

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias de la Hospitalidad

Carrera de Gastronomía

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*)

Trabajo de Integración curricular
previo a la obtención del título de
Licenciado en Gastronomía


Autores:

Nathaly Cordero Tamayo

Daniela Fabiana Muñoz Zeas

Director:

Maricruz Fernanda Iñiguez Sánchez.

ORCID:  0009-0000-8626-2308

Cuenca, Ecuador

2023-10-12

Resumen

Gracias a la biodiversidad existente en este país, se puede encontrar productos importantes, uno de ellos, el macambo, sin embargo, su uso gastronómico es limitado, por lo que se busca aprovechar su pulpa de forma eficiente y reducir el desperdicio. El objetivo de esta investigación es elaborar conservas de macambo, explorando sus propiedades nutricionales y técnicas adecuadas para obtener un producto óptimo. Se pretende mejorar la calidad de vida con un alimento saludable y sostenible, ampliando su consumo y promoviendo su uso en la gastronomía de manera innovadora. El proyecto de investigación se divide en varios capítulos. El primer capítulo se enfoca en el macambo, mediante una revisión bibliográfica se conoce sus propiedades y componentes. En el segundo capítulo se realiza la fase experimental para el desarrollo de la mejor formulación de la conserva bajo ciertos parámetros que garanticen un producto de excelencia. Y el último capítulo se enfoca en los resultados obtenidos en esta investigación. Después de varias pruebas se obtuvo el producto final, siendo sus resultados muy satisfactorios. La conserva tuvo muy buena aceptación destacando su sabor, color, aroma y textura. Para concluir se puede decir que la conserva a base de macambo tiene gran potencial, siguiendo los procesos adecuados, se desarrolla un producto de alta calidad para salir al mercado.

Palabras clave: pulpa de macambo, conserva, técnicas de conservación, propiedades nutricionales.



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

Thanks to the existing biodiversity in this country, you can find important products, one of them, the macambo, however, its gastronomic use is limited, so it seeks to take advantage of its pulp efficiently and reduce waste. The objective of this research is to produce canned macambo, exploring its nutritional properties and appropriate techniques to obtain an optimal product. It is intended to improve the quality of life with a healthy and sustainable food, expanding its consumption and promoting its use in gastronomy in an innovative way. The research project is divided into several chapters. The first chapter focuses on the macambo, through a literature review is known its properties and components. In the second chapter is the experimental phase for the development of the best formulation of canning under certain parameters that guarantee a product of excellence. And the last chapter focuses on the results obtained in this research. After several tests the final product was obtained, being its results very satisfactory. The canned food was very well accepted highlighting its flavor, color, aroma and texture. To conclude it can be said that the canned macambo has great potential, following the appropriate processes, a high-quality product is developed to go to market.

Keywords: macambo pulp, preserves, preservation techniques, nutritional properties.

Certificado de Precisión FCH-TR- LicGas-353

Yo, Guido E Abad, certifico que soy traductor de español a inglés, designado por la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad, que he traducido el presente documento, y que, al mejor de mi conocimiento, habilidad y creencia, esta traducción es una traducción verdadera, precisa y completa del documento original en español que se me proporcionó.



guido.abad@ucuenca.edu.ec

Santa Ana de los Ríos de Cuenca, 13 de junio de 2023

Elaborado por: GEAV

Abstract en formato MsWord enviado a correo institucional de director/a de trabajo de titulación/UIC y estudiante/s.



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenidos

CAPÍTULO 1. INVESTIGACIÓN DEL MACAMBO	10
1.1 Origen del Macambo	10
1.1.1 Historia	10
1.1.2 Usos.....	12
1.1.3 Condiciones.....	13
1.2 Características del Macambo	14
1.2.1 Taxonomía.....	14
1.2.2 Propiedades nutricionales.....	15
1.3 Laboratorio Canopy Bridge.....	16
1.3.1 Acerca del Laboratorio	16
1.3.2 Historia del Laboratorio	17
1.3.3 Demanda	19
1.3.4 Potenciales productos	21
CAPÍTULO 2. ELABORACIÓN DE CONSERVA A BASE DE MACAMBO	21
2.1 Pulpa de Macambo.....	21
2.1.1 Descripción de la pulpa de macambo.....	21
2.1.2 Tratamiento de la pulpa.....	22
2.2 Técnicas de conservación.....	24
2.2.1 Conservas	24
2.2.2 Uso de conservantes.....	25
2.3 Creación de conservas a base de mucílago de macambo	26
2.3.1 Elaboración de la conserva.....	26
2.3.2 Características de las pruebas realizadas	33
2.3.3 Prueba final	35
2.3.4 Análisis bromatológicos.....	36
CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO FINAL.....	38
3.1 Resultados de la investigación de las conservas.....	38

3.1.1	Análisis del consumo de mermeladas	38
3.1.2	Impacto de la comercialización de la conserva de macambo	39
3.2	Recolección de datos obtenidos en la evaluación del producto	39
3.2.1	Degustación del producto	39
3.2.2	Cómo medir la aceptación del producto	40
3.2.3	Aceptación del producto.....	40
3.3	Conclusiones y recomendaciones.....	41
3.3.1	Conclusiones	41
3.3.2	Recomendaciones.....	42
Anexos		47
Anexo A: Diseño de proyecto de investigación aprobado.....		47
Anexo B: Carta aval laboratorio Canopy Bridge.....		60
Anexo C: Informe de resultados de los análisis bromatológicos		61
Anexo D: Tabla de calificación para la degustación del producto		62

Índice de figuras

Figura 1	Altura de un árbol de macambo	12
Figura 2	Macambo, fruto del árbol	12
Figura 3	Formas de preparación de la pepa de macambo	13
Figura 4	Praliné de macambo	14
Figura 5	Cosecha de macambo	15
Figura 6	Macambo	16
Figura 7	Tostado de pepas de macambo	18
Figura 8	Macambo procesado y empacado	19
Figura 9	Productos elaborados por Canopy Bridge	20
Figura 10	Laboratorio Canopy Bridge	21
Figura 11	Mucílago de macambo	23
Figura 12	Tratamiento de pulpa de macambo	24
Figura 13	Diagrama de flujo de etapas para la elaboración de la mermelada de macambo	28
Figura 14	Clasificación Fruto	29
Figura 15	Lavado del macambo	30
Figura 16	Lavado de semillas de macambo	30
Figura 17	Corte longitudinal del producto	31
Figura 18	Resultado del corte	31
Figura 19	Desnaturalización mediante la utilización de ácido cítrico para la extracción de la pulpa	32
Figura 20	Elaboración de mermelada	33
Figura 21	Pasteurización	34
Figura 22	Producto obtenido posterior a las pruebas	36
Figura 23	Resultado final de la mermelada de macambo	37
Figura 24	Evaluación y degustación de producto	40
Figura 25	Aceptación de producto	42

Índice de tablas

Tabla 1	Taxonomía del macambo	16
Tabla 2	Características de las pruebas realizadas	36
Tabla 3	Análisis bromatológicos	39
Tabla 4	Evaluación del producto final	42

Dedicatorias

Dedico esta tesis a mi familia y amigos, quienes confiaron en mí y me acompañaron durante este proceso de formación. Por ellos soy lo que soy, ellos han sido mi ejemplo de responsabilidad, perseverancia, honradez y amor. Han sido la motivación de mi vida, con su apoyo he logrado culminar una etapa muy bonita.

Nathaly Cordero

Dedico esta tesis a mi familia, cuyo amor, ayuda y apoyo han sido fundamentales en mi carrera y formación académica. A mis amigos, quienes estuvieron a mi lado durante este proceso, les agradezco su cercanía y compañía. Y a mi prima Camila, le doy mi especial reconocimiento por estar presente en cada logro y desafío por el que he pasado. Su presencia y apoyo han sido invaluable.

Daniela Muñoz

Agradecimientos

Quiero agradecer primero a Dios por haberme guiado en cada paso para llegar hasta este momento, gracias por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. Todos mis logros son el resultado de su ayuda.

A mis padres y hermanos gracias por su apoyo incondicional a lo largo de esta etapa, gracias por ser mi fuerza y acompañarme a cumplir mis sueños.

A mis abuelos, tíos y primos gracias por estar pendientes siempre de mí y por ser parte de esta etapa, no sería igual sin ustedes.

A mis amigas y amigos gracias por estar presentes en mi vida y enseñarme que la vida es más sencilla si la llevamos con alegría y disfrutamos cada momento.

Agradezco a todas las personas que estuvieron presentes en esta instancia de mi vida, cada una ha marcado y ha sido importante para que esta etapa sea una de las mejores de mi vida.

Agradezco al laboratorio Canopy Bridge por brindarnos su apoyo y ser partícipes de esta investigación.

Nathaly Cordero

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, amigos, hermanos y a mi prima. Su presencia, palabras de aliento y gestos de amor han sido fundamentales para alcanzar este logro. A mis padres, gracias por su amor incondicional y sacrificio, a mis amigos, gracias por su amistad, risas y motivación constante. A mis hermanos, gracias por ser mi inspiración, confidentes y pilar en la vida. A mi prima, gracias por tu apoyo y presencia constante. Este logro no sería posible sin ustedes.

Estoy eternamente agradecida por su confianza y por compartir este lindo viaje conmigo.

Daniela Muñoz

CAPÍTULO 1. INVESTIGACIÓN DEL MACAMBO

1.1 Origen del Macambo

1.1.1 Historia

El Macambo es procedente de América tropical de origen amazónico, se encuentra distribuido en países como Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. El nombre científico de este producto es *Theobroma Bicolor*. *Theobroma* significa “alimento de los dioses”, y es el nombre científico del grupo de especies de las plantas de cacao (Olander Jacob, 2022). Según Michelle Pazmiño (2020), la historia se remonta en la época precolombina de América del Sur, en donde los pueblos indígenas usaban las semillas como alimento y parte de sus rituales espirituales.

Por otro lado, se comenta que durante la época colonial esta especie fue introducida en Europa por los conquistadores españoles, sin embargo, no tuvo gran importancia y propagación debido a que el cacao ganó más fama siendo más conocido y valorado. Debido a su poco conocimiento por lo antes expuesto, Tigrero y Sanclemente (2018), mencionan que se debe entender la escasa producción del macambo, puesto que esta planta se da en mayor producción en la Amazonía a diferencia de la costa y sierra lo cual dificulta su difusión y aprovechamiento en el área culinaria.

Este fruto es capaz de adaptarse a un ambiente cálido-húmedo. Dentro de Ecuador, Pastaza es uno de los lugares donde más se encuentra esta fruta. Sus árboles, que se pueden observar en la figura 1, suelen llegar a medir desde 3 a 8 metros de altura, sin embargo, hay otros que pueden alcanzar los 30 metros. El árbol empieza a dar frutos a los 5-6 años de ser sembrado. El fruto, presentado en la figura 2, tiene una forma elipsoide oblonga, con los extremos redondeados, de 12 a 25 cm (José Calzada, 1985). El fruto es cosechado una vez que cae al suelo al estar lo suficientemente maduro, las personas lo recogen, los clasifican y seleccionan cuidadosamente. La clasificación puede darse dependiendo de varios factores como el tamaño, la forma, el color y el olor.

