UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

"SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN MORETE (*Mauritia flexuosa L.),* EN LA REGIÓN AMAZÓNICA DEL ECUADOR Y SU APLICACIÓN EN LA AGROINDUSTRIA"

AUTOR

Katherine Shakira Alvarado Cerda

Karen Carolina Castañeda Quiñonez

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Diego Abelardo Sarabia Guevara MSc.

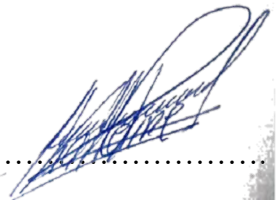
Puyo – Ecuador

2020-2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quien suscribe Katherine Shakira Alvarado Cerda con C.I 1501052565, hace constar que es autor del Proyecto de investigación: **SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN MORETE (*Mauritia flexuosa L.*), EN LA REGIÓN AMAZÓNICA DEL ECUADOR Y SU APLICACIÓN EN LA AGROINDUSTRIA**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Diego Abelardo Sarabia Guevara MSc. En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021



……

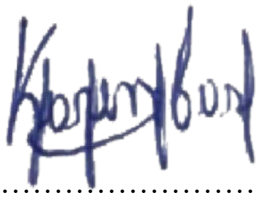
Katherine Shakira Alvarado Cerda

C.I: 1501052565

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quienes suscribe Karen Carolina Castañeda Quiñonez con 0850126004, hace constar que es autor del Proyecto de investigación: **SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN MORETE (*Mauritia flexuosa L.*), EN LA REGIÓN AMAZÓNICA DEL ECUADOR Y SU APLICACIÓN EN LA AGROINDUSTRIA**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Diego Abelardo Sarabia Guevara MSc. En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021



…….

Karen Carolina Castañeda Quiñonez

C.I: 0850126004

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación aprueba el proyecto de investigación: **SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN MORETE (*Mauritia flexuosa L.),* EN LA REGIÓN AMAZÓNICA DEL ECUADOR Y SU APLICACIÓN EN LA AGROINDUSTRIA**



PhD. Pérez Quintana Manuel Lázaro

Presidente del Tribunal



MSc. Bernal Gutiérrez Regla María

Miembro del tribunal



MSc. Pico Poma Josselyn Paulina

Miembro del tribunal

Certificado No. 31-SAU-UEA-2021

Puyo, 18 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a las estudiantes: ALVARADO CERDA KATHERINE SHAKIRA con C.I. 1501052565; y CASTAÑEDA QUIÑONEZ KAREN CAROLINA con C.I. 0850126004, con el Tema: **"SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN MORETE (*Mauritia flexuosa L.),* EN LA REGIÓN AMAZÓNICA DEL ECUADOR Y SU APLICACIÓN EN LA AGROINDUSTRIA.",** de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director de la investigación Ing. Diego Abelardo Sarabia Guevara, MSc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, Informe generado con fecha 18 de febrero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

DERECHOS DE AUTOR

©2021, Katherine Shakira Alvarado Cerda y Karen Carolina Castañeda Quiñonez.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida de formación profesional. A mi madre Dorila Cerda que me ha dado todo el amor, apoyo, ánimos y muchas fuerzas en los momentos que más lo necesitaba. A mi padre Wilson Mario Alvarado que con su carácter me ha forjado como la persona que soy hoy en día. Y a mis hermanos Sherly Alvarado y Wilson Bryan Alvarado por formar parte de mi vida, ya que sin mi familia no hubiese logrado esta meta.

Katherine Shakira Alvarado Cerda

DEDICATORIA

A Dios por guiarme, quien ha sido mi fortaleza, por ser la parte fundamental para cumplir mis objetivos.

A mis maestros que formaron parte de mi formación profesional y que aportaron con sus conocimientos, sabiduría para poder Formarme y emprender profesionalmente en el ámbito laboral.

A mis padres María Quiñonez y Pedro Castañeda por darme su apoyo incondicional por estar conmigo cuando más los necesitaba quienes con su amor, paciencia y confianza me han permitido llegar a cumplir mis sueños, todo esto le debo a ellos, sin ellos nos podría llegar a mi meta.

