



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
"DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ"
CARRERA AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE INFUSIÓN
EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y LA
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA BEBIDA DE BELLOTA
DE BANANO**

AUTOR

ORTIZ RAMON VALERIA ANAHEL

TUTOR

ING. FLORES CADENA CRISTIAN ANDRES, M.Sc.

**MILAGRO, ECUADOR
2024**



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS “DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”

CARRERA AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: “EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE INFUSIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA BEBIDA DE BELLOTA DE BANANO”, realizado por la estudiante VALERIA ANAHUEL ORTIZ RAMON; con cédula de identidad N° 0952520419 de la carrera AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. FLORES CADENA CRISTIAN ANDRES, M.Sc
Tutor

Milagro, 23 de octubre del 2024



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: **“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE INFUSIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA BEBIDA DE BELLOTA DE BANANO”**, realizado por la estudiante **VALERIA ANAHEL ORTIZ RAMÓN**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

ING. GAVILANEZ LUNA FREDDY, PhD.
PRESIDENTE

MARTINEZ VALENZUELA GUSTAVO, PhD. EXAMINADOR PRINCIPAL **FLORES CADENA CRISTIAN, M.Sc. EXAMINADOR PRINCIPAL**

Milagro, 23 de octubre del 2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo amor, apoyo y ejemplo han sido la base de todo lo que he logrado.

A mis padres, por su sacrificio y dedicación incansable, y a mis hermanos, por ser siempre mi inspiración y motivo de superación.

A mis amigos, quienes han estado a mi lado en los momentos de alegría y de desafío. Su compañía y comprensión hicieron que este camino fuera más llevadero.

Y a todas las personas que, de alguna forma, contribuyeron a mi formación y crecimiento. Este logro también es de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a mi tutor de tesis, Ing. Flores Cadena Cristian, por su guía, paciencia y por compartir su conocimiento de manera generosa. Su apoyo fue fundamental para que este proyecto pudiera ser una realidad. .

A mi familia, por su apoyo incondicional y por creer en mí en cada paso. Este logro es un reflejo de todo lo que me han enseñado.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **ORTIZ RAMÓN VALERIA ANAHEL**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE INFUSIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA BEBIDA DE BELLOTA DE BANANO ”** para optar el título de INGENIERA 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, 23 de octubre del 2024

ORTIZ RAMÓN VALERIA ANAHEL
C.I. 0952520419

RESUMEN

La flor de plátano destaca por su bajo aporte calórico, haciéndola apta para personas con sobrepeso u obesidad. Su alto contenido de fibra contribuye a la pérdida de peso, alivia el estreñimiento y regula el tránsito intestinal. Además, es rica en calcio y fósforo, promoviendo la salud ósea y dental, mientras que el potasio ayuda a regular el sistema nervioso y controla los niveles de azúcar en la sangre. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la temperatura y tiempo de infusión en las características sensoriales y la capacidad antioxidante de una bebida de bellota de banano, para lo cual se utilizó una Distribución de Bloques Completos al Azar para las variables sensoriales, empleando un panel de 30 jueces no entrenados. El análisis estadístico presentó que los tratamientos mostraron diferencias significativas en la calificación de sus atributos sensoriales, sin embargo, el tratamiento tres, elaborado con 20% de flor de banano a 60°C durante 30 minutos, fue elegido como el mejor, al usar un mayor porcentaje de flor de banano y una menor temperatura, permitiendo una mayor presencia de compuestos antioxidantes en la bebida. La concentración de fenoles en el té de la flor de banano (142,56 mg/L) es similar a los rangos observados en otros productos derivados de la flor de banano y otras bebidas ricas en compuestos fenólicos. No se observó crecimiento de patógenos, indicando que la bebida de flor de banano tendrá una vida útil de al menos 30 días.

Palabras claves: antioxidantes, bellota de banano, evaluación sensorial, fenoles, infusión.

ABSTRACT

The banana flower stands out for its low-calorie intake, making it suitable for people who are overweight or obese. Its high fiber content contributes to weight loss, relieves constipation and regulates intestinal transit. In addition, it is rich in calcium and phosphorus, promoting bone and dental health, while potassium helps regulate the nervous system and controls blood sugar levels. The objective of this research was to evaluate the effect of temperature and infusion time on the sensory characteristics and antioxidant capacity of a banana acorn drink, for which a Random Complete Block Distribution was used for the sensory variables, using a panel of 30 untrained judges. The statistical analysis showed that the treatments showed significant differences in the qualification of their sensory attributes; however, treatment three, made with 20% banana flower at 60°C for 30 minutes, was chosen as the best, using a higher percentage of banana flower and a lower temperature, allowing a greater presence of antioxidant compounds in the drink. The concentration of phenols in banana flower tea (142.56 mg/L) is similar to the ranges observed in other products derived from banana flower and other beverages rich in phenolic compounds. No pathogen growth was observed, indicating that the banana flower drink will have a shelf life of at least 30 days.

Keywords: antioxidants, banana acorn, sensory evaluation, phenols, infusion.

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	III
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
Autorización de Autoría Intelectual	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
1 INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	15
1.3 Justificación de la investigación	15
1.4 Delimitación de la investigación	16
1.5 Objetivo general	16
1.6 Objetivos específicos.....	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Estado del arte.....	17
2.2 Bases teóricas	18
2.2.1 El Banano.....	18
2.2.1.1. <i>Importancia económica del banano</i>	18
2.2.1.2. <i>Cultivo de banano</i>	19

2.2.1.3. Defectos del banano	19
2.2.1.4. Bellota o flor del Banano	20
2.2.1.5. Cultivo y cosecha.....	21
2.2.1.6. Flores por planta	22
2.2.1.7. Plagas.....	22
2.2.1.8. Clasificación de las flores de banano	22
2.2.1.9. Beneficios de la flor de banano	23
2.2.2 Alimentos funcionales	24
2.2.2.1. Requerimientos básicos para obtener un alimento funcional	24
2.2.2.2. Tipos de alimentos funcionales	25
2.2.2.3. Condiciones de los alimentos funcionales	25
2.2.2.4. Bebidas funcionales	25
2.3 Marco legal.....	26
3. MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1 Enfoque de la investigación	28
3.1.1 Tipo de investigación.....	28
3.1.2 Diseño de investigación	28
3.2 Metodología	28
3.2.1 Variables	28
3.2.1.1. Variable independiente	28
3.2.1.2. Variable dependiente	28
3.2.2 Tratamientos.....	29
3.2.3 Diseño experimental	29
3.2.4 Recolección de datos	30
3.2.4.1. Recursos.....	30

3.2.4.2. Métodos y técnicas	30
3.2.5 Análisis estadístico	34
4. RESULTADOS	35
4.1 Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial de la bebida de flor de banano, utilizando un panel de jueces no entrenados.	35
4.2 Análisis de la capacidad antioxidante de la bebida de mayor aceptación sensorial	36
4.3 Estimar la vida útil de la bebida de mayor aceptación sensorial a 0, 15 y 30 días en condiciones de refrigeración.	36
5. DISCUSIÓN	38
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
6.2 Recomendaciones	40
7. BIBLIOGRAFÍA	41
8. ANEXOS	45
Anexo 1. Resultados de análisis estadístico de los resultados	51
Anexo 2. Resultados del análisis de contenido de fenoles	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Concentraciones de guanábana, sábila, moringa a evaluar.....	29
Tabla 2. Tiempos	29
Tabla 3. Tratamientos a evaluarse.....	29
Tabla 4. Modelo de Análisis de varianza para las variables cuantitativas a evaluarse.....	34
Tabla 5. Resultados del análisis sensorial	35
Tabla 6. Contenido de fenoles del té de flor de banano.....	36
Tabla 7. Resultados de los análisis microbiológicos realizados hasta los 30 días de conservación	36
Tabla 8. Ficha para análisis sensorial	45
Tabla 9. Resultados del Análisis Sensorial	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para elaboración de infusión de flor de banano ..	31
Figura 2. Análisis de laboratorio.....	55
Figura 3. Recepción de la flor de banano	56
Figura 4. Elaboración de la infusión de flor de banano	56
Figura 5. Visita del tutor para supervisar el proceso de elaboración.....	57
Figura 6. Pruebas sensoriales realizadas con jueces no entrenados	57
Figura 7. Esterilización de agua peptonada para dilución de las muestras.....	58
Figura 8. Siembra de placas petrifilm para determinar la vida útil.....	58
Figura 9. Ingreso de las muestras a la incubadora	59

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Las plantas de banano son cultivos de crecimiento rápido y pueden cosecharse durante todo el año. Según la FAO, la producción de banano representa aproximadamente el 12% del total de frutas a nivel mundial. En el año 2003, la superficie cultivada de banano en todo el mundo abarcaba alrededor de 4,494,686 hectáreas (Elbehri, *et al.*, 2016).

El sector bananero de Ecuador desempeña un papel crucial en la economía nacional, la generación de empleo y el equilibrio comercial del país. Esto conlleva implicaciones económicas, sociales y ambientales significativas (FAO, 2014).