Figura 1

Altura de un árbol de macambo



Nota. En la imagen se muestra el árbol de macambo en Archidona, caracterizado por su gran altura, su forma y el tipo tanto de tallo como de hojas.

Figura 2

Macambo, fruto del árbol



Nota. Esta imagen representa el fruto del árbol de macambo, el cual se encuentra a una altura impresionante y colgando de las ramas del árbol.

1.1.2 Usos

Para hablar de los usos del macambo, primero se debe tener en cuenta que en el mercado solamente se utiliza una pequeña parte del fruto que es la semilla que se encuentra en el interior del fruto. González y Torres (2010) describen que el macambo presenta una gran capacidad en cuanto a la agroindustria, ya que en el fruto se aprovecha el 50%, dentro de este porcentaje está la pulpa y la semilla. A pesar de esto, la pulpa no se ha trabajado completamente y, la semilla es la parte en la que más se han enfocado para la investigación y posterior comercialización.

En cuanto a sus usos se puede encontrar que la semilla es utilizada para diversas preparaciones, figura 3, tanto a nivel local como en la industria, mientras que la pulpa simplemente suele servir como abono o para comida de los animales que viven en las fincas. Como se menciona anteriormente, la semilla presenta una amplia gama de usos, puesto que se puede encontrar diferentes formas de empleo tradicionales de las comunidades locales, las semillas tostadas a las que se le añade sal, también lo encuentran en forma de maito o dentro de un plato tradicional llamado Patas hucho, el cual es una sopa que consiste en mezclar la pepa del macambo junto con ají, pescado y agregar a una base de yuca.

Figura 3

Formas de preparación de la pepa de macambo: Asado en pincho



Nota. Aquí se observa las formas de cocción que puede tener las pepas de macambo, siendo estas en forma de pincho (tostadas) o envuelto (tipo ayampaco).

Por otro lado, Canopy Bridge busca realzar este producto aportando así a las comunidades locales. Prepara las semillas para la comercialización de snacks, estas llevan un proceso de

limpieza, deshidratado, entre otros procesos y son recubiertas con sabores como sal, neapia, chocolate o praliné del mismo macambo. Actualmente, la comercialización de este producto se ha ampliado a diversos lugares. Además, se está trabajando en el desarrollo de nuevos productos, específicamente pralinés, figura 4, elaborados con macambo y con diferentes porcentajes, destacando opciones con un contenido de 50% y 75% de sólidos de macambo. Esta pasta o crema tiene un proceso de elaboración de dos días en movimiento constante en la conchadora hasta que sea sedosa y ligera.

Figura 4
Praliné de macambo



Nota. Este es un producto que produce y distribuye el laboratorio Canopy Bridge, se llama praliné de macambo y este tiene un porcentaje del 50%.

1.1.3 Condiciones

En Ecuador el cultivo de macambo se concentra principalmente en la provincia del Napo debido a características favorables que se tiene tanto del suelo como del clima. Como se mencionó anteriormente, son de climas cálidos-húmedos con temperaturas que oscilan entre los 22 y 28 grados centígrados. Estas condiciones proporcionan el entorno propicio para el crecimiento y desarrollo adecuado del árbol. Además, para su correcto desarrollo el macambo requiere altitudes que van desde los 800 a 1200 metros sobre el nivel del mar. En áreas de mayor altitud, el desarrollo y crecimiento del árbol es mucho más lento debido a las condiciones climáticas más frías que se tiene.

Por otro lado, en lo que respecta a la humedad, el macambo prospera en entornos con alta humedad, como áreas pantanosas con un nivel de drenaje bajo. No necesitan de la intervención significativa por parte del ser humano para su cultivo. La temporada de cosecha del macambo se extiende desde el mes de febrero hasta abril o mayo, dependiendo de la

capacidad de carga de los árboles y el lugar en el que se encuentre (se puede ver en la figura 5 los frutos de macambo cosechados). Durante este período, los frutos se encuentran listos para ser recolectados y procesados.

Figura 5
Cosecha de macambo



Nota. Aquí se observa el proceso de cosecha del macambo, donde una vez finalizada la fase de recolección, se agrupa todo el producto en una sola parte para proceder al despulpe.

1.2 Características del Macambo

1.2.1 Taxonomía

Para conocer más sobre este producto y comprender su diferencia con el cacao a profundidad, la siguiente tabla detalla la taxonomía del macambo.

Tabla 1
Taxonomía del macambo

Taxonomía botánica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Sub clase	Dilleniidae
Orden	Malvales
Familia	Sterculiaceae
Tribu	Theobromeae

Género Theobroma

Especie Bicolor

Nombre científico Theobroma bicolor

Nota. Adaptada de Ríos (2015)

El macambo, figura 6, no tiene solo un nombre común con el que se lo conoce, sino que, según el lugar donde se encuentre se le ha dado diferentes nombres. En Ecuador se le conoce como macambo, patasmuyo, cacao blanco, mocambo entre otros.

Figura 6
Macambo



Nota. La imagen nos muestra como es el fruto de macambo, como algunos frutos tienen defectos en la cáscara y como otros se encuentran en mejores condiciones pese a la forma de recolección que tienen.

1.2.2 Propiedades nutricionales

El macambo es un fruto altamente beneficioso para quienes lo consumen, ya que presenta una serie de factores que hacen que su consumo sea sumamente provechoso. Según Sotero, Maco et al. (2011), la pulpa de macambo presenta una excelente actividad antioxidante y una importante concentración de compuestos fenólicos. Así mismo García, et al (2002) describen que el valor nutricional de este fruto en cuanto a los lípidos es de 32,95%, proteínas 13,30%

y fibras 9,90%. Estas propiedades son muy importantes porque desempeñan efectos fisiológicos directos a través del tracto intestinal.

La pulpa del macambo es un producto perecible, se debe separar de la semilla la pulpa para conservar por varios días. El macambo es un alimento que suministra calorías, algunos minerales y vitaminas (Flores, 1997). Asimismo, Felix (2000) detalla que, el *Theobroma bicolor* contiene en su composición vitaminas hidrosolubles como retinol, tiamina, riboflavina, niacina y minerales como el calcio, fósforo y hierro. Los beneficios del macambo han sido bien recibidos por las nuevas generaciones, quienes lo consideran un complemento ideal para sus dietas.

El macambo presenta otro beneficio destacado gracias a la presencia de teobromina, el principal alcaloide presente en la semilla de cacao. La teobromina ha demostrado tener efectos beneficiosos, como la reducción de la presión arterial y propiedades diuréticas y relajantes musculares, según estudios realizados por Mitchell et al. (2011). También otra ventaja que se encuentra al consumir este producto es que mejora las funciones del sistema inmunológico (Sales-Campos et al. 2013), ayudando al cuerpo a proteger de posibles enfermedades o infecciones que puedan perjudicar la salud.

1.3 Laboratorio Canopy Bridge

1.3.1 Acerca del Laboratorio

Canopy lab es un laboratorio que se encuentra situado en Archidona, Napo. Este laboratorio forma parte de Red de Innovación Culinaria del Ecuador en conjunto con la fundación Fuegos y el Basque Culinary Center. Esta red busca posicionar la gastronomía ecuatoriana como potencia alimentaria. La red tiene como misión trabajar para contribuir a la transición del sistema alimentario para que sea más saludable, sostenible y que mejore la calidad de vida de los ecuatorianos (BCC Innovation, 2022). Este laboratorio a través de diferentes fases de actividades ayuda a realizar diferentes tipos de investigaciones en el campo de la alimentación y la gastronomía, en este caso Canopy Bridge es parte de este estudio en la Amazonía Ecuatoriana, dando valor y creando nuevos productos (figura 9).

Figura 7
Productos elaborados por Canopy Bridge



Nota. Estos son unos de los tantos productos elaborados en base a la pepa de macambo por el mismo laboratorio Canopy Bridge. Aquí se muestran varias pruebas que tienen envasadas para degustaciones o más experimentaciones.

El laboratorio se enfoca en la conservación y estudio de ecosistemas tropicales, centrándose especialmente el dosel o “canopy” de la selva amazónica. Además de la investigación científica que realizan, se comprometen activamente por promover su conservación y fomentar la educación ambiental.

Éste tiene conjunción con dos laboratorios más que se encuentran en Ecuador: Iche en San Vicente y Urku Mikuna en Salinas de Guaranda, para desarrollar proyectos de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales en función de la gastronomía y la soberanía alimentaria.

También fundaron un proyecto llamado “Cumari: de la selva a la mesa”. Este proyecto reúne a chefs de América Latina que comparten un objetivo en común, de valorar y promover los productos no maderables de la amazonía. A través de iniciativas culinarias innovadoras, Cumari busca resaltar la riqueza y diversidad de los ingredientes amazónicos y mediante esta colaboración entre cocineros, se busca un impacto positivo en la valoración de la Amazonía y su biodiversidad única.

1.3.2 Historia del Laboratorio

El proyecto Canopy Bridge, figura 10, inició como parte de la Fundación Fuegos, organización encargada de gestionar los fondos para sus proyectos trabajando conjuntamente con el

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), llevándolo a ser el segundo año en participación de esto. Canopy Bridge se consolidó como iniciativa independiente, centrada en la conservación de ecosistemas tropicales.

Figura 8

Laboratorio Canopy Bridge



Nota. Aquí observamos el logo de donde se encuentra el laboratorio, esta es la parte delantera y principal en donde se reciben y despachan los productos.

La planificación del laboratorio comenzó en junio del 2021, y durante el siguiente medio año se dedicaron a la organización, planificación, asesoramiento y todo lo que conlleva para una conformación de la red. Ese periodo fue crucial para sentar las bases de funcionamiento y asegurar la efectividad del laboratorio.

Canopy Bridge inició con sus actividades en febrero de 2022. Es una marca de Eco-decisión, empresa que se dedica a brindar servicios ambientales. Marta y Jacob, CEO de la empresa y la marca, realizan consultorías relacionadas a servicios ambientales, análisis de impacto ambiental y análisis del agua, y entre los dos conjugan sus conocimientos ambientales en los proyectos de conservación de bosques en los que se encuentran involucrados.

La elección de Archidona como su punto de ubicación, se debe a que ocurren varios proyectos en la zona que tienen que ver con conservación de bosques a través de la comida. Las personas que trabajan con ellos lo hacen como asociación o como productores individuales y se dedican a la producción agroforestal o “chacra”, entonces los proyectos con los que suelen trabajar tienen una connotación de ese estilo, de preservar la chacra y proteger otras especies del bosque.