A mi novio Klever Vera y a sus padres por estar conmigo, por extender su mano apoyándome en momentos difíciles y por su amor brindado cada día.

Karen Carolina Castañeda Quiñonez

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión y también a todos los profesores que durante mi etapa académica me han transmitido sus conocimientos.

A mi madre Dorila Cerda y a mi padre Wilson Alvarado le agradezco por a ver confiado en mí, porque gracias a ellos no me he dado por vencida y he luchado para demostrarles que si puedo y no me rendiré hasta conseguir todas mis metas.

A mis hermanos Sherly Alvarado y Wilson Bryan Alvarado por el apoyo que me han demostrado y lo ánimos que me han dado día a día para seguir adelante.

A mis tíos que han me demostrado su apoyo en esta etapa de mi vida.

A mi amiga y compañera de tesis Karen Castañeda que desde que empecé mi vida universitaria me ha demostrado una amistad incondicional y ha estado en todos los mementos tristeza, penas y alegrías.

A Francisco Pérez quien estuvo en mis mejores y peores momentos, quien me supo escuchar, apoyar incondicionalmente los últimos años en mi carrera.

A mis amigas y amigos Alcira Alvarado, Shiram Ujukam, Miguel Cujilema, Jefferson Santi que han formado parte de mi vida personal y académica gracias a ellos obtuve nuevas experiencias y una linda amistad.

Y finalmente quiero agradecer a mi tutor Ing. Diego Sarabia, MSc quien me ha guiado y ayudando en todo el proceso de elaboración de este proyecto de Investigación en base su experiencia y conocimiento.

Katherine Shakira Alvarado Cerda

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme en todo mi camino y darme fuerzas para superar mis obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida.

El más sincero agradecimiento a la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión, otorgándome la posibilidad de ejercerme en mi carrera.

A mis padres María Quiñonez y Pedro Castañeda quienes con su demostración de sacrificio y esfuerzo me han enseñado a nunca rendirme y luchar por mis objetivos a través de sus sabios consejos.

A mis hermanos por demostrarme que creen en mí y darme confianza, consejos y palabras de aliento.

A mi novio Klever Vera y a sus padres por su compresión, dándome su apoyo en todo momento sin importar las circunstancias y por demostrarme que siempre contaré con ellos.

A mi mejor amiga y compañera de proyecto Katherine Alvarado por demostrarme su valiosa amistad, apoyo incondicional y por compartir momentos de alegrías y tristezas, y por toda su colaboración brindada durante la elaboración del proyecto.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi tutor de proyecto Ing. Diego Sarabia, MSc principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento y enseñanza permitió el desarrollo de este trabajo.

Karen Carolina Castañeda Quiñonez

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar la situación actual de la producción de Morete *(Mauritia flexuosa L.)* en la región amazónica ecuatoriana y su aplicación en la Agroindustria, con el fin de obtener información real sobre el aprovechamiento de esta palma y sus partes, como potencial fuente de materia prima para la industria. El tipo de investigación que se utilizó es descriptiva simple, ya que la misma consistió en la revisión de fuentes documentadas como libros, artículos científicos, proyectos de tesis, revistas, entre otros. El método de investigación que se desarrollo es la revisión bibliográfica utilizando plataformas de fuentes confiables como: Pubmed, Scielo, Dialnet, Science Direct, Wiley y Google Scholar, entre otros. Esta recopilación nos permitió obtener información fiable acerca de cómo se encuentra la producción actual de esta palmera en la amazonia ecuatoriana, los diferentes usos que tiene de forma ancestral, así como sus importantes características nutricionales que pueden ser aprovechadas a través el desarrollo de nuevos productos agroindustriales mediante la aplicación de procesos tecnológicos que ya han sido establecidos, principalmente dentro de la industria alimentaria para obtener productos como: mermeladas, pulpas, helados y aceites.

También se recopiló información de usos no alimentarios del Morete (*Mauritia flexuosa L.)* como: fibras, artesanías, implementos para construcción, herramientas, biodiesel, aceite dieléctrico y elaboración de cremas para protección solar y actividad antioxidante.