A pesar de esta importancia, existe un desconocimiento generalizado sobre el aprovechamiento de la flor masculina de la planta de banano, a diferencia de la cocina occidental, donde la flor de banano es un ingrediente común en platos asiáticos. La flor, de tonalidad púrpura y estructura similar a una alcachofa con varias capas, revela un núcleo tierno y jugoso una vez que se retiran las hojas exteriores.

Ecuador se destaca como uno de los principales productores de banano en el mundo, específicamente del tipo *Musa paradisiaca* AAA, alcanzando una cifra de 6.5 millones de toneladas en el año 2018 según el MAGAP (2018). A pesar de su abundante uso en preparaciones típicas ecuatorianas como el repe, tortillas de guineo verde, gato encerrado, dulce de guineo, empanadas, entre otras delicias culinarias, hasta la fecha se ha pasado por alto la utilización de la flor de esta planta, lo que resulta en un desperdicio estimado de unas 591,721.8 toneladas anuales (Clavijo, 2020).

La flor de plátano, aunque poco conocida en la cocina occidental, es un ingrediente muy común en la gastronomía asiática. Se trata de la flor que crece en la planta de plátano, de un tono púrpura y una apariencia semejante a la alcachofa debido a sus múltiples capas. Una vez que se eliminan las hojas exteriores, se revela un núcleo tierno y jugoso. En cuanto a sus aplicaciones culinarias, la flor de plátano se destaca principalmente en la preparación de ensaladas, donde puede consumirse cruda. Sin embargo, también es posible cocinarla, ya sea horneándola o incorporándola en guisos. Además, las hojas superficiales de la flor pueden utilizarse de manera creativa como recipientes para servir diversos platos (J.L.E., 2019).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Al cosechar un racimo de banano, solo se utiliza aproximadamente el 20 al 30% de su biomasa total, lo que significa que entre el 70 y el 80% de la biomasa del racimo se desperdicia. Esta situación plantea una importante problemática ambiental debido a que, en la mayoría de los casos, los residuos no utilizados son incinerados o vertidos sin tratamiento previo en los cursos de agua receptores, lo que contribuye significativamente a la degradación del ecosistema (Mazeo, et.al., 2010).

La problemática ambiental descrita se origina en la falta de una gestión adecuada de los residuos de la cosecha de banano. La incineración de estos residuos emite gases y partículas contaminantes en la atmósfera, lo que puede tener efectos negativos en la calidad del aire y la salud humana. Por otro lado, el vertido de estos residuos en cursos de agua puede causar la contaminación del agua y afectar la vida acuática, además de alterar el equilibrio ecológico de los ecosistemas acuáticos.

Sin embargo, también algunos productores han adoptado prácticas más sostenibles al aprovechar los residuos de la cosecha de banano. Estos residuos se utilizan como abono verde en la plantación, lo que puede enriquecer el suelo y mejorar su fertilidad. Además, se emplean como alimento para animales, lo que reduce la necesidad de recursos externos para la alimentación animal y puede contribuir a la economía local.

1.2.2 Formulación del problema

¿La bebida obtenida a partir de la flor de banano tendrá buenas características sensoriales y aportará un elevado contenido de antioxidantes?

1.3 Justificación de la investigación

El propósito de este estudio es proponer posibles aplicaciones culinarias para la flor del banano (*Musa paradisiaca* AAA), esto se debe a la abundante producción y desperdicio de esta flor, a pesar de que su utilidad ya ha sido validada por las comunidades indígenas Awá y Rio Verde Medio, que residen en la Parroquia de Lita del cantón Ibarra, en la provincia de Imbabura, no obstante, es evidente que en el resto del país existe un desconocimiento generalizado acerca de las propiedades medicinales y alimenticias de esta flor, a pesar de que Ecuador es uno

de los principales productores mundiales de banano. Esto ha resultado en la falta de aprovechamiento de la flor del banano en la gastronomía (Clavijo, 2020).

La flor de plátano no posee un aporte calórico elevado, lo que la hace apta para ser consumida por personas que enfrentan problemas de sobrepeso u obesidad. Además, se caracteriza por su alto contenido de fibra, lo cual contribuye a la pérdida de peso y alivio de afecciones como el estreñimiento, así como a la regulación del tránsito intestinal. Asimismo, este alimento es rico en calcio y fósforo, los cuales promueven la salud de los huesos y dientes, mientras que el potasio desempeña un papel crucial en la regulación del sistema nervioso y en el control de los niveles de azúcar en la sangre (J.L.E., 2019).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El trabajo de titulación se desarrolló en la Planta Piloto de Alimentos, en la Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” de la Universidad Agraria del Ecuador
- **Tiempo:** El trabajo de titulación se ejecutó en un período de ocho meses.
- **Población:** La población encuestada estuvo conformada por los 30 jueces no entrenados que conforman el panel sensorial. El producto está dirigido a la población en general

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de la temperatura y tiempo de infusión en las características sensoriales y la capacidad antioxidante de una bebida de bellota de banano.

1.6 Objetivos específicos

Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial de la bebida de flor de banano, utilizando un panel de jueces no entrenados.

Analizar el contenido de fenoles de la bebida de mayor aceptación sensorial.

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

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos en estudio tendrá una buena aceptación por parte del panel de jueces y aportará un elevado aporte antioxidante.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

Sobre la flor del plátano se sabe que es rica en fitoquímicos, vitaminas, flavonoides, proteínas, también posee propiedades antioxidantes que previenen los radicales libres y controlan posibles daños en las células y los tejidos. Su extracto ha sido evaluado en células en línea HeLa para contrarrestar el cáncer cervical (Nadumane y Timsina, 2014). El extracto en etanol de la flor del plátano ha sido utilizado para controlar los efectos antihiperlipémicos lo cual puede detener la aparición de enfermedades como la diabetes (Ramu et al., 2017; Ramu et al., 2014). Se ha encontrado que el consumo de flor del plátano en dietas para ratas disminuye las complicaciones de la nefropatía diabética y que, debido a ciertos compuestos, la flor contiene inhibidores del alfa-glucosidasa (Jamuna y Nandini, 2014; Sheng et al., 2014).

Clavijo (2020) realizó el análisis de la flor del banano y su aplicación en la culinaria en la ciudad de Guayaquil. El objetivo principal fue dar varias propuestas culinarias, la utilización de la flor masculina de la planta del banano enriqueciendo la nutrición de los platos ecuatorianos, se evidencio que están dispuestos a probar alimentos que tengan como ingredientes o estén hechos a base de flor de banano; además, al realizar las creaciones propuestas se comprobó que la flor de banano tiene la versatilidad de poder prepararlo en cualquier presentación culinaria.

Raymundo (2022) mostró las acciones necesarias para elaborar chips a partir de la flor de banano, producto que se desecha en los campos de producción. Es una investigación de tipo aplicada, tiene un enfoque cuantitativo y el diseño planteado es preexperimental. Se ha buscado a través de experimentos el proceso de cocción adecuado, la solución de lavado y las partes que generan el sabor amargo, para ser separado y obtener un producto aceptable. Se ha establecido que debe retirarse los ovarios de la flor, ser lavados con un remojo de 24 horas en una solución de bicarbonato de sodio de 100 l por 200 g, para proceder a ser freídos. Sus características fisicoquímicas y microbiológicas son aceptables para su comercialización estando exento de *Salmonella* y *Escherichia coli*. Con relación a sus costos, se demostró que el kilogramo de este producto lograría costos de producción de S/. 7 aprox.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 El Banano

El plátano es una fruta tropical procedente de la planta herbácea que recibe el mismo nombre o banano, perteneciente a la familia de las musáceas. Tiene forma alargada o ligeramente curvada, de 100-200 g de peso. La piel es gruesa, de color amarillo y fácil de pelar, y la pulpa es blanca o amarillenta y carnosa. Aunque en numerosas ocasiones se ha citado América Central como el lugar de origen del plátano, la mayoría de los autores opinan que esta fruta es originaria del sudeste asiático, concretamente de la India, siendo conocida en el Mediterráneo después de la conquista de los árabes en el año 650 dc (Monreal, 2019).

La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevada a América en el año 1516. Existen cientos de especies, pero las más conocidas son: pequeño, enano, grande, plátano de Canarias, plátano macho, rojo y gigante; alto contenido en azúcar.

Entre los diferentes tipos de plátanos, aunque no tienen demasiadas diferencias a nivel nutritivo, prácticamente todas son buenas fuentes de vitamina C, caroteno y riboflavina, tienen un nivel alto en azúcar que en ocasiones llega hasta el 20 % (López, 2017).

2.2.1.1. Importancia económica del banano

La producción de banano es la actividad agrícola de mayor importancia para el área económica del país; un tercio de las exportaciones a nivel mundial es originaria de Ecuador lo cual representa actualmente un ingreso generado por la actividad bananera.

Ayuda a que el nivel ocupacional de los productores y de su familia mejore, generan fuentes de empleo, es preocupante la logística de distribución del plátano debido a que los productores al vender su producto a los intermediarios reciben un precio menor al de los exportadores (Mórales, 2020).