Canopy Bridge ha trabajado con más de 25 especies provenientes de la Amazonía, sin embargo, debido a la amplia variedad de productos disponibles para explorar, han decidido priorizar únicamente cuatro cadenas de valor: macambo, cachama, chonta y yuca. Estos productos representan una oportunidad para el desarrollo sostenible de la región ya que posee un alto potencial tanto en términos económicos como en conservación de la biodiversidad.

1.3.3 Demanda

El macambo es un producto poco conocido, hoy en día ha empezado a llamar la atención de los consumidores. La parte que más se ha explorado y utilizado es su semilla. Se ha consumido durante años en la cocina tradicional local. El macambo puede llegar a posicionarse en el mercado muy bien y generar ingresos para los agricultores de la selva tropical. Tiene gran potencial como nuevo cultivo relacionado con la agricultura tradicional biodiversa aportando tanto en la economía como en la nutrición de las familias locales. En el estudio realizado por Albuja et al. (2018) en Ecuador, las semillas de macambo tostadas, figura 7, se comercializan en las localidades de Puyo y Archidona. Estas semillas son vendidas en los mercados locales por los propios agricultores de la zona.

Figura 9

Tostado de semillas de macambo



Nota. Esta muestra como es la producción de las pepas del macambo; este es el proceso de tostado a las que fueron sometidas las pepas y como se las recoge en bandejas para su posterior empaclado.

En Ecuador, Canopy Bridge está potenciando la venta de semillas de Macambo tostadas a diferentes chefs y también a consumidores. Canopy Bridge busca ayudar a los pequeños agricultores de la zona impulsando su producto y valorizando su trabajo.

El macambo es un producto innovador que puede llegar a ser un producto estrella generando ingresos para los agricultores de los bosques tropicales. Canopy Bridge ha encontrado en este fruto gran cantidad de beneficios para la salud, abarcando sus propiedades nutricionales y la producción orgánica que se realiza. Esto conlleva a que el mercado compre este producto, por lo que en la actualidad las personas buscan consumir saludable y ser eco amigables (Albuja et al. 2018).

Con el auge de este producto poco a poco la demanda crecerá. Existen algunos segmentos de mercados potenciales como los restaurantes, chefs, tiendas de comida saludable y personas que llevan dietas especiales como la vegana. Paino & Donovan (2012) concluyen que los productos exóticos de la Amazonía como el macambo tienen un potencial interesante, especialmente en el sector gastronómico a través del canal de Restaurantes, Hoteles y Bares.

Figura 10

Macambo procesado y empaclado



Nota. En la imagen se puede apreciar como las pepas previamente tostadas, están empacadas para su distribución tanto local como nacional, enviándolas en cajas a los diferentes destinos.

1.3.4 Potenciales productos

El macambo es un producto subexplorado que ofrece un amplio campo de investigación. En el oriente ecuatoriano, las comunidades locales tradicionalmente sólo utilizan las semillas del macambo (figura 8), desechando la pulpa. Sin embargo, la pulpa representa un mundo por descubrir, con la posibilidad de crear diversos productos a partir de ella. La aplicación integral de todo el fruto sería beneficioso para aumentar su rentabilidad. Actualmente, más de la mitad de este fruto se desperdicia, a pesar de que podría aprovecharse para la elaboración de néctares, mermeladas, productos de repostería, entre otros.

El macambo ofrece un potencial para el desarrollo de diversos productos, como praliné de semilla, crema de cacao blanco, conserva a partir del mucílago, jugos elaborados con su pulpa y chocolate obtenido de las semillas. Este fruto sería un ingrediente versátil en los restaurantes de autor, ya que podría utilizarse para crear salsas decorativas a partir de su pulpa, o incluso aprovechar la cáscara seca del macambo dada un tratamiento como plato base para distintas preparaciones, lo que añadiría realce e identidad a los platos. Si se gestiona de esta manera, se podría aprovechar el 100% del ingrediente, sin desperdiciar nada, y además sería altamente rentable en el mercado.

CAPÍTULO 2. ELABORACIÓN DE CONSERVA A BASE DE MACAMBO

2.1 Pulpa de Macambo

2.1.1 Descripción de la pulpa de macambo

La pulpa del macambo es muy peculiar, tiene diferentes aromas y sabores, cada persona lo siente distinto. Al mucílago fresco lo perciben diferente, algunas personas dicen que se asemeja a un melón, papaya o guayaba, sin embargo, tiene sutiles notas a frutos secos y su sabor se apega a frutas tropicales. De la misma manera, al igual que con el chocolate, el sabor depende mucho de la madurez del producto, es decir, si el fruto tiene un color verde tendrá un sabor más ácido, mientras que, si el color del fruto se torna amarillo, lo denominan con un sabor más dulce y a su vez es más intenso.

En relación a la textura de la pulpa del macambo, se caracteriza por ser altamente viscosa, presentando una consistencia pegajosa y densa. El mucílago, por su parte, es poco utilizado, y los agricultores de la zona de Cotundo informan que generalmente lo desechan como abono, sin atribuirle una función específica (figura 11). Al momento de trabajar con la pulpa, se evidencia la dificultad debido a su densidad. Durante la primera prueba para la elaboración de la conserva, se obtuvo una masa gomosa y dura, lo cual motivó la necesidad de incorporar diversos componentes para desnaturalizar la pulpa.

Figura 11

Mucílago de macambo



Nota. Aquí se aprecia el mucílago de macambo en su forma original (siendo viscosa y poco maleable), antes de experimentar y ser procesada para la elaboración de las conservas.

2.1.2 Tratamiento de la pulpa

La desnaturalización de la pulpa no es más que cambiar su estructura estándar, la misma que puede realizarse por acción de diferentes sustancias o por la aplicación de temperaturas. En el caso de esta pulpa es necesario realizar este proceso de desnaturalización para facilitar el manejo y obtener una buena textura al momento de usar la pulpa. Al intentar trabajar con la pulpa en su estado natural es muy difícil, puesto que está es muy pegajosa y no se separa de la fibra que recubre la semilla. Después de algunas pruebas se obtuvo la mejor formulación y el mejor empleo de sustancias que permiten el adecuado manejo de la pulpa.

Durante las pruebas realizadas, se determinó que los componentes más efectivos para lograr la desnaturalización de la pulpa del macambo fueron el uso de ácido cítrico y la enzima pectinasa. Muñoz et. al (2014) describen al ácido cítrico como uno de los principales aditivos alimentarios, usado como conservador, antioxidante, acidulante y saborizante de alimentos. Guo et. al (2019) especifican que las pectinasas son enzimas que contribuyen a la degradación de la pectina a través de varios mecanismos. El objetivo de usar la pectinasa es para darle un tratamiento enzimático y así disminuir la viscosidad variando la concentración de esta.

Durante las pruebas de laboratorio, figura 12, se emplearon dos marcas diferentes de pectinasa, y se pudo observar que cada una mostró un comportamiento distinto. La pectinasa 1 de la marca Tou Food demostró ser efectiva al emplear una menor cantidad, logrando así una desnaturalización satisfactoria de la pulpa, la cual se volvió más líquida y facilitó su manejo. Por otro lado, con la pectinasa 2 de la marca Carlson, se requirió una mayor cantidad de esta enzima para lograr el mismo resultado que se obtuvo con la otra marca. Después de evaluar los resultados obtenidos en las pruebas, se encontró que la pectinasa Tou Food demostró ser más eficaz en comparación con la pectinasa Carlson. Con tan solo un 2% de la pectinasa Tou Food, se logró obtener los efectos deseados en la desnaturalización de la pulpa. En cambio, se necesitó un mayor porcentaje, llegando hasta el 10%, de la pectinasa Carlson para alcanzar resultados similares. Debido a estas diferencias, se decidió utilizar exclusivamente la pectinasa Tou Food en las siguientes pruebas, con el fin de encontrar la mejor formulación para la conserva.

Figura 12

Tratamiento de pulpa de macambo



Nota. En esta fotografía podemos observar cómo se realiza normalmente el despulpado del macambo, para su posterior tratamiento con diferentes agentes químicos que nos ayuden a disolver la viscosidad que tiene.

2.2 Técnicas de conservación

2.2.1 Conservas

Existen diferentes métodos para realizar la conservación de alimentos, entre ellos la congelación, pasteurización, deshidratación, enlatado y el uso de azúcar. Este último ha sido ampliamente utilizado a lo largo de la historia debido a sus propiedades antimicrobianas y su capacidad para prolongar la vida útil de diversos productos alimenticios. La alta concentración de azúcar en las conservas de macambo crea un entorno desfavorable para los microorganismos, impidiendo su crecimiento y descomposición. Al reducir la cantidad de agua libre, el azúcar dificulta la supervivencia de las bacterias y otros microorganismos, manteniendo la calidad de los alimentos durante largos períodos de tiempo. Además de su papel como conservante, el azúcar desempeña un papel muy importante en la preservación de textura, color y sabor de los alimentos en las conservas. La presencia de azúcar confiere una sensación agradable de dulzura y mejora el perfil sensorial de los alimentos, lo que los hace más atractivos para los consumidores. Además, el azúcar tiene la capacidad de actuar como un agente estabilizante, ayudando a mantener la integridad estructural de los alimentos durante el proceso de conservación. Es importante destacar que la concentración de azúcar utilizada en las conservas debe ser cuidadosamente ajustada para lograr una conservación efectiva. La concentración crítica de azúcar puede variar según el tipo de alimento y los microorganismos presentes. Se deben realizar estudios específicos para determinar la concentración óptima de azúcar que garantice una conservación adecuada y una vida útil prolongada del producto sin comprometer su calidad organoléptica. A pesar de los beneficios asociados con el uso de azúcar para conservar los alimentos, también es importante prestar atención a otras medidas de seguridad. El azúcar no es un proceso estéril y algunas bacterias y levaduras pueden tolerar grandes cantidades de azúcar. Además, el azúcar no evitará la descomposición provocada por las bacterias termófilas y puede promover el crecimiento de otras bacterias acidófilas. Por lo tanto, es importante seguir buenas prácticas de procesamiento de alimentos, como la higiene, el almacenamiento adecuado y el cumplimiento de las normas de seguridad alimentaria para garantizar la seguridad de los productos enlatados y proteger la salud de los consumidores.

2.2.2 Uso de conservantes

Según el INEN (2016), se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento ni se usa como ingrediente básico en comidas y que no afectan las características de los productos.

El uso de conservantes en la industria alimentaria desempeña un papel esencial al contribuir a prolongar la vida útil de los alimentos. Este aspecto es especialmente relevante en productos como las mermeladas, debido a su contenido de agua, que crea un entorno propicio para el desarrollo de microorganismos. Así mismo, contribuyen a garantizar la seguridad de alimentos inhibiendo la proliferación de patógenos que pueden ser causantes de transmitir enfermedades a los consumidores. Además, ayudan a preservar la frescura, sabor y textura de los alimentos previniendo la oxidación y degradación de componentes alimenticios ayudando a mantener intacta la apariencia de los productos.