Palabras clave: Morete, región amazónica, producción, procesos tecnológicos.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the current situation of Morete (*Mauritia flexuosa L.)* production in the Ecuadorian Amazon region and its application in Agroindustry, in order to obtain real information on the use of this palm and its parts as a potential source of raw material for the industry.The research design is simple descriptive, since it consisted of the review of documented sources such as books, scientific articles, thesis projects, magazines, among others. The research method that was developed is the bibliographic review using reliable source platforms such as: Pubmed, Scielo, Dialnet, Science Direct, Wiley and Google Scholar, among others. This compilation allowed us to obtain reliable information about the current production of this palm tree in the Ecuadorian Amazon, the different ancestral uses it has, as well as its important nutritional characteristics that can be exploited through the development of new agroindustrial products through the application of technological processes that have already been established, mainly within the food industry to obtain products such as jams, pulp, ice cream and oils.

Information was also collected on non-food uses of Morete (Mauritia flexuosa L.) such as: fibers, handicrafts, construction implements, tools, biodiesel, dielectric oil and the production of sun protection creams and antioxidant activity.

Key words: Morete, Amazon region, production, technological processes.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN 1

1.1 Introducción 1

1.2 Planteamiento del problema 2

1.3 Objetivos 2

1.3.1 Objetivo general: 2

1.3.2 Objetivos específicos: 2

1.4 Justificación 3

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4

2.1 Origen y distribución del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* 4

2.2 Distribución del Morete (*Mauritia flexuosa L.)* en Ecuador 4

2.3 Taxonomía 5

2.4 Descripción Botánica 6

2.4.1 Tallo 6

2.4.2 Hojas 6

2.4.3 Flores 6

2.4.4 Fruto 6

2.4.5 Semilla 6

2.4.6 Tipos de Morete *(Mauritia flexuosa L.)* 7

2.5 Características Físico – Químicas 7

2.5.1 Características Físicas 7

2.5.2 Características químicas 8

2.5.3 Vitaminas 9

2.5.4 Propiedades Nutricionales del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* 9

2.6 Producción del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* en el Ecuador..... 10

2.7 Cosecha del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* 10

2.8 Comercialización del Morete *(Mauritia flexuosa L.)*..... 11

2.9 Usos tradicionales de la palma de Morete *(Mauritia flexuosa L.)* 12

2.10 Utilización del Morete en la industria alimentaria, no alimentaria y Farmacéutica 12

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 14

3.1 Tipo o Diseño de Investigación: 14

3.2 Métodos de Investigación: 14

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 15

4.1 Resultados 15

4.2 Conclusiones 32

4.3 Recomendaciones..... 32

REFERENCIAS..... 33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de la Taxonomía (Ponce et al. 2000). 5
Tabla 2. Caracterización química del fruto de (*Mauritia flexuosa L.).*..... 8
Tabla 3. Vitaminas del fruto de (*Mauritia flexuosa L.).* 9
Tabla 4. Contenido nutricional del Morete *(Mauritia flexuosa L.)*..... 16
Tabla 5. Usos del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* en la industria. 31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Morete (*Mauritia flexuosa L.*) 4
Figura 2. Diagrama de flujo de mermelada de Morete (*Mauritia flexuosa L.)*... 18
Figura 3.Diagrama de flujo de elaboración de helado de Morete (*Mauritia flexuosa L.)*. 20
Figura 4.Extracción de aceite de la fruta de Morete *(Mauritia flexuosa L.)*. 22
Figura 5.Proceso de Producción de Biodiesel. 26
Figura 6.Proceso de obtención de aceite dieléctrico a partir de la pulpa de la fruta Aguaje *(Mauritia flexuosa L.)* para sustituir aceites minerales en los transformadores. 29
Figura 7.Proceso de extracción de sólido- líquido. 30

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

En el Ecuador la *Mauritia flexuosa L.,* es una palma que se conoce comúnmente como "Morete", esta se desarrolla principalmente en bosques con suelos pantanosos inundables y la podemos encontrar en las seis provincias de la región amazónica ecuatoriana.