El cultivo de banano y sus industrias ayudan generando plazas de trabajo para más de un millón de familias, esto representa alrededor de 2,5 millones de personas, que en porcentaje equivalen aproximadamente al 17% de la población actual, que dependen de una u otra forma de la industria bananera.

La plaza del banano ecuatoriano es variada, exportándose en diferentes porcentajes a la Unión Europea (42%) USA (21%) Rusia (20%), Cono Sur (6%)

como mercados principales y el 11% a mercados marginales Medio Oriente, Europa del Este, África del Norte y Asia (Cedeño,2011).

El banano es cultivado en todas las regiones tropicales siendo fundamental en la económica de países en vías de desarrollo, es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo la producción de banano, después del arroz, el trigo y el maíz, considerado un alimento básico y un producto de exportación.

Los bananos, incluidos los plátanos y otros tipos de bananos de cocción, aportan a la seguridad alimentaria de millones de personas en parte del mundo en desarrollo y, dada su comercialización en mercados locales, proporcionan ingresos y empleo a las poblaciones rurales (Exbanlight, 2019).

2.2.1.2. Cultivo de banano

La producción de banano se produce en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí, El Oro y Esmeraldas, debido a que su cultivo exige un clima cálido y de constante humedad en el aire, necesitando una temperatura media de 26-27 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas; cabe señalar que el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca tiene identificado que, de las hectáreas existentes de banano, el 12% pertenece a banano orgánico y el 88% es de banano convencional (Mallada, 2016).

El terreno apto para la producción del cultivo del banano es aquellos que tienen una textura franco-arcillosa, franco arenoso, franco arcillo limosa y franco limoso, debiendo ser, además, fértiles, permeables, profundos (1,2-1,5 m), bien drenados y ricos especialmente en materias nitrogenadas (El Productor, 2017).

Es necesario para el cultivo del banano tener suelos ricos en potasio, arcillo-silíceos, calizos, o los obtenidos por la roturación de los bosques, susceptibles de riego en verano, pero que no retengan agua en invierno.

Es de vital importancia para el cultivo de banano considerar los siguientes aspectos: Iniciando con la selección del terreno el cual debe estar con fuentes de agua cercanas al igual que excelente drenaje, continuando con la preparación del terreno debiendo contar con propiedades físicas y estar propiamente arado, además efectuar la distribución de drenajes y canales, finalmente la selección de semilla para la siembra y cultivo (Infoagro, 2020).

2.2.1.3. Defectos del banano

Los defectos en la calidad del banano resultan por desperfectos que se originan en todo el proceso de producción, pueden ser ocasionados por mal manejo,

enfermedades e insectos, que viven o visitan las flores y el fruto además por causas genéticas, fisiológicas, del ambiente y otros defectos causados en el proceso de selección, empaque y transporte.

Las técnicas de protección de la fruta correspondiente a las labores de campo deben ser realizadas en forma sistemática y constante, para lograr la presentación exigida en los mercados internacionales; una buena presentación del producto rebasa cualquier criterio de selección, en el proceso de empaque se rechazan frutas que no puede ser exportada, a causa de daños provocados por una protección de los racimos deficiente e inadecuada, que ocasiona pérdidas en la producción.

Se encuentran un sin número de defectos de los cuales los más relevantes mencionamos:

- 1.- Propiedades organolépticas deficientes
2. Presencia de insectos, roedores y reptiles
- 3.- Contaminación microbiológica.
- 4.- Etiquetado incorrecto y mala presentación del empaque
- 5.- Detección de niveles inaceptables de residuos de plaguicidas
- 6.- Presencia de agua sucia y mal oliente en el empaque
- 7.- Bajo peso y sobre peso (Poscosecha, 2011)

La calidad del fruto se determina por su tamaño (largo y grosor del dedo), por la uniformidad de maduración, por la ausencia de manchas y defectos, y por la disposición de los racimos cabe mencionar que los estándares de calidad pueden diferir de acuerdo con los distintos mercados.

Los defectos del banano pueden ser ocasionados por el daño físico causado durante el proceso de cosecha y beneficio de la fruta como golpes, fricción, movimientos bruscos, roce del racimo con el nailon, daños causados por los operarios con las uñas al manipular la fruta. Por lo que se debe mantener un adecuado control ya que evita permite se efectúe el manejo cuidadoso del racimo al momento de cosecharlo además se debe procurar no rozar el racimo con el nylon de amarre, cuando se trasporta la fruta al cable vía por parte del operario ni remontar racimos ni otros objetos que rocen con ellos (Calle, 2019)

2.2.1.4. Bellota o flor del Banano

La inflorescencia es una estructura compleja, que contiene las flores que se desarrollarán en frutos. Se apoya en el tallo floral, es decir, en el tallo verdadero de

la planta. El tallo floral, que es producido por el punto de crecimiento terminal del rizoma, crece a través del pseudotallo y emerge en la parte alta de la planta una vez que ha brotado la última hoja cigarro (Pilatti, 2016).

Las flores femeninas (pistiladas) aparecen primero. En los bananos cultivados, el ovario se desarrolla en un fruto sin semillas, mediante partenocarpia (sin polinización). A medida que surge, la bráctea (una hoja modificada) expone las flores femeninas que están aglomeradas en los nódulos y desarrollan manos de frutos. El número de manos en el racimo varía dependiendo del genotipo y las condiciones ambientales. A medida que las flores femeninas se desarrollan en frutos, la porción distal de la inflorescencia se alarga y produce grupos de flores masculinas, cada uno bajo una bráctea (Rosero, Santacruz, Ríos, y Carvajal, 2016).

Las flores masculinas en la yema masculina producen polen, que puede ser, o no ser, estéril. Un tercer tipo de flores llamado hermafrodita o neutro puede presentarse en el raquis, el pedúnculo entre las flores femeninas y la yema masculina. Estas flores por lo general no se desarrollan como frutos y sus estambres no producen polen.

2.2.1.5. Cultivo y cosecha

En relación con la sección de cultivo, de la flor se determina que esta es cultivada de la misma forma que se lleva a cabo el cultivo del banano. Considerando que para la obtención de la mejor calidad en diferentes campos como: producción, calidad y tamaño en la producción de este tipo de fruto. Para lograr los estándares mencionados con antelación, se requieren varias técnicas y la asistencia de especialistas en el campo de los agroquímicos.

El banano (*Musa paradisiaca*) es una planta gigante que crece de 3.5 a 7.5 m de altura, aunque por su tamaño parece un árbol, y disponen de un tiempo de producción aproximado de 9 a 11 meses, sin embargo, para prácticas del presente trabajo investigativo, este proceso productivo será interrumpido al momento que las flores correspondientes al brote de los posibles frutos se encuentren desarrolladas, estas son recolectadas (FAO, 2017).

Con esto queda claro que las flores del banano con fines alimenticios no son recolectadas en conjunto con el fruto de la planta, sino que, estas se cosechan mientras el cultivo sigue madurando, esto porque el tiempo que le toma a las flores desarrollarse no corresponde al mismo lapso que le toma al fruto.

2.2.1.6. Flores por planta

Se evidenció que en los sembríos de banano anualmente se contabiliza 246.550.750 plantas, de las cuales se cosecha un total de 493.101.500 flores de banano, esto por el método con el que son cultivadas estas plantas.

2.2.1.7. Plagas

Los insectos cumplen un papel importante en las plantaciones de banano, tanto que existen insectos negativos que acarree problemas para los que ayudan a la crianza del banano. De acuerdo con el MAGAP (2017) con relación a las plagas existentes, expresan:

- Gorgojo negro
- Gusano tornillo.

Entre las plagas existentes que afecta tanto a la planta como a las flores se encuentran:

Moko o madurabiche: esta es capaz de infectar toda la planta desde las raíces hasta la flora, logra que los racimos y las flores se deformen, además de que la plata presente amarillamiento lo que provoca posteriormente su marchitamiento.

Mal de Panamá (*fusarium oxysporum*): este hongo produce toxinas potentes que marchitan toda la planta de banano, la fuerza de este hongo es tal que puede sobrevivir en la tierra durante 30 años.

2.2.1.8. Clasificación de las flores de banano

Las flores de banano se clasifican en dos, la flor femenina cuyas vallas se convierten en bananos y las flores masculinas, llamadas así por su infecundidad y que se forman en lo profundo del tallo de la planta de banano, mucho antes de que se nos presenten. Las flores se presentan en grupos llamados manos, donde las vallas se encuentran dentro de las hojas color morado conocido como manos. Tanto la cantidad de flores en una mano como su patrón de desarrollo son diferentes entre las especies de banano cultivadas (Russo, 2018).