Es importante resaltar la necesidad de regular el uso de conservantes alimentarios y cumplir con rigurosos estándares de calidad y seguridad alimentaria que se encuentran en el Codex Alimentarius (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura & Organización Mundial de la Salud, 2009). Es fundamental ejercer una moderación cuidadosa en la cantidad de conservantes utilizados para no comprometer la salud de los consumidores ni la calidad del producto. De esta manera, se puede garantizar la confianza del público en relación a la seguridad y calidad de los alimentos.

Para la realización de la conserva de macambo, aplicamos aditivos alimentarios, como lo es el sorbato de potasio, esto con el fin de poder lograr una vida útil más larga de la conserva. El sorbato de potasio es la sal más usada porque se le ha encontrado un gran número de aplicaciones; en diferentes alimentos y en distintas condiciones se ha demostrado que controla el crecimiento de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium botulinum* y otros con excepción de las bacterias lácticas (Aroca Erika. 2010). De esta forma el sorbato se puede utilizar en encurtidos, pasteles, quesos, embutidos, jaleas, mermeladas, entre otros.

Por otro lado, se utilizó también ácido cítrico ya que es un componente ampliamente usado para la producción de mermeladas por los resultados y diferentes beneficios que aporta. Es un ácido orgánico que se encuentra en casi todos los tejidos animales y vegetales, se presenta en forma de ácido de frutas en el limón, mandarina, lima, toronja, naranja, piña, ciruela, guisantes, melocotón (Muñoz et. al, 2014). Uno de los usos que tiene es que ajusta el pH del producto. Además, el uso de conservantes alimentarios contribuye a mejorar el sabor y equilibrio de los alimentos. Estos conservantes realzan los sabores naturales de las frutas y ayudan a equilibrar o contrarrestar su dulzura, evitando que resulten empalagosos al ser consumidos. De esta manera, se logra una experiencia gustativa más agradable para los

consumidores. Otro beneficio es que, al igual que el sorbato de potasio, inhibe el crecimiento y proliferación de bacterias.

2.3 Creación de conservas a base de mucílago de macambo

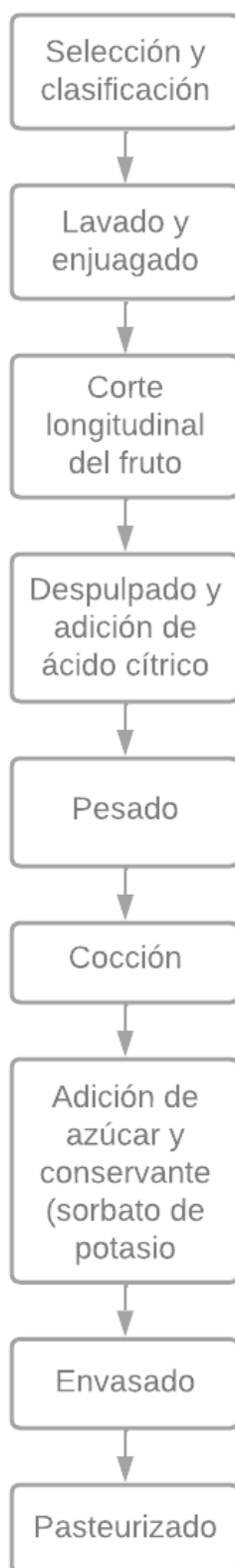
2.3.1 Elaboración de la conserva

El proceso de elaboración de una conserva requiere un enfoque metódico y organizado con el fin de garantizar la calidad del producto final. Es importante seguir un proceso definido que abarque desde la selección de materia prima hasta el envasado y pasteurización.

Con el propósito de poder comprender mejor los procesos, se ha elaborado un diagrama de flujo que representa cada paso de las etapas involucradas hasta la obtención del resultado final. El diagrama que se presenta en la figura 13 proporciona una visualización detallada del proceso, facilitando la comprensión y optimización de las diferentes fases.

Figura 13

Diagrama de flujo de etapas para la elaboración de la mermelada de macambo



Nota. Aquí se adjunta una imagen que nos ayuda a visualizar el proceso que se usa para elaborar las mermeladas de macambo.

1. Selección y clasificación

En esta etapa se eliminan los frutos que presenten daños o los que evidencien la presencia de hongos (figura 14).

Figura 14

Clasificación Fruto



Nota. La imagen nos muestra un macambo seleccionado para proceder a lavarlo, desinfectarlo y extraer el fruto.

2. Lavado y enjuagado

En este proceso se lleva a cabo el lavado con agua a presión con el objetivo de eliminar insectos o microorganismos adheridos a la fruta (figura 15), y de igual modo se realiza un lavado profundo a las pepas, para que, de esta forma, se elimine cualquier residuo de pulpa que pudiera estar adheridos a ellas (figura 16).

Figura 15
Lavado del macambo



Nota. Aquí se observa un macambo lavado y desinfectado, listo para la extracción de la pulpa y pepa de macambo.

Figura 16
Lavado de semillas de macambo



Nota. Este es el proceso de lavado de las pepas extraídas para poder tostarlas o deshidratarlas.

3. Corte longitudinal del fruto

Para las etapas subsiguientes, se necesita un corte vertical en el fruto, esto con el fin de obtener tanto la pepa como la pulpa que se encuentran en su interior (figura 17 y 18).

Figura 17
Corte longitudinal del producto



Nota. La imagen muestra cómo es que las personas dueñas de las chacras parten el macambo para pelarlo.

Figura 18
Resultado del corte



Nota. Por último, en secuencia con la imagen anterior, vemos el resultado final del partido del fruto, con el cual se inicia el pelado para continuar con la venta de las pepas al laboratorio.

4. Despulpado

Existen tres métodos diferentes para llevar este proceso:

Con el uso de ácido cítrico, mediante deshidratación o utilizando un molino de mano y pelando manualmente.

Tras realizar el despulpado usando estos tres métodos, hemos llegado a la conclusión que la aplicación del ácido cítrico resulta más eficiente, puesto que al romper las estructuras de pectina lo hace más fácil de manipular, diluyendo y desprendiendo con mayor facilidad la pulpa de las semillas (figura 19).

Figura 19

Desnaturalización mediante la utilización de ácido cítrico para la extracción de la pulpa



Nota. En esta fotografía podemos evidenciar el uso de ácido cítrico para la desnaturalización de la pulpa, es decir, romper barreras de pectina que contiene la misma para lograr que la pulpa se disuelva y sea mucho más fácil de manejar para elaborar los productos.

5. Pesado

Se realiza con el fin de tener una cantidad precisa de la pulpa para determinar la cantidad adecuada de conservantes y de azúcar que se aplicará.

6. Cocción

Aquí se realiza la cocción de la pulpa a fuego medio para eliminar los líquidos existentes, desarrollar o potenciar sabor, espesar y aumentar durabilidad.

Por su naturaleza viscosa, al someterla al calor, hace que la poca cantidad de agua se evapore, lo que resulta en que la pulpa sea más pegajosa o espesa.

Figura 20

Elaboración de la mermelada



Nota. En esta imagen apreciamos la forma en la que se elabora la conserva, en una cacerola y revolviendo continuamente para evaporar los líquidos existentes en la pulpa.

7. Adición de azúcar y conservantes (sorbato de potasio)

Después de la cocción se le adiciona el azúcar. Mediante las pruebas realizadas, se observó que el azúcar también tiene la capacidad de romper estructuras de la pulpa, lo que hace que, al momento de ser agregada, su manipulación se facilite durante el proceso, permitiendo que la textura sea óptima en el resultado final.

Y al término de la cocción, se le incorpora el conservante, sorbato de potasio y, se disuelve moviendo la mezcla (figura 20).

8. Envasado

Terminada la fase de cocción, la mermelada se envasa en recipientes herméticos mientras la mermelada esté caliente, esto, con el propósito de facilitar el proceso de envasado por la fluidez del producto.

9. Pasteurizado

Finalmente, llevamos a cabo el proceso de pasteurización, lo que nos permite asegurar el sellado completo de la mermelada de macambo. En este proceso implica

sumergir la mermelada y los recipientes en agua con temperaturas de 85-90°C durante 30 minutos, posterior a eso dejar enfriar en el mismo espacio, como se puede observar en la figura 21.

Para verificar el sellado adecuado, comprobamos que en las tapas no se emita un sonido conocido como de “click” o “chasquido” al momento de presionarlas. Si no tiene un sonido aparente, quiere decir que el sellado ha sido el correcto por lo que estaría lista para su almacenamiento.

Figura 21
Pasteurización



Nota. En esta imagen observamos como fue el proceso de pasteurización de los envases de conservas de macambo, para lo cual se usó agua caliente (85 °C) para sumergir los recipientes.

2.3.2 Características de las pruebas realizadas

En la Tabla 2 se presentan las características recopiladas durante las diversas pruebas realizadas para desarrollar la formulación óptima de la conserva. Cada prueba se llevó a cabo de manera diferente, utilizando diferentes componentes, lo que dio lugar a resultados variados. Estas pruebas (figura 22) fueron fundamentales para lograr la mejor combinación de sabor, aroma, color y textura en la conserva. A través de varios intentos, finalmente se logró obtener una conserva que cumpla con todos estos aspectos en un solo producto.

Tabla 2
Características de las pruebas realizadas

Prueba número:	Componentes aplicados en cada prueba	Aroma	Sabor	Textura	Color
----------------	--------------------------------------	-------	-------	---------	-------

Prueba #1	Contiene pulpa de macambo, sorbato de potasio y azúcar al 60%.	Es muy fragante, tiene mucho olor característico de la fruta.	Es muy dulce y tiene un sabor auténtico a la fruta.	Es muy viscoso, pegajoso y es muy espeso.	Su color es mostaza oscuro, y no tiene brillo.
Prueba #2	Contiene Pulpa de macambo, Pectinasa al 2%, Ácido cítrico al 1%, sorbato de potasio y azúcar al 60%.	Es fragante, tiene el olor característico de la fruta.	Es dulce, se vuelve empalagoso y tiene un sabor afrutado.	Es menos espeso y un poco viscoso.	Su color es mostaza y es brillante.
Prueba #3	Contiene Pulpa de macambo, Pectinasa al 2%, sorbato de potasio y azúcar al 40%.	Es muy fragante, tiene mucho olor característico de la fruta.	Es dulce y su sabor es potente.	Es muy denso, es espeso. Dificil de untar.	Su color es mostaza oscuro, y no tiene mucho brillo.
Prueba #4	Contiene Pulpa de macambo, Pectinasa al 2%, Ácido cítrico al 1%, sorbato de potasio y azúcar al 40%.	Es fragante, tiene olor característico de la fruta.	Es apetitoso, no es muy dulce, tiene un sabor afrutado, es delicado.	Es más húmeda, más apetitosa, su textura no es viscosa sino fácil de untar.	Su color es amarillo mostaza y es brillante.

Nota. Estas características fueron obtenidas en las pruebas realizadas.