La producción de esta palmera en sistemas de cultivos agroecológicos con fines de obtener materia prima es altamente viable, debido a que sus racimos pueden producir entre 40 y 360 kg de frutas al año, siendo el promedio de 200 kg por palmera. La producción de palma de Morete *(Mauritia flexuosa L.)* la podemos encontrar de dos géneros: la producción de la palmera masculina que llega a florecer, pero no da frutos, mientras que palmera hembra produce de 1 a 9 racimos de frutas al año y cada racimo llega a contener de 600 a 1200 frutos, esta planta presenta una vida larga y fértil, después de los 40 a 60 años su producción disminuye (Shanley et al. 2012b).

Esta palma mide aproxidamente 40 m de altura, sus frutos tienen forma ovoide, logran medir de 4 a 6 cm y posee una sola semilla por cada fruto, el mesocarpio se caracteriza por tener el color amarillo hasta una tonalidad naranja, y el endocarpio se caracteriza por su color rojo a marrón, las palmares llegan a florecer de septiembre hasta diciembre, y se producen desde enero hasta julio, a veces se produce desde noviembre a diciembre, el estado de madurez de la fruta es de marzo a octubre (Barrera et al. 2018).

Esta palmera tiene un importante potencial como materia prima, ya que presenta una gran variedad de alternativas para su uso dentro de la industria alimentaria y no alimentaria, pudiéndose aprovechar la mayoría de sus partes como: hojas, frutos, fibras, tallos, etc.

1.2 Planteamiento del problema

En zonas de la Amazonía ecuatoriana se encuentra esta palma llamada Morete (*Mauritia flexuosa L.)* que produce un fruto por temporadas y en forma silvestre, donde sus principales recolectores son indígenas que lo consumen como parte de su dieta alimentaria, aunque carecen de conocimiento acerca de los beneficios nutricionales que posee este fruto amazónico. Sin embargo, para su consumo y venta estos pueblos ancestrales realizan una preparación artesanal (cocción) del fruto, la referida comercialización se realiza en mercados locales o de forma ambulatoria en las ciudades amazónicas, generando así ingresos para sus familias, pero esta actividad no mejora de forma sustancial su economía, ni permite que la fruta cosechada sea aprovechada con fines de procesamiento.

En Ecuador la región amazónica en el sector de producción y comercialización la planta de Morete es una fuente de ingreso para los pueblos originarios. Lo único que se aprovecha de la planta (*Mauritia flexuosa L.)* es el fruto que son consumidos directamente y no posee un proceso industrial (Andrade, 2015).

Uno de los factores de este fruto que limita su consumo generalizado en estado fresco, es sus características organolépticas que son poco apreciados para el consumo de la población, debido a que su sabor y olor, provocan una baja aceptabilidad en los potenciales consumidores.

Cabe mencionar que las plantaciones que existen en esta región del país, no son explotadas con fines de industrialización, limitándose únicamente a cultivos presentes de forma natural en la selva o en algunos casos cultivos sembrados en las chacras.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general:

- Analizar la situación actual de la producción de Morete *(Mauritia flexuosa L.)*, en la región amazónica del Ecuador y su aplicación en la agroindustria.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Realizar una investigación bibliografía relacionada con la situación actual de la producción del Morete *(Maurita Flexuosa L*) y su utilización como materia prima.
- Identificar las características nutricionales del Morete (*Mauritia flexuosa L*.) con énfasis en su industrialización.
- Describir los procesos tecnológicos promisorios para el procesamiento del Morete en la región amazónica ecuatoriana.

1.4 Justificación

La palma de Morete (*Mauritia flexuosa L.)*, se encuentra en abundancia en la región tropical perteneciente a las áreas pantanosas con escaso drenaje. Es importante conocer el uso de la palma de Morete ya que se obtiene beneficios de sus hojas, tallo y frutos. Se realizan desde abanicos hasta alimentos de animales y de personas (Bernal y Galeano, 2013).

En el Ecuador existe un escaso desarrollo agroindustrial para utilizar los frutos amazónicos, debido a la falta de investigación de estos, así como la poca innovación en su utilización para desarrollar nuevos productos alimenticios que permitan obtener todos los beneficios de su contenido nutricional.

