentración de..	Medias	n	E.E.
a3: 5%FJ + 95%A	4,04	90	0,09 A
a2: 3%FJ + 97%A	3,19	90	0,09 B
a1: 1%FJ + 99%A	3,07	90	0,09 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31150

Error: 0,7925 gl: 232

Factor B (Mora y Mortiño	Medias	n	E.E.
b3: 75%M + 25%M	3,74	90	0,09 A
b2: 50%M + 50%M	3,39	90	0,09 B
b1: 25%M + 75%M	3,17	90	0,09 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,71453

Error: 0,7925 gl: 232

Factor A (concentración de..	Factor B (Mora y Mortiño	Medias	n
a3: 5%FJ + 95%A 0,16 A	b3: 75%M + 25%M	4,50	30
a3: 5%FJ + 95%A 0,16 A B	b2: 50%M + 50%M	4,17	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,16 B C	b3: 75%M + 25%M	3,60	30
a3: 5%FJ + 95%A 0,16 B C	b1: 25%M + 75%M	3,47	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,16 C D	b1: 25%M + 75%M	3,17	30

a1: 1%FJ + 99%A 0,16	C	b3: 75%M + 25%M D	3,13	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,16	C	b2: 50%M + 50%M D	3,10	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,16	C	b2: 50%M + 50%M D	2,90	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,16	D	b1: 25%M + 75%M D	2,87	30

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

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	270	0,50	0,42	19,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	129,69	37	3,51	6,31	<0,0001
Factor A (concentración de..	24,59	2	12,29	22,12	<0,0001
Factor B (Mora y Mortiño	8,14	2	4,07	7,33	0,0008
Factor A (concentración de..	5,70	4	1,43	2,57	0,0390
Jueces	91,26	29	3,15	5,66	<0,0001
Error	128,90	232	0,56		
Total	258,60	269			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26082

Error: 0,5556 gl: 232

Factor A (concentración de..	Medias	n	E.E.	
a3: 5%FJ + 95%A	4,22	90	0,08	A
a2: 3%FJ + 97%A	3,67	90	0,08	B
a1: 1%FJ + 99%A	3,52	90	0,08	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26082

Error: 0,5556 gl: 232

Factor B (Mora y Mortiño	Medias	n	E.E.	
b3: 75%M + 25%M	4,00	90	0,08	A
b2: 50%M + 50%M	3,83	90	0,08	A B
b1: 25%M + 75%M	3,58	90	0,08	B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59828

Error: 0,5556 gl: 232

Factor A (concentración de..	Factor B (Mora y Mortiño	Medias	n
E.E.			
a3: 5%FJ + 95%A 0,14 A	b3: 75%M + 25%M	4,43	30
a3: 5%FJ + 95%A 0,14 A B	b2: 50%M + 50%M	4,27	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,14 A B C	b3: 75%M + 25%M	4,07	30
a3: 5%FJ + 95%A 0,14 A B C	b1: 25%M + 75%M	3,97	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,14 B C D	b2: 50%M + 50%M	3,70	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,14 C D	b1: 25%M + 75%M	3,53	30

a1: 1%FJ + 99%A 0,14	C	b2: 50%M + 50%M D	3,53	30
a1: 1%FJ + 99%A 0,14	C	b3: 75%M + 25%M D	3,50	30
a2: 3%FJ + 97%A 0,14		b1: 25%M + 75%M D	3,23	30

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

Anexos de Imágenes



Imagen 1. Pesado de mora.
Balderramo,2023



Imagen 2. Licuado de mora.
Balderramo,2023



Imagen 3. Filtración de mora.
Balderramo, 2023



Imagen 4. Infusión de la bebida.
Balderramo, 2023



Imagen 5. Pesado de los aditivos.
Balderramo, 2023



Imagen 6. Adición de Aditivos.
Balderramo,2023



Imagen 7. Envasado de la bebida.
Balderramo, 2023



Imagen 8. Producto Final.
Balderramo, 2023



Imagen 9. Análisis Sensorial.
Balderramo, 2023



Imagen 10. Análisis de grados Brix .
Balderramo, 2023



Imagen 11. Medición de pH.
Balderramo, 2023

ANALISIS DE LABORATORIO


INFORME DE RESULTADOS
IDR 28796-2023

Fecha: 05 de mayo del 2023

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	BALDERRAMO BASURTO VIRGINIA BEATRIZ					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0981915797					
Contacto	Srta. Balderramo virginia					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra		Cantidad	Aprox. 500 ml			
No. de muestras	2 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco plástico	Fecha de recepción	24 de abril del 2023			
Colecta de muestra	Realizado por Cliente	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	22.4	Humedad (%)	46.0			
Fecha de Inicio de Análisis	24 de abril del 2023					
Fecha de Finalización del análisis	05 de mayo del 2023					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Bebida de Flor de Jamaica con mortiño y mora	UBA-28796-1	Fenoles Totales	Singleton and Rossi, 1965 (Espectrofotometría) (FRAP)	89.5	%	-
		Capacidad Antioxidante	(Espectrofotometría)	1732	mg/l	-
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente.						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



www.uba-lab.com

Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cdla. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Consultador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: rimontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

ERTIFICACIÓN CERTIFICACIÓN
 El presente informe es un documento confidencial y su contenido no debe ser divulgado a terceros sin el consentimiento escrito de UBA LABORATORIOS.