Las flores masculinas emergen como un cono cónico grande desde el centro del árbol de plátano en el extremo de un racimo de plátanos en formación. Son de color rojo anaranjado a púrpura intenso y consisten en pétalos fuertemente compactados que albergan flores tubulares blancas en su interior. La flor es almidonada y ligeramente amarga, con más sabores vegetales, completamente diferente a la fruta madura de banano. Las flores de banano están disponibles

esporádicamente durante todo el año con una temporada alta de finales de otoño hasta principios de invierno. Las flores de plátano son del género *Musa* y se consideran vegetales en muchas partes del mundo, especialmente en el sudeste asiático. La fruta en sí es la cuarta cosecha de frutas más grande del mundo, después de la uva, los cítricos y la manzana (Alves, 2019)

Las flores de banano son una buena fuente de vitaminas A y C. Para preparar la tierna porción interior de la flor de banano, simplemente se retira la cáscara externa oscura. Las flores más jóvenes son dulces y tiernas y simplemente se pueden rebanar y comer crudas en ensaladas. Las flores más maduras son más grandes y se saltean mejor en un salteado o se cuecen a fuego lento en una sopa. Al igual que las alcachofas y las manzanas (Blasco y Gómez, 2015). En Tailandia, la flor de banano casi siempre se sirve cruda al lado con pad thai. En la cocina indonesia, las flores de banano se mezclan con carne de cerdo, se cocinan en una sección de bambú y se sirven en sus festivales o estela. El banano en sí está clasificado técnicamente como una baya, y el árbol es una hierba grande. Los bananos son nativos de la región indo-malaya del Océano Pacífico. Primero llegaron a Europa en el siglo X y luego se propagaron en Sudamérica y Hawái. Los bananos prosperan en regiones tropicales húmedas con una temperatura media de 80 °F (26.67 °C) y una precipitación media de 4 pulgadas (10 cm) por mes (Blasco y Gómez, 2015).

2.2.1.9. Beneficios de la flor de banano

Las flores de banano es una materia prima que está ganando popularidad entre los platos occidentales. Cuando se fríen y rebozan, estas flores se parecen a un pez en cuanto a color y textura. Aunque la mayoría de las personas prestan más atención a la fruta del plátano, los estudios han demostrado que las flores de plátano son ricas en nutrientes saludables que son esenciales para el cuerpo. Las flores de banano son las flores largas, de forma ovalada y púrpura que sobresalen del corazón de la planta de banano. Ampliamente cultivados en zonas tropicales, los plátanos son frutos importantes para África. Tanzania, Uganda, Nigeria y muchos otros países del continente los cultivan como cultivos comerciales y también como alimentos básicos en el hogar. Los plátanos y los plátanos se consideran familias (Haro y Borja, 2017).

Según Gonzabay (2012) entre los beneficios que se le atribuye podemos encontrar:

- Regula la presión arterial.
- Tiene altos niveles de hierro que ayudan a controlar la diabetes y previene la anemia.
- Rico en magnesio que ayuda a controlar los niveles de ansiedad y mejorar el estado de ánimo.
- Activa la producción de leche para las madres lactantes.
- Promueve una digestión saludable.
- Ayuda a reducir el flujo menstrual abundante

2.2.2 Alimentos funcionales

El concepto de alimentos funcionales nació en Japón, en los años 80, cuyo fin fue mejorar la calidad de vida de las personas ancianas. Estos alimentos pueden ser naturales u obtenidos mediante procesos tecnológicos o biotecnológicos englobando alimentos tradicionales que sustente estudios científicos que demuestren su efecto funcional (Begoña y Jiménez, 2014).

García (2012), argumenta que en “un alimento puede ser considerado funcional si se demuestra satisfactoriamente que posee un efecto sobre una o más funciones específicas en el organismo” (p.9). Es decir, más allá de sus propiedades habituales y mejorar el estado de salud, reduce el riesgo de una enfermedad. Un alimento funcional se compone de suministro de nutrientes, propiedades organolépticas y el valor añadido que represente beneficio para la salud.

2.2.2.1. Requerimientos básicos para obtener un alimento funcional

El objetivo principal del procesamiento de alimentos es convertir las materias primas en productos sanos, nutritivos y seguros para el consumidor, además cumplir con los parámetros fisicoquímicas que alarguen la vida útil y mantengan sus características organolépticas hasta el momento del consumo.

- a) Eliminar un componente, cuyo efecto resulte perjudicial al bienestar del consumidor.
- b) Incrementar la concentración de un componente natural del alimento.
- c) Incorporar un componente no se encuentra fácilmente en la mayoría de los alimentos, pero se ha comprobado que causa efectos beneficiosos.
- d) Sustituir un componente que tiene efectos no deseables por otro que tiene efectos positivos y beneficiosos.

- e) Alterar la disponibilidad metabólica, es decir mejorar los compuestos beneficiosos y dificultar la de los componentes perjudiciales (Calvo, *et al.*, 2011).

2.2.2.2. Tipos de alimentos funcionales

Prebióticos: son ingredientes alimenticios no digeribles que actúan de forma benéfica al hospedero, estimulando el crecimiento y actividad de una o más bacterias benéficas del colon y mejorando la salud del hospedero.

Probióticos: son bacterias que permanecen activas en el sistema digestivo y potencian un efecto inmunológico y de protección contra patógenos. Estos microorganismos fortalecen la microflora benéfica del intestino grueso y reducen la microflora dañina como *Salmonellas* y *Clostridium* (Badui, 2013).

El consumo de fruto oligosacáridos e inulina mejora el crecimiento de bifidobacterias en colon, absorción de minerales y el metabolismo gastrointestinal y juega un papel importante en la regulación del colesterol sérico.

Fibra dietaria: Menéndez y Valdez (2005), mencionan que la fibra ha sido consumida por los seres humanos desde siglos y es reconocida por brindar beneficios a la salud, se clasifica en dos tipos las solubles en agua y las insolubles que incluye pectinas, gomas y mucilagos.

2.2.2.3. Condiciones de los alimentos funcionales

- Debe ser de naturaleza alimentaria.
- Debe consumirse como parte de una dieta diaria.
- Alimentos que al consumirse tiene una particular función en el cuerpo humano o requisito, tales como:
 - Mejoramiento en el mecanismo de defensa biológica
 - Prevención o recuperación de algunas enfermedades específicas
 - Retardo del proceso de envejecimiento
 - Control de las condiciones físicas o mentales
- Requiere de pruebas científicas para comprobar sus propiedades

Debe estar definido a que grupos de población se dirige (Camps y Gámez, 2012)

2.2.2.4. Bebidas funcionales

Chanda, *et al.* (2014), indican que una bebida funcional es una bebida no alcohólica formulada con ingredientes nutracéuticos como frutas, hierbas,

vitaminas, minerales, aminoácidos y todos los demás compuestos bioactivos que brindan beneficios específicos para la salud humana (pp. 239- 254).

Se dividen en cuatro categorías principales.

- Bebidas enriquecidas: jugos y aguas con vitaminas y minerales
- Bebidas con bifidobacterias
- Bebidas energéticas
- Nutraceuticos

Por ello la utilización de productos vegetales no tradicionales y las frutas tropicales representan fuentes importantes de vitaminas hidrosolubles, ácidos grasos tipo omega 3, fibra, prebióticos, probióticos, polifenoles y otros compuestos antioxidantes, además de concentraciones altas de compuestos bioactivos (Dionisio, Wurlitzer, Goez, Garruti y Araújo, 2016).

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.

Pol. 3.3.

G9. Promover la investigación científica y la transferencia de conocimiento que permitan la generación de oportunidades de empleo en función del potencial del territorio.

Metas al 2025

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).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se aplicó fue experimental, este tipo de investigación permite controlar variables y realizar comparaciones precisas para analizar los efectos de las condiciones de temperatura y tiempo de infusión en la bebida. El nivel de conocimiento de la investigación fue de tipo exploratorio y descriptivo.

La investigación de tipo exploratoria se aplicó debido a que este estudio es el primero en abordar el tema y no hay mucha información previa disponible sobre cómo la temperatura y el tiempo de infusión afectan a esta bebida en particular, por lo cual fue necesario realizar una investigación exploratoria inicial. Esto implicó recopilar datos de manera más general y cualitativa para obtener una comprensión preliminar de las tendencias o patrones que podrían existir.

El nivel descriptivo se aplicó debido a que el objetivo principal del estudio fue describir con detalle las características sensoriales y la capacidad antioxidante de la bebida de bellota de banano bajo diferentes condiciones de temperatura y tiempo de infusión. Esto implica la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos de manera sistemática para documentar cómo cambian estas características en función de las variables independientes.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación será del tipo experimental. Se diseñó un experimento que involucró la manipulación de dos variables independientes: la temperatura y el tiempo de infusión. Estas variables se controlaron y se variaron en grupos de muestra.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. *Variable independiente*

Concentración de flor de bellota en la infusión (10 y 20%)

Tiempo y temperatura de infusión

3.2.1.2. *Variable dependiente*

Características sensoriales (color, olor, sabor y apariencia).

Contenido de fenoles al tratamiento mejor evaluado sensorialmente.

Vida útil en base a criterios microbiológicos a 0, 15 y 30 días en condiciones de refrigeración.