El Morete es un fruto que contienen propiedades nutricionales que aportan a la salud la cual contiene minerales, vitaminas que ayudan a nutrir la piel, a prevenir el cáncer y a contrarrestar las enfermedades cardiovasculares. Además, de estos nutrientes esta fruta también nos brindan su capacidad antioxidante como vitaminas A, E, C y los carotenos, compuestos fenólicos como flavonoides y taninos los mismos que previenen y retardar la rancidez oxidativa permitiendo a alargar su tiempo de vida útil, mejorando al organismo (Martínez, 2011).

Esta palma tiene múltiples propósitos que pueden ser aprovechados para realizar muebles, juguetes, medicina, cosméticos, manualidades, fertilizantes, piensos entre otros (Sampaio y Carrazza, 2012).

Entonces se requiere utilizar la palma (*Mauritia flexuosa L.)*, en un mercado sostenible, por lo tanto se necesita información sobre el manejo de la cosecha, ciclo productivo, distribución del área y los productos obtenidos a partir de la Materia prima, de esta forma ingresar en los grandes mercados (Isaza, Gloria, y Bernal, 2012).

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad analizar la situación actual de la producción del Morete (*Mauritia flexuosa L.*) en la región amazónica del Ecuador y su aplicación en la Agroindustria, cuya finalidad es obtener la mayor información sobre las posibilidades reales de aprovechamiento de esta palmera autóctona y sus frutos dentro de la agroindustria.

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA



Figura 1 Morete (*Mauritia flexuosa L.*)
Fuente: (Barón, 2016)

2.1 Origen y distribución del Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

El Morete (*Mauritia flexuosa L.)* es una fruta con nombre científico *Mauritia flexuosa* que pertenece a la familia Arecaceae originaria de Sudamérica, estas Palmas se encuentran en zonas húmedas de la Amazonía y se localizan en países como Colombia, Ecuador, Perú, y Bolivia. Esta Palmera contiene un abundante aporte de materia orgánica en formas de hojas caídas, tallos muertos, inflorescencias y frutos. La fruta es suave presenta un color amarillo anaranjado o rojizo y habita en suelos pantanosos fértiles y arenosos (Andrade, 2015).

2.2 Distribución del Morete (*Mauritia flexuosa L.)* en Ecuador

Se distribuye en los bosques pantanosos aguas negras del Ecuador escaseando en la Amazonía se encuentra a 4000 msnm en la Reserva de Producción Faunística del Cuyabeno localizada río lagarto Cocha, comuna Secoya el Copal y al límite del río Güeppi, Puesto de control Cofan. Otra ubicación es en el Parque Nacional del Yasuní localizada laguna Jatun Cocha, extremo sur- occi dental y el río Yuturí entre Eden 1 y el EPF, también en Yasuní Limite al Parque Nacional Yasuní entre el río Curaray, Pavacachi, río Cóndor-helipuerto. En la Reserva Biológica de Limoncocha localizada en la laguna limoncocha río Blanco (Vásquez, 2004).

2.3 Taxonomía

En la Tabla1 se describe la Taxonomía de la *Mauritia flexuosa L.*

Tabla 1. Clasificación de la Taxonomía (Ponce et al. 2000).

Especie	*Mauritia flexuosa L.f*
Familia	Arecaceae Uhl y Dransfiel(1987) y Dransfield y Beentje (1996)
Subfamilia	Calamoideae
Tribu	Lepidocaryeae
Género	*Mauritia flexuosa y M.carana* (Henderson1995,1997; Henderson et al.1995)
Nombres comunes	Bolivia: caranday-guazú, palma real. Brasil: babinda, buriti, caraná, coqueiro, ita, miritá, mority, muritá, muritá do brejo, palmeira dos brejos. Colombia: aguaje, canangucha, cananguche, moriche. Ecuador: acho, aguaschi, ideuí, morete. Guayana francesa: palmier bâche. Guyana: aeta, aete, eta, ita, ite palm. Perú: achuál, aeta, aguaje, aguashi, aguachi, canaguacho, canaguacha. Suriname: maurise, morise. Venezuela: moriche, palma moriche.
(Gonzales y Rial 2013) Describió los nombres comunes de la *Mauritia f.* citado por Gragson (1995) y otros del glosario Fitoecológico de las Americas (Huber y Riina 1997)	

2.4 Descripción Botánica

2.4.1 Tallo

La palma tiene una altura de hasta 40 m y un diámetro de 30 a 60 cm, los racimos pueden dar más de mil frutos miden de 5 a 7 cm de largo y 4 a 5 cm de ancho, la palmera puede demorar en crecer de 7 a 8 años a una altura de 6 o 7 m, del tallo se puede obtener harina (Sánchez y Tomalá, 2019).