Imagen 12. Análisis de fenoles totales y capacidad antioxidante

UBA, 2023.



INFORME DE RESULTADOS					
IDR 28796-2023					
DATOS DEL CLIENTE					Fecha: 17 de mayo del 2023
Nombre	BALDERRAMO BASURTO VIRGINIA BEATRIZ				
Dirección	Milagro				
Teléfono	0981915797				
Contacto	Srta. Balderramo virginia				
DATOS DE LA MUESTRA					
Tipo de muestra	Bebida de flor de Jamaica	Cantidad	Aprox. 500ml		
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A		
Presentación	Frasco de plástico	Fecha de recepción	24 de abril del 2023		
Toma de muestra	Realizado por Cliente	Fecha toma de muestra	N/A		
CONDICIONES DEL ANALISIS					
Temperatura (°C)	N/A	Humedad (%)	N/A		
Fecha de Inicio de Análisis			24 de abril del 2023		
Fecha de Finalización del análisis			17 de mayo del 2023		
RESULTADOS					
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL					
Temperatura= 30 ±5 °C			Humedad: 65 ± 5 %		
CODIGO UBA-28796- 2023					
CODIGO CLIENTE:					
Bebida					
PARAMETROS	METODOS	Tiempo Natural:0 días	Tiempo Natural:8 días	Tiempo Natural: 15 días	Tiempo Natural: 30 días
Aerobios Mesófilos (UFC/g)	BAM-FDA CAP # 3 2001 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	<10
Moho y Levaduras (UFC/g)	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	<10
CONCLUSIONES:					
Finalizado el estudio y visto el comportamiento de los análisis microbiológicos durante el periodo de estudio de 30 días bajo condiciones de estabilidad natural; se recomienda que el producto: "Bebida de flor de Jamaica", sea considerado para registro con un periodo de vida de 30 días (1 mes).					
Observaciones:					
<ol style="list-style-type: none"> Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. 					



Av. Carlos L. Plaza Dañín, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Conmutador: 04 2288 578 / 04 6017 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: nmontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

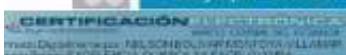


Imagen 13. Análisis microbiológicos UBA, 2023.

Mortiño



Información Nutricional Del Mortiño

Tamaño por porción: 100 gramos

Cantidad por porción:

Energías	75
Proteína	0.80
Grasa total	0.80 g
Fibra	2.90 g
Calcio	26 mg
Hierro	0.90 mg
Vitamina A	1.67 mg
Vitamina C	11 mg
Vitamina D	-

Imagen 14. Mortiño y su composición nutricional
Balderramo, 2023

Mora



Información Nutricional de la Mora

Tamaño por porción:	100 gramos
Cantidad por porción:	
Energías	42 Kcal
Proteína	0.63 gr
Grasa total	1
Fibra	4 gr
Calcio	4 mg
Azúcares	5 gr
Hierro	5 mg
Vitamina C	50 mg
Carbohidratos	8 gr

Imagen 15. Mora y su composición nutricional
Balderramo, 2023

Flor de Jamaica



Información Nutricional de la Flor de Jamaica

Tamaño por porción: 5 gramos
 Porciones por envase: Aprox. 10

Cantidad por porción:

Total omega-3	18 mg
Total omega-6	18mg
Total carbohidrato	7.41
Fibra	0.3 g
Proteína	0.43 g
Vitamina A	296 IU
Vitamina C	18.41 mg
Vitamina B1	1.279 mg
Hierro	8.84 mg
Zinc	0.0012 mg