3.2.2 Tratamientos

Para llevar a cabo esta investigación, se evaluaron dos factores. Uno de ellos corresponde a la concentración de la flor de bellota en la infusión y el otro estuvo representado por los tiempos de infusión a los que estarán sometidas las flores de banano. Estos factores y sus correspondientes niveles se indican a continuación:

Tabla 1. Concentraciones de flor de banano

FACTOR A: porcentaje de flores de banano en la infusión
a1: 10% de flores de banano
a2: 20% de flores de banano

Elaborado por: La Autora, 2024

Tabla 2. Tiempos

FACTOR B: tiempo de infusión de flor de banano
b1: 60 °C por 30 min
b2: 70 °C por 20 min

Elaborado por: La Autora, 2024

La combinación de estos factores permitió obtener un total de cuatro tratamientos, definidos de la siguiente forma:

Tabla 3. Tratamientos a evaluarse

No	Combinaciones	Descripción
1	a1b1	10% de flor de banano + infusión a 60 °C, 30 min
2	a1b2	10% de flor de banano + infusión a 70 °C, 20 min
3	a2b1	20% de flor de banano + infusión a 60 °C, 30 min
4	a2b2	20% de flor de banano + infusión a 70 °C, 20 min

Elaborado por: La Autora, 2024

3.2.3 Diseño experimental

En correspondencia con los objetivos propuestos para este experimento, se planificó utilizar una Distribución de Bloques Completos al Azar (DBCA) para las variables cualitativas o sensoriales, para lo cual se utilizó un panel integrado por 30 jueces no entrenados, quienes conformaron la fuente de bloqueo, los cuales mediante un criterio hedónico evaluaron el sabor, olor, color y apariencia.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos bibliográficos

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

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Planta piloto
- Laboratorio de Procesamiento de Alimentos

Recursos materiales

Los materiales que se utilizaron para el trabajo experimental se describen a continuación:

Materia prima e insumos

- Flor de banano

Materiales de proceso

- Cuchillos de acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable
- Colador
- Jarras plásticas
- Cucharas de acero inoxidable

Equipos de proceso

- Balanza digital
- pH-metro
- Termómetro

3.2.4.2. Métodos y técnicas

El diagrama del proceso para la elaboración de la infusión de flor de banano se muestra en la Figura 1.

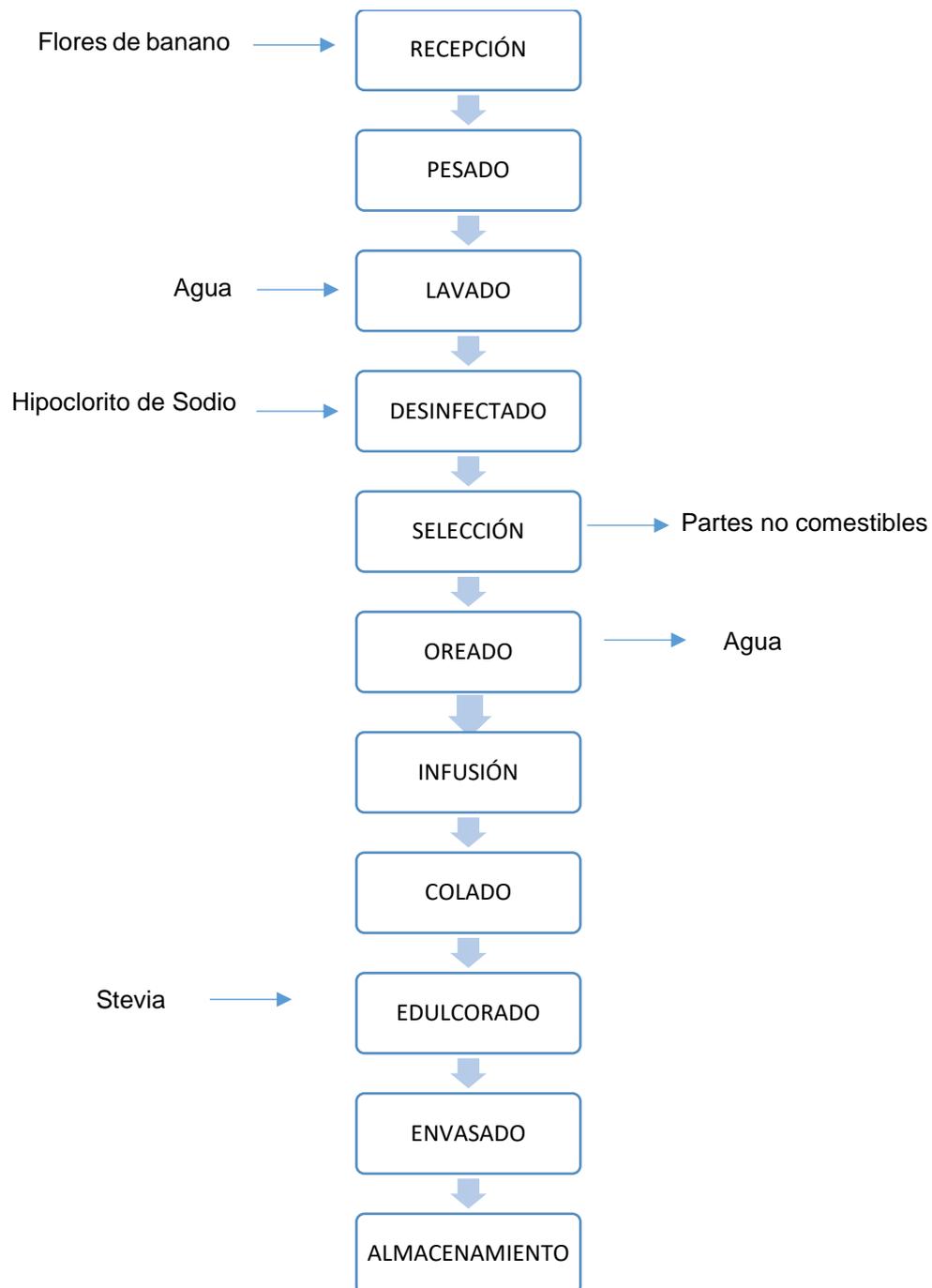


Figura 1. Diagrama de flujo para elaboración de infusión de flor de banano

Elaborado por: La Autora, 2024

Descripción del proceso de elaboración de la infusión filtrante

Recepción de materia prima:

El proceso inicia con la recepción de la materia prima, revisando que esté en buen estado, sin pudriciones ni magulladuras, etc.

Pesado:

Para dar inicio al proceso de elaboración, la materia prima se traslada a la planta piloto para realizar el pesado correspondiente, en esta actividad se empleó una balanza electrónica y una bandeja, para pesar las flores de banano.

Lavado:

Luego, con la finalidad de eliminar partículas como tierra o cualquier otro agente contaminante las flores de banano se sometieron a un lavado con agua potable, la relación utilizada fue de 700 ml de agua por cada kg de materia prima.

Desinfectado:

Posterior a ello, en una bandeja se preparó una solución de agua e hipoclorito de sodio al 1 % (ppm) donde se introdujo las cáscaras para asegurar la desinfección y de esta forma la eliminación de agentes contaminantes.

Selección:

Para esta actividad se utilizó una mesa de trabajo de acero inoxidable que se encuentra en la planta piloto. Para ello, haciendo uso de esta herramienta se extendió la materia prima para separar sus partes comestibles, que son las partes carnosas de las brácteas y el corazón.

Oreado:

Luego de la selección se realizó el oreado o eliminación de agua. El agua que aún permanece después de realizar la selección se eliminó al dejar en reposo a las flores por un tiempo de 10 minutos aproximadamente.

Infusión:

Las flores se introdujeron en las concentraciones establecidas en los tratamientos previamente formulados utilizando las temperaturas y tiempos señalados en cada uno.

Colado:

La bebida obtenida se colocó para evitar la presencia de cualquier contaminante físico en el producto final.

Edulcorado:

Al finalizar las etapas anteriores se procedió a endulzar la infusión, utilizando cuatro gramos de Stevia por cada litro de infusión.

Envasado:

Una vez formulado los tratamientos se procedió al llenado en botellas PET con capacidad de 200 mL.

Almacenamiento:

La bebida obtenida se almacenó a temperatura de refrigeración 4 °C.

Variables dependientes por medir**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

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 realizará empleando el reactivo de Folin-Ciocalteu, de acuerdo con el método propuesto por Slinkard y Singleton (1977), los resultados serán expresados en ácido gálico en mg/100 g.

Vida útil

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

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 selorógicas 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 obtenida respecto a las variables sensoriales se sometió al análisis de varianza (ANOVA) para verificar diferencias significativas. En este caso, el modelo de ANOVA se describe en la tabla 4. Las medias fueron sometidas se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0.05$). Para estos análisis se empleó el software Infostat versión estudiantil.

Tabla 4. Modelo de Análisis de varianza para las variables cuantitativas a evaluarse.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	119
Factor A (mezclas)	1
Factor B (tiempo)	1
Interacción AB	1
Repeticiones (jueces)	29
Error experimental	87

Elaborado por: La Autora, 2024

4. RESULTADOS

4.1 Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial de la bebida de flor de banano, utilizando un panel de jueces no entrenados.