Figura 22

Producto obtenido posterior a las pruebas



Nota. Aquí se evidencia las pruebas realizadas en el laboratorio y los resultados obtenidos de las conservas con distintos porcentajes tanto de ácido cítrico como de pectinasa.

2.3.3 Prueba final

Después de realizar varias pruebas experimentales, se logró identificar la formulación más favorable para obtener una conserva de alta calidad, la misma que fue la prueba #4. Esta conserva presenta las mejores características en varios aspectos, se puede evidenciar la misma en la figura 23. En cuanto al sabor, es auténtico y se asemeja al sabor natural de la fruta. El nivel de dulzura es equilibrado, sin ser excesivamente dulce, sino en la proporción adecuada. En términos de aroma, es fragante y conserva el olor característico de la fruta, con notas dulces y frutales. En cuanto a la textura, se ha logrado obtener una textura poco viscosa, con la humedad adecuada y fácil de untar, gracias a los procesos previos que incluyeron la desnaturalización de la pulpa mediante las enzimas. En cuanto al color, la conserva presenta un tono amarillo mostaza y tiene un aspecto brillante.

El proceso de elaboración de esta conserva es extenso empieza desde conseguir los mejores frutos hasta la obtención de la conserva. Para el producto final se trabajó con 2% de pectinasa Tou food y 1% de ácido cítrico, se dejó reposar y se procedió a tamizar. Tras obtener la pulpa, se procede a transferirla a una cacerola y se coloca a fuego medio durante 5 minutos para permitir la evaporación del agua. Posteriormente, se añade azúcar (40%) y se continúa calentando hasta obtener la consistencia deseada. Tres minutos antes de retirar la mermelada del fuego, se incorpora el sorbato de potasio y se disuelve adecuadamente. Es importante destacar que los frascos en los cuales se envasará el producto deben estar

previamente esterilizados. Una vez que los frascos están llenos, se sellan herméticamente y se procede a realizar el proceso de pasteurización.

La pasteurización es un proceso térmico que tiene como objetivo eliminar o reducir la presencia de microorganismos dañinos, mejorando la seguridad alimentaria y disminuyendo el riesgo de enfermedades. Este proceso consiste en calentar el producto durante un tiempo y temperatura específica. Para este producto se usó el método bach pasteurización. La Food and Drug Administration (2015) describe este método como calentar un alimento o la bebida en un recipiente cerrado a la temperatura requerida durante un tiempo determinado y luego se enfrían rápidamente para detener el proceso de calentamiento. De esta manera cerramos al vacío los frascos inhibiendo bacterias y microorganismos.

Figura 23

Resultado final de la mermelada de macambo



Nota. En esta imagen podemos observar el resultado final de la conserva una vez ajustados los valores tanto de ácido cítrico como de azúcares.

2.3.4 Análisis bromatológicos

A esta mermelada de macambo se le realizó un estudio en laboratorio para determinar algunos parámetros. La obtención de análisis bromatológicos de una mermelada es importante para garantizar la calidad, seguridad y valor nutricional del producto. Los parámetros que se analizaron fueron los azúcares totales, pH y sólidos solubles. A continuación, se podrá encontrar la información detallada y en el Anexo C se encuentra el informe del laboratorio.

Tabla 3
Análisis bromatológicos

Parámetro analizado	Resultado	Unidad	Método de análisis	INCERTIDUMBRE U (k=2)
Azúcares totales	42,3	%	^a PEE.LASA.FQ.57 AOAC 977.20	± 2,33
pH	3,72	Unidades de pH	^a PEE.LASA.FQ.03a AOAC 981.12	± 0,06
Sólidos solubles	51,2	°brix	^a PEE.LASA.FQ.25 AOAC 932.14c US ISO 2173	± 0,17

Nota. El parámetro marcado con (a) está incluido en el alcance de acreditación a2la.

La tabla 3 que antecede demuestra que en relación a los azúcares totales el resultado es de 42,3%. En las mermeladas puede variar dependiendo de varios factores, como el tipo de fruta utilizada y las preferencias del fabricante. En general, el contenido de azúcar en las mermeladas suele estar entre el 55% y el 65% de los sólidos totales. Como se observa esta conserva lleva menos azúcar para resaltar el sabor y dulzor propio de la fruta.

En cuanto al pH que llevan las mermeladas y los jarabes debería ser en torno a un pH 3.5, en este caso la conserva tiene un pH 3,72%. La variación se debe a que existe adicional un proceso de pasteurización que garantiza la seguridad del producto y en sus recomendaciones se puede decir que el pH obtenido también se pudiera reducir utilizando un poco de jugo de limón o un poco mas de ácido ascórbico.

El porcentaje de sólidos solubles de esta conserva es de 51,2%, este valor es adecuado debido a que se encuentra en el rango establecido. El CODEX ALIMENTARIUS (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura & Organización Mundial de la Salud, 2009) establece que el contenido de sólidos solubles para mermeladas sin frutos cítricos debe oscilar entre 40 y 65% o menos.

CAPÍTULO 3. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

3.1 Resultados de la investigación de las conservas

3.1.1 Análisis del consumo de mermeladas

Según Daniel Franco (s/f), con respecto a las mermeladas se debe distinguir dos aspectos, en primer lugar, la influencia de las marcas en la percepción de los consumidores, lo que traduce en las diferencias de precio entre mermeladas, incluso cuando comparten el mismo sabor y tipo, ya sean clásicas o light. En segundo lugar, también se observan disparidades de precio entre diferentes sabores dentro de una misma marca y tipo de producto.

Actualmente, la tendencia general en el consumo de alimentos es buscar un buen aporte de nutrientes y que además los alimentos proporcionen beneficios para la salud (López, Mercado, Martínez, Magaña, 2011). Según MordorIntelligence (s/f), las mermeladas y jaleas gozan de una creciente demanda a nivel mundial. Estos productos son apreciados por personas de todas las edades y forman parte de la dieta diaria. Además, los consumidores buscan opciones alimentarias que sean fáciles de untar y que no contengan aditivos artificiales, debido a la creciente preocupación por los posibles efectos adversos en la salud. En adición, según Mario Villarroel, Ruth Castro y Julio Junod (2013), las mermeladas tradicionalmente se destacan como fuentes de energía, brindando a los consumidores experiencias sensoriales atractivas en términos de sabor, aroma y color, así como una buena estabilidad en su periodo de almacenamiento. Sin embargo, la tendencia actual en el consumo de alimentos está orientada hacia productos con menos calorías. Como resultado, se han desarrollado mermeladas hipocalóricas que reemplazan parcialmente los azúcares. Por otra parte, en términos generales para la venta y elaboración de mermeladas se deben tener en cuenta ciertos criterios detallados a continuación:

Según el INEN (2013), el resultado final debe tener una textura gelatinosa, un sabor y color adecuado dependiendo del tipo de fruta usada en la preparación teniendo en cuenta el uso de colorantes permitidos o ingredientes que no alteren el sabor. El producto debe estar libre de materiales defectuosos existentes en la fruta.

Todos estos factores hacen que sea óptima la venta de mermeladas, ya que como se menciona anteriormente, son productos populares de consumo masivo, que se usa en diferentes horas del día y en diferentes ocasiones o preparaciones, siendo estas el desayuno, merienda, como postre, para bocaditos e incluso como ingrediente para postres, helados, batidos y para el área panadera, de este modo, lo hace favorable a su venta. Con la innovación del mercado, es posible realizar opciones desde las más básicas hasta las más exóticas, permitiendo a los consumidores satisfacer sus necesidades preferenciales, además de la realización de combinaciones atrayendo a nuevos clientes.

3.1.2 Impacto de la comercialización de la conserva de macambo

La comercialización de este producto tendría un impacto positivo en términos económicos, nutricionales y culturales, ya que, al promover su consumo se puede generar beneficios socioeconómicos, diversificar la oferta de alimentos, proporcionar valor nutricional y se podría incluso, combatir la desnutrición en las diferentes localidades.

Su comercialización puede generar oportunidad económica para los productores y a las comunidades locales quienes están involucradas en el cultivo y procesamiento, igual a como sucede con las pepas de macambo, con lo cual generan ingresos por su venta. Al abrir nuevos mercados y aumentar la demanda del producto, se generarían más empleos aumentando ingresos en el área.

Así mismo, contribuye a la diversificación de la oferta de alimentos introduciendo nuevos sabores al mercado, promoviendo la variedad en la dieta de las personas. También, por su alto contenido de nutrientes, los consumidores podrían acceder a los beneficios nutricionales que aporta en forma de un producto conveniente y de larga duración.

Y por último, tendría impacto para su conciencia cultural, ya que, al dar a conocer la conserva de macambo a un público más amplio, se estaría impulsando a que se cree un mayor reconocimiento y aprecio por la cultura local. Dado esto, al conocer y tener conciencia cultural se puede obtener un enfoque más sostenible en la cadena de valor de esta fruta.

3.2 Recolección de datos obtenidos en la evaluación del producto

3.2.1 Degustación del producto

Se realizó la degustación del producto a un grupo de 5 profesores de la carrera de gastronomía de la Universidad de Cuenca y a un licenciado en gastronomía, exalumno de la Facultad que ha investigado y trabaja con la semilla de macambo. Esta degustación, que se puede observar en la figura 24, se llevó a cabo el día 24 de mayo de 2023 en la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad de la Universidad de Cuenca. Durante la degustación se realizó una introducción sobre el macambo y se presentó la conserva como resultado de este proceso. La degustación se llevó a cabo comenzando con la muestra de la conserva de macambo por sí sola y posteriormente combinada con galletas, tostadas y queso. Para evaluar el producto, se proporcionó a los participantes un formulario con una escala de Likert

con el fin de recopilar las correspondientes calificaciones de cada uno de los atributos evaluados, aroma, color, textura y sabor y, las opiniones del grupo.

Figura 24

Evaluación y degustación de producto



Nota. En esta imagen se da a conocer cómo se realizó la evaluación y degustación del producto final.

3.2.2 Cómo medir la aceptación del producto

Para medir la aceptación del producto se utilizó una escala de Likert que permite evaluar el aroma, color, textura y sabor en una escala de 1 a 5, siendo 1 muy poco adecuado y 5 muy adecuado. Estos atributos son los más importantes dentro de la una correcta evaluación sensorial de productos alimenticios. En el Anexo D se pueden observar los formularios de cada persona del grupo evaluador.

3.2.3 Aceptación del producto

La conserva de macambo tuvo gran aceptación, las personas que degustaron disfrutaron mucho saborear este nuevo producto. Mediante el uso de la escala de Likert, se pudo evaluar de manera efectiva el producto final, obteniendo resultados altamente satisfactorios. En relación al aroma, se recibió una calificación de 5, indicando que fue percibido como muy adecuado. De manera similar, tanto el color, la textura y el sabor también fueron calificados con una puntuación de 5, lo que demuestra la excelente calidad del producto en todos estos aspectos. Los evaluadores se interesaron por este producto y comentaron que si se encontraría en el mercado a la venta estarían dispuestos a adquirir el mismo para su consumo

(figura 25). Esto es una muestra de que este producto tiene una muy buena acogida y tiene buen potencial para acceder al mercado.