Imagen 16. Flor de jamaica y su composición nutricional

Anexos de figuras

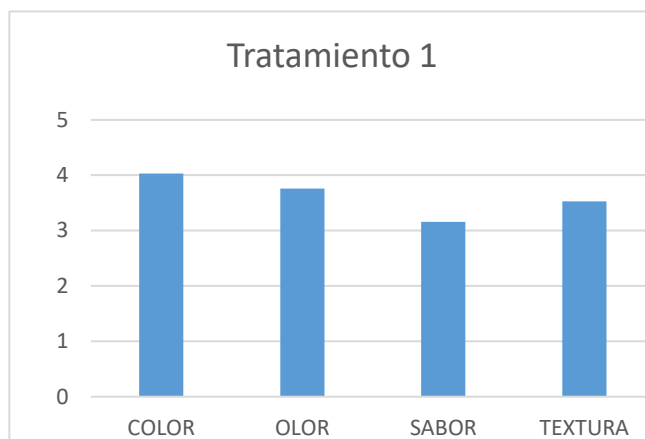


Figura 4. Gráfico del tratamiento 1
Balderramo, 2023

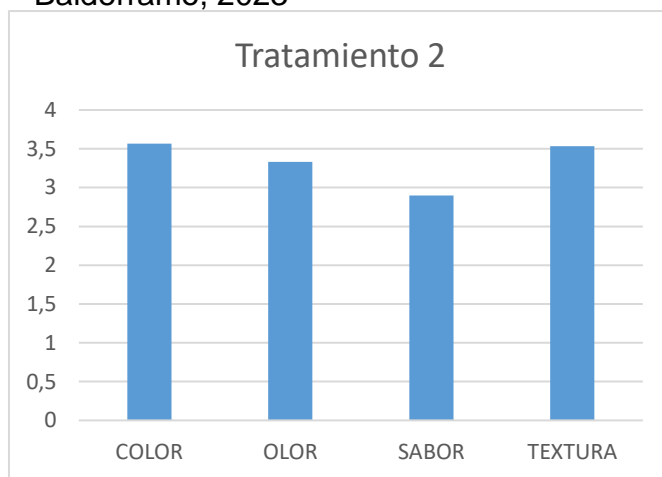


Figura 5. Gráfico del tratamiento 2
Balderramo, 2023

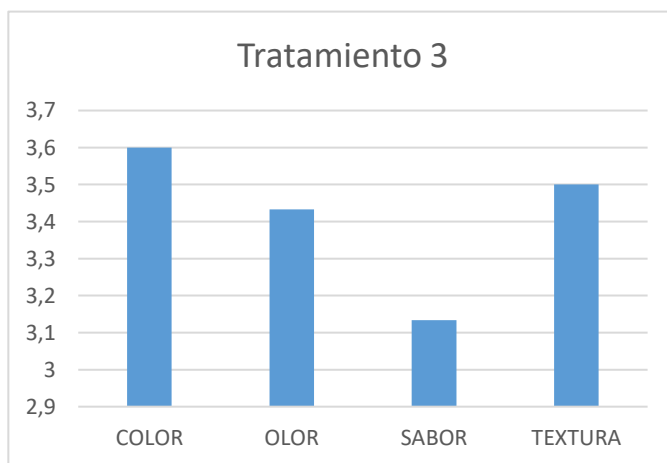


Figura 6. Gráfico del tratamiento 3
Balderramo, 2023

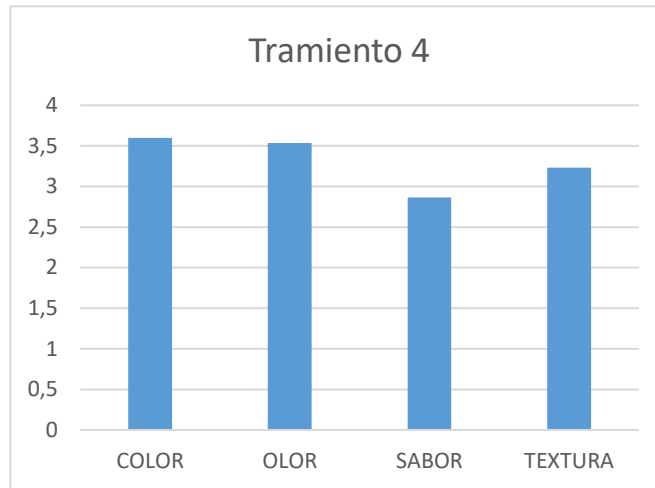


Figura 7. Gráfico del tratamiento 4
Balderramo, 2023