En la Tabla 5 se resume el resultado del análisis sensorial efectuado a la bebida de flor de banano, en la que se analizaron los atributos color, olor, sabor y textura.

Tabla 5. Resultados del análisis sensorial

No	Factor A	Factor B	Color	Olor	Sabor	Textura
T ₁	a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	3.00b	3.50a	3.30b	3.40a
T ₂	a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	3.63a	4.03a	3.83ab	3.77a
T ₃	a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	3.77a	4.10a	4.00a	3.97a
T ₄	a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	3.73a	3.90a	3.93a	3.90a
C.V %			25.08	23.10	23.96	23.00

Elaborado por: La Autora, 2024

En el análisis del color de la bebida se constató que los tratamientos 2 (10% de flor de banano; 70° C por 20 min) con una media de 3,73; el tratamiento 3 (20% de flor de banano; 60° C por 30 min) con un promedio de 3,77 y T4 (20% de flor de banano; 70° C por 20 min) con 3,73 no presentaron diferencia significativa entre sí. El coeficiente de variación reportado en este atributo fue de 25,08%.

En la evaluación del olor y la textura, todos los tratamientos no se diferenciaron entre sí, su calificación equivale a “Me gusta” en base a la escala hedónica aplicada, el coeficiente de variación que se halló fue de 23.10% en el olor y 23,00% para textura.

Por otra parte, en la valoración del sabor de la bebida los tratamientos 2, 3 y 4 no presentaron diferencia significativa entre sí, mostrando que los diferentes tratamientos aplicados no inciden en el sabor de la bebida. El coeficiente de variación reportado fue de 23,96%.

El análisis estadístico evidenció que la mayoría de los tratamientos no presentaron diferencias significativas en la calificación de sus atributos sensoriales, sin embargo, se escogió el tratamiento tres, como el ganador debido a que empleó mayor porcentaje de flor de banano (20%) y para preparar la infusión utilizó menor

temperatura, por lo tanto, garantiza mayor presencia de compuestos antioxidantes en la bebida.

4.2 Análisis de la capacidad antioxidante de la bebida de mayor aceptación sensorial.

Los resultados de capacidad antioxidante de la infusión de mayor aceptación sensorial se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Contenido de fenoles del té de flor de banano

Muestra	Parámetro	Método	Resultado	Unidad
Bebida a base de bellota de banano	Fenoles totales	Sing Leton and Rossi, 1965 (Espectrofotometría)	142,56	mg/L

Elaborado por: La Autora, 2024

El análisis de contenido de fenoles de 142,56 mg/L en el té de la flor de banano indica una concentración significativa de compuestos fenólicos. Estos compuestos son conocidos por sus propiedades antioxidantes, que pueden ofrecer varios beneficios para la salud, incluyendo: neutralizar los radicales libres en el cuerpo, reduciendo el estrés oxidativo y protegiendo las células del daño, efectos antiinflamatorios, mejorar la salud cardiovascular, actividad antimicrobiana, incluso algunos fenoles tienen propiedades anticancerígenas.

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

Para estimar la vida útil de la infusión se tomó en cuenta criterios microbiológicos a 0, 15 y 30 días en condiciones de refrigeración, tomando en cuenta los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2411: coliformes totales, recuento de aerobios, mohos y levaduras.

Tabla 7. Resultados de los análisis microbiológicos realizados hasta los 30 días de conservación

Muestra	Parámetro	Método	0 días	15 días	30 días
Bebida de base de bellota de banano	Aerobios mesófilos	Petrifilm	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
	Coliformes totales	Petrifilm	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
	Mohos y levaduras	Petrifilm	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g

Elaborado por: La Autora, 2024

La infusión de flor de banano posee una estabilidad microbiológica durante los 30 días de conservación en refrigeración. No se observó crecimiento de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales ni mohos y levaduras (<10 UFC/g), lo cual indica que la bebida tendrá una vida útil de al menos 30 días.

5. DISCUSIÓN

En la investigación sobre la bebida de bellota de banano, se evaluaron los efectos de la temperatura y el tiempo de infusión en las características sensoriales y la capacidad antioxidante de la bebida. Los análisis sensoriales revelaron que los tratamientos 2 (10% flor de banano, 70°C por 20 min), 3 (20% flor de banano, 60 °C por 30 min) y 4 (20% flor de banano, 70°C por 20 min) no mostraron diferencias significativas en color, olor y sabor. Los coeficientes de variación para el olor y la textura fueron de 23.10% y 23.00%, respectivamente, indicando una variabilidad moderada en las percepciones de los catadores. La falta de diferencias significativas entre los tratamientos sugiere que las condiciones de infusión probadas no afectaron notablemente las características sensoriales, similar a los resultados de Moreira y Cedeño, donde las variaciones en el tiempo de infusión y la relación de ingredientes no influyeron significativamente en las propiedades sensoriales de la bebida.

El análisis de contenido de fenoles de 142,56 mg/L en el té de la flor de banano indica una concentración significativa de compuestos fenólicos. Comparando estos resultados con investigaciones de bebidas similares, podemos mencionar a Wu et al. (2023), quienes realizaron kombucha de té de flor dorada y de madre selva, estos mostraron una alta actividad antioxidante y un contenido total de fenoles aumentado significativamente mediante la fermentación con residuos de té de flor dorada, alcanzando niveles hasta 3,48 veces mayores.

De igual manera, Jongrattavit y Pinkaew (2024) en jugo pasteurizado de flor de banano, producido de las vainas internas y externas de la flor contenía 254 y 124 mg GAE/100 mL de compuestos fenólicos totales, respectivamente. Por otra parte, Thagunna (2023) destacó que la flor de banano es una fuente rica en fibra y compuestos bioactivos con actividades antioxidantes, antimicrobianas y anticancerígenas. Se ha reportado que los extractos crudos de flores frescas y blanqueadas de banano mostraron una alta actividad antioxidante y un alto contenido de compuestos fenólicos, con el extracto de flores frescas alcanzando 1380.58 µg GAE/g (Thaweessang, 2019), siendo estos valores más altos que los reportados en esta investigación, lo cual se puede atribuir a la forma de extracción de estos compuestos, ya que los de menor peso molecular se pueden perder durante la infusión de la flor.

La estabilidad microbiológica de la infusión de flor de banano durante 30 días de conservación en refrigeración sin crecimiento de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales, ni mohos y levaduras (<10 UFC/g) es notable, esto se imputa al contenido de antioxidantes, los cuales también tienen efectos antimicrobianos, tal como lo reportaron Akduman y Korkmaz (2020), quienes evaluaron 20 muestras de tés de hierbas turcos (manzanilla, salvia, té verde, entre otros) antes y después de la infusión en agua hirviendo (~100 °C), en sus resultados no se detectaron mohos ni levaduras después de la infusión en ninguna de las muestras.

Sin embargo, es importante el control de calidad durante la producción y el almacenamiento para minimizar riesgos microbiológicos, en este contexto, Selka et al. (2023), resaltan la necesidad de controles de calidad estrictos para garantizar la seguridad del consumidor, debido a que en su estudio encontraron contaminación fúngica y bacteriana en algunas muestras de tés de hierbas comerciales.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

El análisis estadístico evidenció que la mayoría de los tratamientos no presentaron diferencias significativas en la calificación de sus atributos sensoriales, sin embargo, se escogió como el ganador el tratamiento tres, elaborado con 20% de flor de banano, utilizando 60 °C por 30 min para realizar la infusión, debido a que empleó mayor porcentaje de flor de banano menor temperatura, por lo tanto, permitirá mayor presencia de compuestos antioxidantes en la bebida.

La concentración de fenoles en el té de la flor de banano (142,56 mg/L) se encuentra dentro de los rangos observados en otros productos derivados de la flor de banano y otras bebidas ricas en compuestos fenólicos, demostrando su potencial como una bebida con beneficios antioxidantes significativos.

No se observó crecimiento de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales ni mohos y levaduras (<10 UFC/g), lo cual indica que la bebida de flor de banano tendrá una vida útil de al menos 30 días.

6.2 Recomendaciones

Llevar a cabo paneles sensoriales con un mayor número de participantes y análisis más detallados para identificar preferencias específicas de los consumidores y ajustar la formulación en consecuencia.

Realizar estudios microbiológicos y sensoriales a intervalos más largos (por ejemplo, 45, 60, y 90 días) para evaluar la estabilidad y seguridad del producto a lo largo del tiempo.

Investigar otras combinaciones de tiempo y temperatura, así como diferentes porcentajes de flor de banano, para optimizar tanto el sabor como el contenido antioxidante.