Figura 25

Aceptación de producto



Nota. Esta imagen demuestra la degustación del producto final.

3.3 Conclusiones y recomendaciones

3.3.1 Conclusiones

El macambo es un ingrediente muy poco utilizado en la gastronomía, pero tiene un gran campo por investigar. Es un fruto altamente beneficioso debido a su poder antioxidante y alto contenido de compuestos fenólicos. Es rico en lípidos, proteínas y fibras, proporcionando una fuente nutritiva completa. Además, contiene teobromina, que ofrece efectos positivos. Asimismo, fortalece el sistema inmunológico, protegiendo al organismo de enfermedades e infecciones. El macambo es una opción ideal para mejorar la salud y complementar la dieta.

Actualmente, la semilla del macambo es la parte más utilizada en la industria y en preparaciones locales, pudiendo ser tostada, añadida sal o empleada en platos tradicionales. Por otro lado, la pulpa, que tiene un uso limitado, suele ser aprovechada como abono o alimento para animales. Con el fin de reducir el desperdicio de la pulpa, se ha desarrollado una conserva para aprovecharla de manera más eficiente.

Durante la experimentación, la formulación más favorable para obtener una conserva de macambo de alta calidad incluye un 2% de Pectinasa Tou food, un 1% de ácido cítrico y un 40% de azúcar. Esta formulación logra una conserva con auténtico sabor, dulzura equilibrada, aroma fragante y textura adecuada. La conserva de macambo tuvo resultados positivos entre

las personas que lo evaluaron lo cual es un indicio de que este producto tiene un gran futuro. Realizando los procesos adecuados se desarrolla un producto de calidad para salir al mercado, contando con parámetros adecuados para el consumo.

3.3.2 Recomendaciones

Para trabajar con la pulpa del macambo es recomendable desnaturalizarla para poder manejarla correctamente, trabajar mejor y aprovechar la pulpa al máximo. Se pueden utilizar algunas enzimas como las que se utilizaron para esta investigación.

Se recomienda trabajar con el macambo en la temporada de febrero a abril, puesto que en esos meses se puede encontrar fácilmente este ingrediente. También se sugiere que se trabaje con esta fruta con una madurez adecuada, de modo que sea más dulce y fragante.

Se recomienda realizar más investigaciones para el desarrollo de nuevos productos que puedan utilizar la pulpa de macambo para evitar el desperdicio de la misma y salvaguardar sus propiedades nutricionales y a su vez, se apoya a las comunidades indígenas de la Amazonía con la compra de la materia prima.

Se recomienda darle un uso adecuado a la corteza del macambo por lo que de momento no está siendo utilizada. La corteza es dura similar a madera, se le puede dar un proceso de curado adecuado para usar como platos debido a que su forma favorece a este uso.

Referencias

- Aroca, E. (2010). Estudio del sorbato de potasio en la vida útil de mermelada de zanahoria (*Daucus carota*) con adición de coco (*Cocos nucifera*). <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/863/1/AL429%20Ref.%203275.pdf>
- Benza, J. C. (1985). *ALGUNOS FRUTALES NATIVOS DE LA SELVA AMAZONICA DE INTERES PARA LA INDUSTRIA*. IICA.
- Codex Alimentarius (2009). COMISIÓN DEL CODEX ALIMENTARIUS. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura & Organización Mundial de la Salud. <https://www.fao.org/3/a0369s/a0369s.pdf>
- Félix, N. (2000). Los alimentos en el Perú. *Revista Peruana de Cardiología*. 26(2): 21.
- Flores, P. S. *Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos. Tratado de Cooperación Amazónica*. Lima, 1997; 307 p.
- Food and Drug Administration. (2015). Pasteurization. <https://www.fda.gov/food/buy-store-serve-safe-food/pasteurization>
- Franco, D. (s. f.). *Jaleas y mermeladas*. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/revista/ediciones/53/productos/r_53_08_JaleasMermeladas.pdf
- García, et al. (2002) Antioxidant activity of macambo (*Theobroma bicolor* L.) extracts. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104 (2), 278-281
- Guo, F., Li, X., Zhao, J., Li, G., Gao, P., & Han, X. (2019). Optimizing culture conditions by statistical approach to enhance production of pectinase from *Bacillus* sp. Y1. *BioMed Research International*, 2019, 8146948. <https://doi.org/10.1155/2019/8146948>
- INEN (2016). NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS (CODEX STAN 192-1995, IDT. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen-codex_192.pdf
- INEN. (2013). *NORMAS PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS*. INEN. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2825.pdf>

Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). Sensory evaluation of food: Principles and practices. Springer.

María Gabriela Albuja, Margaret Stern, and Jacob Olander. 2018. Macambo: A promising tree crop from the Amazon. Quito, Ecuador. Canopy Bridge. <https://drive.google.com/file/d/1DNKsfTC91debRgjr7SnM8VCOYdVS1N4V/view?pli=1>

Mitchell, Ellen Sullivan, Marieke Slettenaar, N vd Meer, Catherine Transler, Linda A W. Jans, Florian Quadt, and Megan E. Berry. 2011. "Differential contributions of theobromine and caffeine on mood, psychomotor performance and blood pressure." *Physiology & Behavior* 104 (5): 816-22.

MordorIntelligence. (s/f). MERCADO DE MERMELADA, JALEA Y CONSERVAS: CRECIMIENTO, TENDENCIAS, IMPACTO DE COVID-19 Y PRONÓSTICOS (2023-2028). <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/jam-jelly-and-preserves-market>

Muñoz-Villa, A., Sáenz-Galindo, A., López-López, L., Cantú-Sifuentes, L., & Barajas-Bermúdez, L. (2014). *Ácido Cítrico: Compuesto Interesante Citric Acid: Interesting Compound*. Cloudfront.net. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54702568/4_acido_citrico_informacion-libre.pdf?1507839769=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAcido+Citrico+Compuesto+Interesante+Citr.pdf&Expires=1684365055&Signature=AtNL15hShkRBZ4RR3Qa3eLvDf0AFmVBfLqt9B3Q2SR3~uwYFHpKmNUXMs4fLR00nYE3R48GLxim4pmlEbH82NPK86BYmBv1tom8gMexi9zm4z7WoG-aHjJPJnf8QHTuyF77FkQXahxTR--m2Sd~6kKC0UIX8yK~jNv2E9hLB5lqfSQHFH0M2zusjIloG6OxqMxGpYvNBtfzaPBbz2qLma2XV40nksRXVtjihmzBEhESWQXz5bQUeKG219rFS~j-KZGIYaHuBqsAzcYILuo0r-MWkK5ULYpI92AvU9XWzUimix2qfErePm-Fgnu8LDgl-9~iOZL~PJF4mbyd26~c23Q &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Olander, J. (2017). Macambo - A Rainforest Superfood to Watch. Canopy Bridge <https://canopybridge.com/macambo-a-rainforest-superfood-to-watch/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, & Organización Mundial de la Salud (2009). Norma para las confituras, jaleas y mermeladas. *Codex Alimentarius*. Recuperado el 27 de junio de 2023 de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf

Orozco, L., Flores, M., Soto, M., Ramírez, M., Luis, J., Orozco, M. L., Flores, J. M., & Soto, G.

M. (2011). *Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (Opuntia spp.) elaborada a nivel planta piloto*. Redalyc.org.

<https://www.redalyc.org/pdf/416/41619838004.pdf>

Paino, B., & Donovan, J. (2012). *Demanda por frutos amazónicos en el mercado*. World Agroforestry Centre.

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39303285/alimento_de_la_selva-libre.pdf?1445274786=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEstudio_mercado_frutas_amazonicas_Paino.pdf&Expires=1680654145&Signature=EpwjFJ2NU3CjEST-mruizlfiUHqPAe9NDk0KruHW6KJT411cdnMYrRMpuH3jDh0ZYm9KxvSRIFeS3ZuEC8JgpXuBp1KwZCnA0wgSuC3G69X6zwc0XFNWpYMkIBx1m03woIpwoW6u~YrOgb2qOkt6PvV0DKU8oj7XKCr3473GhyBK9esaHLworMU-T3dwNz6U6heSEMSbJNIXRN5awemyAkdv~1rRU24SoxBrzvbFSvXOjU5CsXjNLID4eKSD3G9Gy~uZbg0O8tTqMsfcv6rFgCx3xOFeiByenIBU41krJRDINDvWS5rdodUM2bVPkWDHnBDR~AY49N-296OVrc5g__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Pazmiño, M. (2020). Inducción de la embriogénesis somática en *Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl. cultivado en la región amazónica del Ecuador. https://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/bitstream/RD_IKIAM/562/1/TT-BT-IKIAM-000019.pdf

Red de innovación culinaria de Ecuador – BCC Innovation. (2022). Sobre el proyecto Bculinary.com. <https://innovation.bculinary.com/portfolio/red-de-innovacion-culinaria-de-ecuador/>

Ríos Marlín. (2015). Estudio del Arte para la Elaboración de Productos de Snack a partir del Macambo. Universidad de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú.

Sales-Campos, Helioswilton, Patrícia Reis de Souza, Bethânea Crema Peghini, João Santana da Silva, and Cristina Ribeiro Cardoso. 2013. "An Overview of the Modulatory Effects

of Oleic Acid in Health and Disease.” *Mini Reviews in Medicinal Chemistry* 13(2):201-10.

Sotero, Maco et al. (2011). Evaluación de la actividad antioxidante y compuestos fenólicos en pulpa y semillas de cuatro frutales amazónicos de la familia Sterculiaceae. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 77(1), 66-74.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2011000100007&lng=es&tlng=pt.

Tigero, J., Sanclemente, A. (2018). *Sustitución de Theobroma Cacao por Theobroma (Pataxte) Y su aplicación en la repostería*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41752/1/Sustituci%3%b3n%20de%20Theobroma%20Cacao%20por%20Theobroma%20%28Pataxte%29%20y%20su%20aplicaci%3%b3n%20en%20resposter%3%ada.pdf>

Villarreal, M., Castro, R., Junod, J. (2013). *Desarrollo de una formulación optimizada de mermelada de damasco de bajo contenido calórico utilizando la metodología taguchi*.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000200014

Anexos

Anexo A: Diseño de proyecto de investigación aprobado



Carrera de Gastronomía

Diseño de proyecto de investigación:

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*).

Línea de investigación:

Producción, servicio e innovación gastronómica

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Licenciado en Gastronomía.

Autor:

Nathaly Cordero Tamayo

C.I. 0104856422

Correo electrónico: nathaly.cordero01@ucuenca.edu.ec

Daniela Fabiana Muñoz Zeas

C.I. 0151194362

Correo electrónico: fabiana.munoz@ucuenca.edu.ec

Director:

Mg. Maricruz Iñiguez Sánchez.