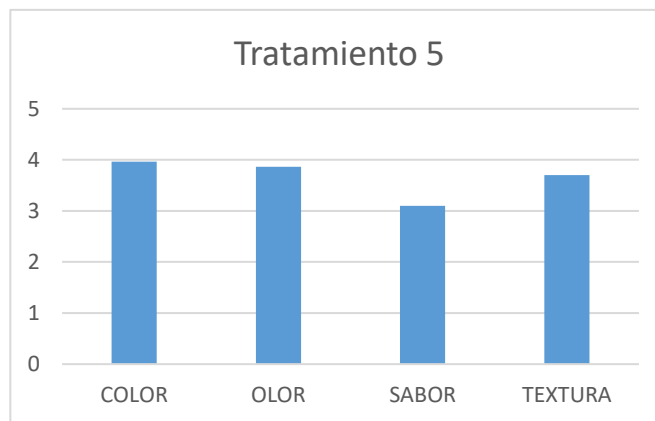


Figura 8. Gráfico del tratamiento 5
Balderramo, 2023

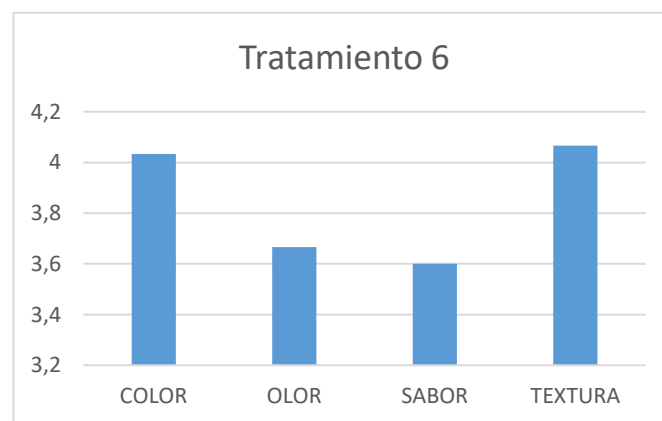


Figura 9. Gráfico del tratamiento 6
Balderramo, 2023

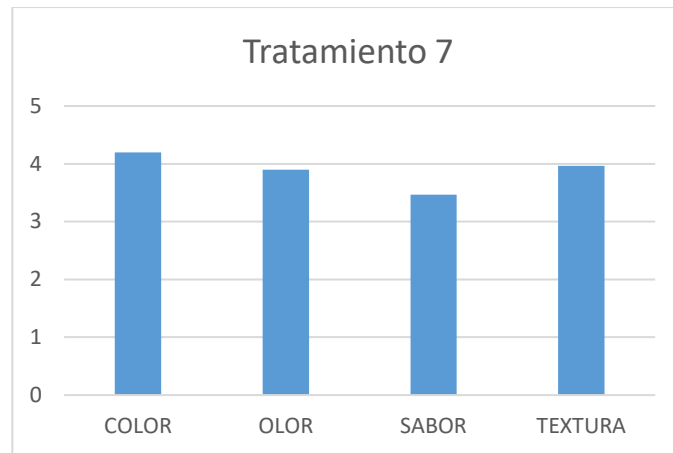


Figura 10. Gráfico del tratamiento 7
Balderramo, 2023

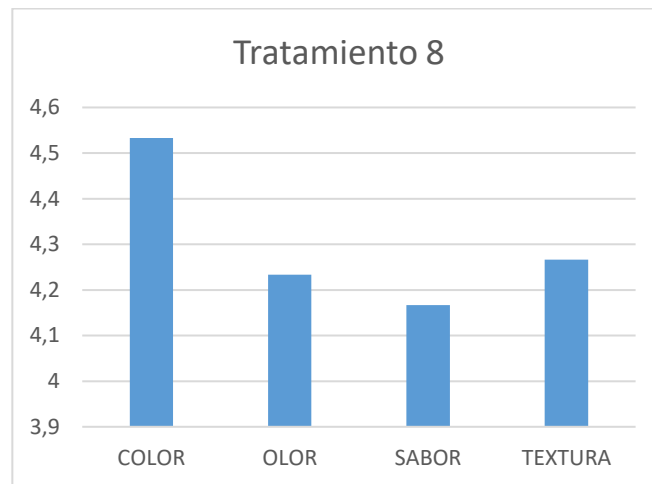


Figura 11. Gráfico del tratamiento 8
Balderramo, 2023

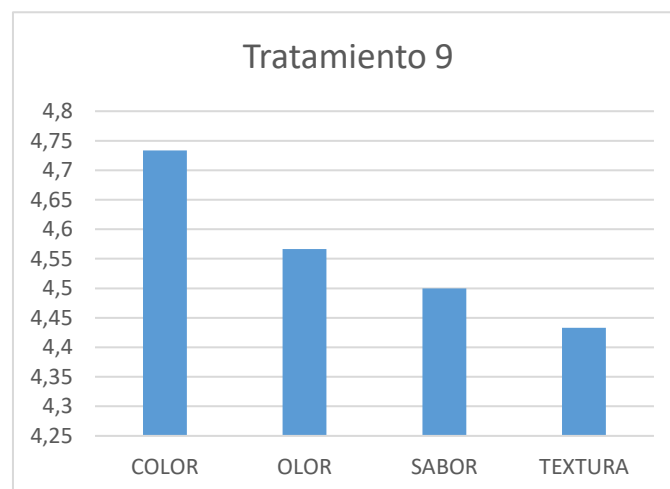


Figura 12. Gráfico del tratamiento 9
Balderramo, 2023