Realizar estudios específicos para identificar y cuantificar otros antioxidantes, vitaminas, y minerales presentes en la bebida.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Akduman, G., & Korkmaz, I. O. (2020). Production stages, microbiological risk and benefits on health of herbal teas. *Herba Polonica*, 66(4), 68-78. <https://doi.org/10.2478/hepo-2020-0020>
- Alves, A (2019). Development and characterization of blends formulated with banana peel and banana pulp for the production of blends powders rich in antioxidant properties. Vol. 56(12), ISSN: 5289-5297
- Badui, D. S. (2013). *Química de los alimentos*. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Educación.
- Begoña, A., y Jiménez, F. (2014). Alimentos cárnicos funcionales: desarrollo y evaluación de sus propiedades saludables. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1197-1207.
- Blasco, G., & Gomez, F. (2015). Propiedades funcionales del plátano. *Revista médica*.
- Calle, A. (2019) Defectos del banano. Análisis de merma en el banano. Recuperado de <https://www.procesos-iq.com/blog/merma-en-banano/>
- Calvo, C., Candela, C. y López, C. (2011). *Nutrición, salud y alimentos funcionales*. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Campos, C. E. y Gámez, M. (2012). *Características antropométricas, funcionales y nutricionales de los centenarios cubanos*. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>
- Cedeño, G. (2011). Importancia económica, Banano, plátano y otras musáceas. Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/banano-platano-y-otras-musaceas/>
- Chandra, N., Hegde, K., Dhillon, G. y Sarma, S. (2014). Bebidas funcionales a base de frutas: propiedades y beneficios para la salud. *Actualizaciones de Investigación Agrícola*, (1)2, 239-254. Recuperado de <https://ebookcentral.proquest.com>.
- Clavijo, D. (2020). *Análisis de la flor del banano (Musa paradisiaca AAA), y su aplicación en la culinaria en la ciudad de Guayaquil (Tesis de grado)*. Universidad de Guayaquil.
- Dionisio, A. P., Wurlitzer, N. J., Goez, T., Garruti, D. y Araújo, I. (2016). Estabilidad de una bebida funcional de frutas tropicales y yacon (*Smallanthus*

- sonchifolius*) durante almacenamiento de refrigeración. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 66(2), 148-155.
- El Productor. (2017) Cultivo de banano, Producción nacional de banano, Recuperado de <https://elproductor.com/produccion-nacional-de-banano/>
- Elbehri, A., Calberto, G., & Charles Staver. (2016). FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5697e.pdf>
- Exbanlight,(2019) Importancia económica. Banano, Origen e Influencia en la Economía Ecuatoriana. Recuperado de <https://exbanlight.com/banano-origen/>
- FAO. (2014). Estadísticas del banano en Ecuador. Disponible en: <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/banano/es/>
- FAO. (2017). Buenas prácticas agrícolas para bananos. Foro Mundial Bananero.
- García, O. (2012). *Alimentos funcionales: Antioxidantes en la salud, en la Enfermedad y en la Alimentación*, Universidad de Murcia. Recuperado de <http://www.um.es/lafem/Actividades/OtrasActividades/CursoAntioxidantes/MaterialAuxiliar/2012-03-06-AntioxidantesSaludAlimentosFuncionales.pdf>
- Gonzabay, R. (2012). Cultivo de Banano en Ecuador. AFESE, 126.
- Haro, A., & Borja, A. (2017). Análisis sobre el aprovechamiento de los residuos del plátano. Dominio de las ciencias.
- Infoagro, (2020). Cultivo de banano. El cultivo del plátano. Recuperado de https://www.infoagro.com/formacion/curso_superior_subtropicales_aguacate_palta_mango_chirimoyo_nispero.htm
- J. L. E. (2019). Flor de plátano: propiedades, beneficios y valor nutricional. Revista La Vanguardia. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20190403/461293412994/flor-platano-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Jongrattanavit, K., & Pinkaew, P. (2024). Physical properties and chemical composition of banana blossom sheaths with different skin colors and its application as a raw material for healthy pasteurized banana blossom juice. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3846909/v1>
- López, B. (2017). El banano. Origen e historia del plátano o banana. Recuperado de <https://comida.uncomo.com/articulo/origen-e-historia-del-platano-44066.html>

- MAGAP. (2017). Manual de aplicabilidad de buenas prácticas de banano. Agrocalidad.
- Mallada, M. (2016). Defectos del banano. Características nutricionales de la banana. Recuperado de <https://www.suat.com.uy/novedad/934-caracteristicas-nutricionales-de-la-banana/>
- Mazzeo, León, Mejía, Guerrero y Botero (2010). Aprovechamiento industrial de residuos de cosecha y poscosecha del plátano en el departamento de caldas. *Revista Educación en Ingeniería*. 9. 128 – 139 p.
- Menéndez, T. y Valdez, F. (2005). Tendencias del desarrollo tecnológico de los alimentos dietéticos y funcionales. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 15(2). Recuperado de https://www.ciad.mx/archivos/dtaov/gustavo/Los_Alimentos_Funcionales.pdf
- Monreal, A. (15 de julio de 2019). Carga química y valor nutricional del banano. Banana: propiedades, beneficios y valor nutricional del alimento. Infoagro,14-15.
- Mórales, A. (2020). Importancia económica. Evaluación socioeconómica de la producción de plátano en la zona norte de la Provincia de los Ríos. *Journal of business and entrepreneurial studies*. (4), p.2.
- Pilatti, V. (2016). Diversidad y evolución de las inflorescencias en las subtribus más derivadas de cynodonteae (chloridoideae-poaceae) . Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral
- Poscosecha, (2011). Defectos del banano. Defectos de calidad del banano. Recuperado de https://www.poscosecha.com/es/noticias/platano-o-banana-defectos-de-calidad/_id:76873/
- Rosero, G., Santacruz, L., Ríos , A., & Carvajal Shirley. (2016). Influencia del destape de la inflorescencia en la polinización asistida del híbrido OxG. *Dialnet*, 49-62.
- Russo, R. (2018). El vastago de banano. INFOMUSA. Recuperado de: [WEB-CAMARON-MANABI-AGOSTO-2020.pdf](#)
- Selka, M. A., Mohammed Yacine, A., Amel, C., & Nazim, B. (2023). Quality Control of Diet Herbal Teas Commercialized in the Region of Sidi Bel Abbes. *The Eurasia Proceedings of Health, Environment and Life Sciences*, 7, 8-16. <https://doi.org/10.55549/ephels.42>

- Thagunna, B. (2023). BANANA BLOSSOM: NUTRITIONAL VALUE, HEALTH BENEFITS AND ITS UTILIZATION. *Reviews In Food and Agriculture*, 4(2), 66-70. <https://doi.org/10.26480/rfna.02.2023.66.70>
- Thaweessang, S. (2019). Antioxidant activity and Total Phenolic compounds of Fresh and Blanching Banana blossom (Musa ABB CV.Kluai “Namwa”) in Thailand. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 639(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/639/1/012047>
- Wu, S.-X., Xiong, R.-G., Cheng, J., Xu, X.-Y., Tang, G.-Y., Huang, S.-Y., Zhou, D.-D., Saimaiti, A., Gan, R.-Y., & Li, H.-B. (2023). Preparation, Antioxidant Activities and Bioactive Components of Kombucha Beverages from Golden-Flower Tea (*Camellia petelotii*) and Honeysuckle-Flower Tea (*Lonicera japonica*). *Foods*, 12(16), 3010. <https://doi.org/10.3390/foods12163010>

8. ANEXOS

Tabla 8. Ficha para análisis sensorial

 UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS AGROINDUSTRIA																	
Adjunto a la presente boleta se le entregará 4 muestras las cuales deberá valorar cada parámetro según la escala que se presenta a continuación:																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valoración Numérica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Me gusta mucho</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Me gusta</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Me gusta poco</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>No me gusta</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Me disgusta</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		Categoría	Valoración Numérica	Me gusta mucho	5	Me gusta	4	Me gusta poco	3	No me gusta	2	Me disgusta	1				
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												
COLOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
OLOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
SABOR	5																
	4																
	3																
	2																
	1																
TEXTURA	5																
	4																
	3																
	2																
	1																