C.I. 1713587309

Cuenca-Ecuador

12-diciembre-2022



ÍNDICE	
DESCRIPCIÓN	3
TÍTULO	3
NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES	3
RESUMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	4
MARCO TEÓRICO	5
OBJETIVOS	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
METAS	7
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	7
BIBLIOGRAFÍA	7
TALENTO HUMANO	9
RECURSOS MATERIALES	10
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	10
PRESUPUESTO	11
ESQUEMA	12

DESCRIPCIÓN

La presente investigación se enfocará en estudiar el macambo y evaluar el uso del mismo para la elaboración de nuevos productos. La literatura que se dispone del macambo es muy escasa, por lo cual trabajar con este fruto generará más información que será útil para futuras investigaciones, así mismo, se abrirán las puertas para el uso cada vez más frecuente del macambo para la elaboración de productos tanto de dulce como de sal. Es por eso que, para aprovechar los productos que ofrece la biodiversidad existente, se investigará de la mano del laboratorio Canopy Bridge perteneciente a la Red de innovación culinaria de Ecuador quienes ya vienen investigando el ingrediente para lograr brindar una nueva y mejor perspectiva del macambo dentro de la gastronomía.

TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*)

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES

Nathaly Cordero Tamayo

Correo electrónico: nathaly.cordero01@ucuenca.edu.ec

Daniela Fabiana Muñoz Zeas

Correo electrónico: fabiana.munoz@ucuenca.edu.ec

RESUMEN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo estudiará el macambo con el fin de dar uso al mucílago del mismo para lograr reducir los desperdicios y realizar un mejor aprovechamiento del producto. Así mismo, con la evaluación de este producto, se buscará posicionarlo en el mercado a largo plazo como un ingrediente de uso general dentro de la gastronomía, de tal manera que se generen productos tanto de dulce como de sal. Este proyecto va de la mano con el laboratorio Canopy



Bridge, quienes guiarán el proceso y facilitarán las herramientas necesarias para una investigación exitosa.

Esta investigación se orienta a conocer más acerca de la pulpa del *Theobroma bicolor*, y con esto, diseñar conservas a base del mucílago, esto también permite aplicar técnicas de conservación las cuales ayudan a mantener el producto haciéndolo impercible. Este trabajo busca contribuir con la transición del sistema alimentario para que sea más saludable, sostenible y que mejore la calidad de vida.

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Gracias a la biodiversidad existente en nuestro país, podemos encontrar varios productos de gran aporte nutricional, uno de ellos es el Macambo producto de nuestra Amazonía, de alto valor nutricional, pero poco explorado. El macambo o patasmuyo (*Theobroma Bicolor*), es una especie nativa de América tropical, de origen amazónico (Hidalgo, 2003). Según Ponce, Zurit y Peñuela (2021) se conoce que el patasmuyo se encuentra distribuido en el Neotrópico, teniendo gran potencia para su uso económico. Se puede considerar como un producto de alto valor nutritivo, considerándolo como un superalimento y siendo útil para contrastar la desnutrición en zonas que lo necesiten, sin embargo, la literatura que se dispone es muy escasa en comparación de lo que existe en cuanto al *Theobroma cacao*.

Canopy lab es un laboratorio que se encuentra situado en Archidona, Napo. Este laboratorio forma parte de la red de investigación BCC Innovation (Basque Culinary Center). Esta red busca posicionar la gastronomía ecuatoriana como potencia alimentaria. La red tiene como misión trabajar para contribuir a la transición del sistema alimentario para que sea más saludable, sostenible y que mejore la calidad de vida de los ecuatorianos (BCC Innovation,

2022). Este laboratorio a través de diferentes fases de actividades ayuda a realizar diferentes tipos de investigaciones, en este caso Canopy Bridge será parte de este estudio.

La pulpa se ingiere directamente de la planta o se la puede encontrar en variadas preparaciones, siendo sus mezclas muy nutritivas para mayores de edad y lactantes (Landi, Cevallos, 2021). Según García et. al (2002) “los extractos de macambo podrían usarse como antioxidantes alimentarios debido a la presencia de compuestos fenólicos que existen en los extractos del fruto”. Dado que los extractos del fruto cuentan con grandes características y compuestos, a la pulpa de macambo se la puede utilizar ampliamente en la gastronomía.

MARCO TEÓRICO

El *Theobroma bicolor* tiene una denominación de origen incierto, únicamente Cuatrecasas (1964) propone su origen en América Central, donde se supone habitaban los bosques primarios, aunque también propone el este de Perú y Ecuador como otra posible región de origen. (Rendon et. al, 1998). Su fruto es de forma elipsoidal, y la más grande del género *Theobroma*, de unos 25 a 35 cm de largo por 12 cm de ancho. Sus semillas son ovales planas, cubiertas por pulpa, de color amarillo (González, 2007).

Este tipo de cacao se produce en territorios no inundables y de baja carga de nutrientes, incluso, es preferible desarrollar este producto en suelos ácidos y sin drenaje. En Ecuador este se cultiva en la provincia del Napo, ya que cuenta con el tipo de clima y suelo adecuado.

A diferencia, las semillas se han utilizado como una especie de cacao (dándole un uso para la repostería) y su cáscara generalmente se ha desechado.(González et. al, 2016). José Cuatrecasas (1964) también nos dice que tanto las semillas como el árbol de *Theobroma* son altamente especializadas para condiciones ecológicas ecuatoriales húmedos.



La promoción de diversas especies de theobroma y variedades de cacao con alto potencial de mercado, como el macambo, el copoazu y el cacao chuncho, daría a los agricultores acceso a los mercados globales y locales, al tiempo que mantendría la biodiversidad y los suelos fértiles (Lagneaux et.al, 2021).

González y Torres (2010) describen que el macambo presenta una gran capacidad en cuanto a la agroindustria, ya que en el fruto se aprovecha el 50%, dentro de este porcentaje está la pulpa y la semilla. A pesar de esto, la pulpa no se ha trabajado completamente, sin embargo, la semilla es la parte en la que más se han enfocado para la investigación y posterior comercialización.

Pérez y Rossana (2020) definen que el objetivo fundamental de las conservas, es convertir los alimentos perecederos en impercederos, para esto usan diferentes agentes físicos, biológicos o químicos o combinación de ellos. Esto ha llevado desde hace tiempo al agricultor a desarrollar una serie de procesos o transformaciones para tener periodos más largos de utilización de estos productos.

Una manera para realizar conservas de frutas, es mediante la técnica del almíbar. Esta se consigue a través de la combinación de frutas frescas que cuentan con un grado de madurez adecuado y un jarabe estándar como medio líquido. Gracias a esto permite asegurar la obtención de un producto de calidad haciendo que este perdure en el tiempo y se disfrute durante todo el año con cualquier fruta (Pérez y Rossana, 2020).

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar conservas a partir de la pulpa de macambo (*theobroma bicolor*) en los laboratorios de Canopy Bridge.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las propiedades del macambo y sus componentes.
- Diseñar conservas a base del mucílago de macambo.
- Evaluar el producto final.

METAS

Después de haber realizado el respectivo análisis, se conoce que la utilización del macambo es muy escasa, por lo que se desarrollarán productos con base en el mucílago del mismo para aprovechar de mejor manera el fruto y lograr una alimentación más sostenible. Por medio de este trabajo de investigación se brindará una nueva perspectiva de este ingrediente dentro de la gastronomía.

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto utilizará una metodología de tipo mixta, en el capítulo uno se llevará a cabo una investigación cualitativa con el fin de obtener información que aporte a la investigación y cubrir los objetivos requeridos, mediante libros, revistas, artículos científicos, entre otros. Con esto, se logrará conocer acerca del macambo y los componentes que este tiene. En el capítulo dos y tres se trabajará con un enfoque cuantitativo en el que se realizarán experimentos mediante los laboratorios de Canopy Bridge, quienes brindarán apoyo con la finalidad de evaluar el uso del mucílago, componentes y la estabilidad de este producto, para poder analizar los diversos usos que se le puede emplear y así realizar y diseñar productos, como en este caso, conservas.

BIBLIOGRAFÍA

- Cuatrecasas, J. (1964). *CACAO AND ITS ALLIES A TAXONOMIC REVISION OF THE GENUS THEOBROMA.*
file:///C:/Users/Dani%20Mu%C3%B1oz/Downloads/usnh_0035.06.pdf



- González, A. (2007). *FRUTALES NATIVOS AMAZÓNICOS PATRIMONIO ALIMENTICIO DE LA HUMANIDAD*. Instituto de investigaciones de la amazonia peruana. https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/278/1/Gonzales_libro_2007.pdf
- González, A. A., Moncada, J., Idarraga, A., Rosenberg, M., & Cardona, C. A. (2016). Potential of the amazonian exotic fruit for biorefineries: The *Theobroma bicolor* (Makambo) case. *Industrial Crops and Products*, 86, 58-67. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.02.015>
- González, A., Torres, G. M. (2010). *Cultivo de Macambo Theobroma bicolor (Humb. & Bompl.)*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP. https://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/20.500.12921/97/2/Torres_Libro_2010.pdf
- Hidalgo, J. (2003). *CONSERVACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ALMENDRAS DE MACAMBO (Theobroma bicolor) FRITO-SALADAS*. Universidad Nacional de San Martín. <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/70/21%272%2700105.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=REVISI%C3%93N%20BIBLIOGR%C3%81FICA,2.1.,de%20I.oreto%2C%20Ucayali%20y%20Jun%C3%ADn.>
- Lagneaux, E., Andreotti, F., & Neher, C. M. (2021). Cacao, copoazu and macambo: Exploring *Theobroma* diversity in smallholder agroforestry systems of the Peruvian Amazon: Cacao, copoazu and macambo: Exploring *Theobroma* diversity in smallholder agroforestry systems of the Peruvian Amazon. *Agroforestry Systems*, 95(7), 1359–1368. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-021-00610-0>
- Landi, A., Cevallos, F. (2021). *Elaboración de bombones a base de Macambo (THEOBROMA BICOLOR) con relleno de bebidas tradicionales del Ecuador*. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/54202/1/BINGQ-GS-21P21.pdf>

- Ponce, J., Zurita, M.G. & Peñuela, M.C. (2021). Reproductive ecology of white cacao (*Theobroma bicolor* Humb. & Bonpl.) in Ecuador, western Amazonia: floral visitors and the impact of fungus and mistletoe on fruit production. In *Brazilian Journal of Botany* (pp. 479–489). <https://link.springer.com/article/10.1007/s40415-021-00709-9>
- Pérez, P., & Rossana, S. (2020). *Elaboración de conservas de frutas*. Universidad Nacional San Luis Gonzaga.
- Red de innovación culinaria de Ecuador – *BCC Innovation*. (2022). Sobre el proyecto Bculinary.com. <https://innovation.bculinary.com/portfolio/red-de-innovacion-culinaria-de-ecuador/>
- Rendon, B, Gonzáles, G, Oble, M, Ojeda, V, Parra, R, Pérez E, Ramírez, L. (1998). *THEOBROMA BICOLOR HUMB. & BONPL. (STERCULIACEAE, II CUAPATAXTLE") EN EL MUNICIPIO DE AYUTLA DE LOS LIBRES, GUERRERO. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LOS HUERTOS Y ASPECTOS ETNOBOTÁNICOS*. Universidad Nacional Autónoma de México. file:///C:/Users/Dani%20Mu%C3%B1oz/Downloads/Theobroma_bicolor_Humb_and_Bonpl_Stercul.pdf
- Torres, D.E.G., Assunção, D., Mancini, P., Torres, R.P. and Mancini-Filho, J. (2002). Antioxidant activity of macambo (*Theobroma bicolor* L.) extracts. *European Journal of Lipid Science and technology*. [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1438-9312\(200205\)104:5%3C278::AID-EJLT278%3E3.0.CO;2-K](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1438-9312(200205)104:5%3C278::AID-EJLT278%3E3.0.CO;2-K)



TALENTO HUMANO

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*).