Elaborado por: La Autora, 2024

Tabla 9. Resultados del Análisis Sensorial

FACTOR A	FACTOR B	JUECES	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	1	4	5	3	5
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	2	3	1	3	3
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	3	4	4	3	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	4	3	4	3	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	5	1	1	2	3
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	6	1	3	3	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	7	4	4	4	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	8	4	5	5	5
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	9	5	5	4	5
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	10	4	5	4	5
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	11	3	5	5	5
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	12	1	1	4	1
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	13	3	4	4	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	14	3	4	4	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	15	3	5	3	2
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	16	3	1	1	3
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	17	2	2	2	2
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	18	4	4	5	5
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	19	3	5	4	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	20	3	3	3	2
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	21	2	5	2	1
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	22	2	5	2	1
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	23	1	1	1	1
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	24	4	3	3	2

a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	25	3	2	1	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	26	3	4	4	3
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	27	1	2	2	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	28	5	4	5	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	29	4	4	5	4
a1: 10% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	30	4	4	5	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	1	3	5	4	5
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	2	5	5	4	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	3	5	4	4	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	4	4	4	5	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	5	5	5	5	5
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	6	3	3	3	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	7	4	5	5	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	8	4	4	5	5
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	9	5	5	4	5
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	10	5	5	3	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	11	5	5	5	5
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	12	4	5	5	5
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	13	4	4	4	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	14	4	4	4	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	15	4	5	4	3
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	16	4	4	2	2
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	17	2	2	3	3
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	18	3	5	5	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	19	4	5	5	4

a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	20	4	2	4	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	21	2	5	4	5
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	22	3	5	4	3
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	23	2	1	2	1
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	24	1	2	2	1
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	25	3	4	3	2
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	26	4	5	4	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	27	3	3	3	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	28	4	3	4	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	29	3	4	3	4
a1: 10% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	30	3	3	3	3
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	1	5	5	4	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	2	5	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	3	4	3	3	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	4	4	4	3	3
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	5	4	2	3	1
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	6	5	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	7	5	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	8	4	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	9	5	5	4	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	10	5	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	11	3	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	12	5	3	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	13	3	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	14	5	5	5	5

a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	15	3	3	4	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	16	4	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	17	2	2	3	3
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	18	4	3	5	5
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	19	4	5	5	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	20	2	5	1	3
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	21	3	5	5	2
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	22	3	5	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	23	3	3	3	3
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	24	3	5	4	3
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	25	3	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	26	3	5	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	27	3	3	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	28	4	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	29	4	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b1: 60 °C por 30 min	30	3	3	3	3
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	1	5	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	2	1	5	4	1
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	3	4	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	4	5	4	5	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	5	3	3	2	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	6	5	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	7	4	4	5	5
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	8	4	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	9	5	5	5	5

a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	10	5	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	11	4	5	5	5
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	12	5	3	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	13	4	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	14	4	4	4	5
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	15	5	3	3	3
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	16	4	4	3	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	17	2	2	4	3
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	18	5	5	5	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	19	4	5	1	5
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	20	4	4	4	3
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	21	1	2	2	2
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	22	3	5	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	23	3	3	3	3
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	24	2	3	4	2
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	25	3	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	26	4	4	4	5
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	27	3	3	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	28	4	3	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	29	4	4	4	4
a2: 20% de flores de banano	b2: 70 °C por 20 min	30	3	3	4	3

Elaborado por: La Autora, 2024

Anexo 1. Resultados de análisis estadístico de los resultados

Análisis de la varianza

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	120	0,53	0,36	25,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	77,53	32	2,42	3,08	<0,0001
FACTOR A	5,63	1	5,63	7,17	0,0089
FACTOR B	2,70	1	2,70	3,44	0,0671
JUECES	65,87	29	2,27	2,89	0,0001
FACTOR A*FACTOR B	3,33	1	3,33	4,24	0,0424
Error	68,33	87	0,79		
Total	145,87	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32161

Error: 0,7854 gl: 87

FACTOR A	Medias	n	E.E.
a2: 20% de flores de banan..	3,75	60	0,11 A
a1: 10% de flores de banan..	3,32	60	0,11 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32161

Error: 0,7854 gl: 87

FACTOR B	Medias	n	E.E.
b2: 70 °C por 20 min	3,68	60	0,11 A
b1: 60 °C por 30 min	3,38	60	0,11 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59939

Error: 0,7854 gl: 87

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.
a2: 20% de flores de banan..	b1: 60 °C por 30 min	3,77	30	0,16 A
a2: 20% de flores de banan..	b2: 70 °C por 20 min	3,73	30	0,16 A
a1: 10% de flores de banan..	b2: 70 °C por 20 min	3,63	30	0,16 A
a1: 10% de flores de banan..	b1: 60 °C por 30 min	3,00	30	0,16 B

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

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	120	0,56	0,40	23,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	90,37	32	2,82	3,51	<0,0001
FACTOR A	1,63	1	1,63	2,03	0,1578
FACTOR B	0,83	1	0,83	1,04	0,3116
JUECES	83,87	29	2,89	3,59	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	4,03	1	4,03	5,01	0,0277
Error	70,00	87	0,80		
Total	160,37	119			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32551

Error: 0,8046 gl: 87

FACTOR A	Medias	n	E.E.
a2: 20% de flores de banan..	4,00	60	0,12 A
a1: 10% de flores de banan..	3,77	60	0,12 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32551**

Error: 0,8046 gl: 87

FACTOR B	Medias	n	E.E.
b2: 70 °C por 20 min	3,97	60	0,12 A
b1: 60 °C por 30 min	3,80	60	0,12 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,60666**

Error: 0,8046 gl: 87

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.
a2: 20% de flores de banan..	b1: 60 °C por 30 min	4,10	30	0,16 A
a1: 10% de flores de banan..	b2: 70 °C por 20 min	4,03	30	0,16 A
a2: 20% de flores de banan..	b2: 70 °C por 20 min	3,90	30	0,16 A
a1: 10% de flores de banan..	b1: 60 °C por 30 min	3,50	30	0,16 A

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

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	120	0,47	0,27	23,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	62,60	32	1,96	2,40	0,0007
FACTOR A	4,80	1	4,80	5,89	0,0173
FACTOR B	1,63	1	1,63	2,01	0,1603
JUECES	53,47	29	1,84	2,26	0,0019
FACTOR A*FACTOR B	2,70	1	2,70	3,31	0,0721
Error	70,87	87	0,81		
Total	133,47	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32752

Error: 0,8146 gl: 87

FACTOR A	Medias	n	E.E.
a2: 20% de flores de banan..	3,97	60	0,12 A
a1: 10% de flores de banan..	3,57	60	0,12 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32752

Error: 0,8146 gl: 87

FACTOR B	Medias	n	E.E.
b2: 70 °C por 20 min	3,88	60	0,12 A
b1: 60 °C por 30 min	3,65	60	0,12 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,61040

Error: 0,8146 gl: 87

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.
a2: 20% de flores de banan..	b1: 60 °C por 30 min	4,00	30	0,16 A
a2: 20% de flores de banan..	b2: 70 °C por 20 min	3,93	30	0,16 A
a1: 10% de flores de banan..	b2: 70 °C por 20 min	3,83	30	0,16 A B
a1: 10% de flores de banan..	b1: 60 °C por 30 min	3,30	30	0,16 B

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

TEXTURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	120	0,57	0,42	23,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	87,00	32	2,72	3,64	<0,0001
FACTOR A	3,68	1	3,68	4,92	0,0292
FACTOR B	0,67	1	0,67	0,90	0,3445
JUECES	81,24	29	2,80	3,75	<0,0001
FACTOR A*FACTOR B	1,41	1	1,41	1,89	0,1733
Error	64,99	87	0,75		
Total	151,99	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31365

Error: 0,7470 gl: 87

FACTOR A	Medias	n	E.E.
a2: 20% de flores de banan..	3,93	60	0,11 A
a1: 10% de flores de banan..	3,58	60	0,11 B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31365

Error: 0,7470 gl: 87

FACTOR B	Medias	n	E.E.
b2: 70 °C por 20 min	3,83	60	0,11 A
b1: 60 °C por 30 min	3,68	60	0,11 A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58455

Error: 0,7470 gl: 87

FACTOR A	FACTOR B	Medias	n	E.E.
a2: 20% de flores de banan..	b1: 60 °C por 30 min	3,97	30	0,16 A
a2: 20% de flores de banan..	b2: 70 °C por 20 min	3,90	30	0,16 A
a1: 10% de flores de banan..	b2: 70 °C por 20 min	3,77	30	0,16 A
a1: 10% de flores de banan..	b1: 60 °C por 30 min	3,40	30	0,16 A

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

Anexo 2. Resultados del análisis de contenido de fenoles



INFORME DE RESULTADOS IDR 38199-2024

Fecha: 24 de julio del 2024

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ORTIZ RAMON VALERIA ANAHEL					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0952520419					
Contacto	Srta. Valeria Ortiz					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Bebida	Cantidad		Aprox. 1 L		
No. de muestras	1 (n=1)	Lote		N/A		
Presentación	Botella plástica	Fecha de recepción		17 de julio del 2024		
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha colecta de muestra		N/A		
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	25.0	Humedad (%)		69.3		
Fecha de Inicio de Análisis	18 de julio del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	18 de julio del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Bebida a base de beyota de Banano	UBA 38199-1	Fenoles Totales	Sing Leton and Rossi, 1965 (Espectrofotometría)	142.56	mg/L	1.01
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.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; N.D. = No Detectable La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados. 						

**Figura 2. Análisis de laboratorio
Ortiz, 2024**



Figura 3. Recepción de la flor de banano
Ortiz, 2024



Figura 4. Elaboración de la infusión de flor de banano
Ortiz, 2024



Figura 5. Visita del tutor para supervisar el proceso de elaboración
Ortiz, 2024



Figura 6. Pruebas sensoriales realizadas con jueces no entrenados
Ortiz, 2024



Figura 7. Esterilización de agua peptonada para dilución de las muestras

Ortiz, 2024



Figura 8. Siembra de placas petrifilm para determinar la vida útil

Ortiz, 2024



Figura 9. Ingreso de las muestras a la incubadora
Ortiz, 2024