RECURSOS	DEDICACIÓN	VALOR TOTAL S
DIRECTOR	1 HORA / SEMANA / 6 MESES	\$300
ESTUDIANTE	20 HORAS / SEMANA / 6 MESES	\$2707,20
TOTAL		\$3007,20

RECURSOS MATERIALES

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*).

CANTIDAD	RUBRO	VALOR
2	Computadoras	0.00
1	Uso de Laboratorios (Canopy bridge)	0.00
Varios	Material de oficina (esferos, resaltador, hojas, etc)	25.00
80	Fotocopias	20.00
Varios	Utensilios de cocina	50.00
Varios	Ingredientes e insumos	250.00
Varios	Libros (biblioteca)	0.00
1	Cámara	0.00

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*).

ACTIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
1. Recolección y organización de la información	X					
2. Discusión y análisis de la información	X					
3. Trabajo de campo (visita al laboratorio Canopy Bridge)		X				
4. Diseño del producto a base de macambo			X			
5. Trabajo en el laboratorio de cocina			X			
6. Valoración de la propuesta creada				X		
7. Integración de la información					X	
8. Redacción del trabajo final						X
9. Presentación del trabajo final						X

PRESUPUESTO

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*).

CONCEPTO	APORTE DEL ESTUDIANTE	OTROS APORTES	VALOR TOTAL
Talento Humano Investigadores	\$2707,20	\$300,00	\$3007,20
Gastos de Movilización Transporte Subsistencias Alojamiento	\$210 \$350 \$250		\$810,00
Gastos de investigación Fotocopias Internet Materiales de oficina Computadora y cámara	\$20,00 \$120,00 \$25,00 \$0,00		\$165,00



Gastos de laboratorio			
Ingredientes e insumos	\$250,00		
Equipos de cocina	\$0,00		
Uniforme	\$0,00		\$250,00
Imprevistos	\$200		\$200,00
TOTAL			\$4432,20

ESQUEMA

Índice

Abstract

Agradecimiento

Dedicatoria

Introducción

Capítulo 1 Investigación del macambo.

1.1 Origen del macambo

1.2 Características del macambo

1.3 Laboratorio Canopy Bridge

Capítulo 2 Elaboración de conservas a base de macambo

2.1 Pulpa del macambo

2.2 Técnicas de conservación

2.3 Creación de conservas a base de macambo

Capítulo 3 Evaluación del producto final

3.1 Resultados de la investigación de las conservas.

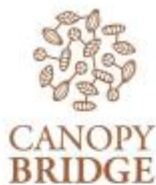
3.2 Recolección de datos obtenidos en la evaluación del producto

ANEXOS

Carta Aval Laboratorio Canopy Bridge

UCUENCA

Anexo B: Carta aval laboratorio Canopy Bridge



Archidona, 6 de enero del 2023.

Doctora
Ana Lucía Serrano López
Decana de la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad
Universidad de Cuenca
PRESENTE.

De mi consideración:

Por medio de la presente, el laboratorio Canopy Bridge autoriza la ejecución del proyecto "Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo o thebroma bicolor" en el laboratorio Canopy Bridge de las estudiantes **Nathaly Cordero Tamayo y Daniela Fabiana Muñoz Zeas** de la Carrera de Gastronomía de la Facultad de Ciencias de la Hospitalidad de la Universidad de Cuenca.

Para el correcto desarrollo del proyecto, las estudiantes tendrán acceso a los laboratorios y los equipos disponibles bajo la supervisión de un técnico del laboratorio, así como la información necesaria que tengamos a disposición. Es importante recalcar que el aporte que brindarán los estudiantes de la Carrera de Gastronomía a las distintas líneas de investigación que se manejan en el laboratorio seguro serán de gran aporte y los resultados que se obtengan contarán con la debida acreditación de reconocimiento a los estudiantes.

Sin otro particular, suscribo de usted.



Jacob Olander
Director

Av. 6 de Diciembre y Portugal esq., Edif. Zyrá, Ofic. 901
Quito-Ecuador, Telf.: 0993504020

Anexo C: Informe de resultados de los análisis bromatológicos



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 24-05-23-RS 02169
ORDEN DE TRABAJO No. 23-2508

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
SOLICITADO POR: NATHALY CORDERO TAMAYO		DIRECCIÓN: MAX KONANZ Y AV. ABELARDO J ANDRADE	
TIPO DE MUESTRA: FRUTAS Y DERIVADOS		FABRICANTE: NATHALY CORDERO TAMAYO Y DANIELA MUÑOZ ZEAS	
ENVASE: VIDRIO		FORMA DE CONSERVACION: AMBIENTE	
CONTENIDO DE PRESENTACIÓN: 300 g		FECHA DE ELAB.: 10-05-2023	FECHA DE CAD.: 10-08-2023
NOMBRE DEL PRODUCTO: MERMELADA DE MACAMBO		Nº LOTE: 1005	
		MARCA: -	
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE		INGRESO AL LABORATORIO: 16-05-2023	
FECHA DE ANÁLISIS: 16-05-2023/ 24-05-2023		FECHA DE ENTREGA: 24-05-2023	
COD. MUESTRA: 23-7465		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	INCERTIDUMBRE U (k=2)
AZUCARES TOTALES	42,3	%	^a PEE.LASA.FQ.57 AOAC 977.20	± 2,33
pH	3,72	Unidades de pH	^a PEE.LASA.FQ.03a AOAC 981.12	± 0,06
SÓLIDOS SOLUBLES	51,2	^a Brix	^a PEE.LASA.FQ.25 AOAC 932.14c US ISO 2173	± 0,17

- EL PARÁMETRO MARCADO CON (a) ESTÁ INCLUIDO EN EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN A2LA.

Q.A. Vanessa Rentería
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Johanna Mendoza.
Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario, no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

1 de 1

Matriz Quito: Juan Ignacio Pareja De5-97 y Simón Cárdenas
Telf.: 593 2290815 Guayaquil - Cuenca - Zamora - Manta
www.laboratoriolasa.com

Monitoreo Ambiental Telf.: 099 831 8837
Control de Calidad Telf.: 099 597 1 561
Notificación Sanitaria Telf.: 099 923 8287



Anexo D: Tabla de calificación para la degustación del producto

UCUENCA

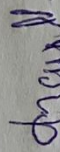
Degustación del Trabajo de integración Curricular

Nombre del evaluador: Tarcasa Hidalgo Fecha: 24/05/2023

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*)

Esta escala de Likert nos permitirá evaluar el producto final. La calificación va de 1 a 5, siendo 1 muy poco adecuado y 5 muy adecuada.

	Muy poco adecuado	Poco Adecuado	Neutral	Adecuado	Muy adecuado
	1	2	3	4	5
Aroma					✓
Color					✓
Textura					✓
Sabor					✓



 Firma del evaluador

UCUENCA

Degustación del Trabajo de integración Curricular

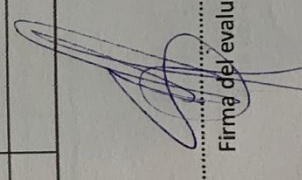
Nombre del evaluador: *Hancroz Triguiz S.*

Fecha: *24/5/23*

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*)

Esta escala de Likert nos permitirá evaluar el producto final. La calificación va de 1 a 5, siendo 1 muy poco adecuado y 5 muy adecuada.

	Muy poco adecuado	Poco Adecuado	Neutral	Adecuado	Muy adecuado
	1	2	3	4	5
Aroma					/
Color					/
Textura					/
Sabor					/



.....
Firma del evaluador

UCUENCA

Degustación del Trabajo de integración Curricular

Nombre del evaluador: *Patricia Cazarla*

Fecha: *24/05/2023*

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*)

Esta escala de Likert nos permitirá evaluar el producto final. La calificación va de 1 a 5, siendo 1 muy poco adecuado y 5 muy adecuada.

	Muy poco adecuado	Poco Adecuado	Neutral	Adecuado	Muy adecuado
	1	2	3	4	5
Aroma	X				X
Color	X				X
Textura					X
Sabor					X

.....
[Firma]
 Firma del evaluador

UCUENCA

Degustación del Trabajo de integración Curricular

Nombre del evaluador:

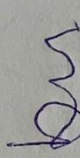
Cristóbal Gallardo

Fecha:

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*)

Esta escala de Likert nos permitirá evaluar el producto final. La calificación va de 1 a 5, siendo 1 muy poco adecuado y 5 muy adecuada.

	Muy poco adecuado	Poco Adecuado	Neutral	Adecuado	Muy adecuado
	1	2	3	4	5
Aroma					X
Color					X
Textura					X
Sabor					X

.....

 Firma del evaluador

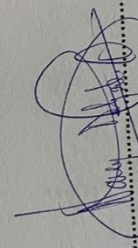
Fecha: 24 Mayo 2023.

Nombre del evaluador: Karla Delgado

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (Theobroma bicolor)

Esta escala de Likert nos permitirá evaluar el producto final. La calificación va de 1 a 5, siendo 1 muy poco adecuado y 5 muy adecuada.

	Muy poco adecuado 1	Poco Adecuado 2	Neutral 3	Adecuado 4	Muy adecuado 5
Aroma					X
Color					X
Textura					X
Sabor					X

.....

 Firma del evaluador

UCUENCA

Degustación del Trabajo de integración Curricular

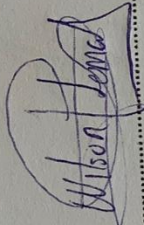
Fecha: 24/05/2023,

Nombre del evaluador: Wilson Lema

Elaboración de conservas a partir de la pulpa de macambo (*Theobroma bicolor*)

Esta escala de Likert nos permitirá evaluar el producto final. La calificación va de 1 a 5, siendo 1 muy poco adecuado y 5 muy adecuada.

	Muy poco adecuado	Poco Adecuado	Neutral	Adecuado	Muy adecuado
	1	2	3	4	5
Aroma					
Color					
Textura					
Sabor					


.....
Firma del evaluador