2.4.2 Hojas

Estas palmas puede contener alrededor de 15 a 20 hojas de 2,5 m de largo y 4,5 m de ancho dispuestas en espiral sus hojas son cenescentes y presentan una vaina abierta con una capa fibrosa en el tallo, los péndulados miden de 4 a 5 cm de ancho (Paredes, 2013).

2.4.3 Flores

Las flores se agrupan en inflorescencias las cuales son femeninas y masculinas, las femeninas ocupan la base miden hasta 2,44 m de longitud, presenta de 2 a 8 raquis por año y pueden producir alrededor de 479 frutos. Mientras que las masculinas utilizan el resto de la inflorescencia pueden medir hasta 4,79 m de longitud y se producen de 4 a 7 raquis por año (Cárdenas y Tacuril, 2011).

2.4.4 Fruto

Los frutos tienen una forma ovalada que constan de 6 a 7 cm de longitud pesan de 15 a 120 gramos, tiene un sabor agridulce, su color va desde al café hasta el rojizo según su estado óptimo de madurez (Cordones y Ortega, 2017).

2.4.5 Semilla

Las semillas tienen forma ovalada de color café en su interior tiene un color blanco con contenido de humedad variable, pueden crecer hasta 20 cm por debajo del suelo y alcanza una distancia horizontal de 40 m cubriendo una área de más de 5000 metros cuadrados (Trujillo, Torres, y Santana, 2011a).

2.4.6 Tipos de Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

De acuerdo a los estudios de (Trujillo et al. 2011a) existen tres tipos de Morete *(Mauritia flexuosa L.).*

Kilo Aguaje: Pulpa agridulce y de color amarillo.

Colorado: Parte externa del mesocarpio es de color rojo y el resto amarillo.

Shambo: Pulpa carnosa de color naranja o rojo.

2.5 Características Físico – Químicas

2.5.1 Características Físicas

El fruto es de forma ovoide, escamoso de color rojo oscuro, la pulpa de color anaranjado pintón, sabor agridulce y rica en vitaminas A (Ponce et al. 2000).

Según Vasquez, et al.(2008) citado por (Trujillo et al. 2011a) La pulpa es nutritiva y se puede extraer vitaminas, lípidos, proteínas, minerales entre otros.

2.5.2 Características químicas

En la Tabla 2 se muestra las características químicas del Morete donde predomina el porcentaje de grasa con el 36,55 % - 37,38 %, calcio 93,97 mg/100g – 156,33 mg/100g de pulpa, sodio 17,33 mg/100g – 21,11 mg/100g de pulpa y potasio con 807,98 mg/100g – 923,77 mg/100g de pulpa.

Tabla 2. Caracterización química del fruto de (*Mauritia flexuosa L.)*.

Variable (%)	**CONTENIDO**
Proteína (%)	3,62 – 5,38
Grasa (%)	36,55 – 37,38
Carbohidratos (%)	27,51 – 27,85
Fibra (%)	27,57 – 30,64
Cenizas (%)	1,68 – 1,92
Calcio (mg/100g de pulpa)	93,97 – 156,33
Hierro (mg/100g de pulpa)	9,3 – 10,63
Magnesio (mg/100g de pulpa)	11,78 - 20
Sodio (mg/100g de pulpa)	17.33 – 21,11
Cobre (mg/100g de pulpa)	0,80 – 1,72
Potasio (mg/100g de pulpa)	807,98 – 923,77

Fuente: Elaborado por el autor (Galeano, 1991, como se citó en Hernández et al., 2004)**.**

2.5.3 Vitaminas

En la tabla 3 se muestra la lista de vitaminas que presenta el Morete (*Mauritia flexuosa L.)* por 100 g del fruto.

Tabla 3. Vitaminas del fruto de (*Mauritia flexuosa L.)*.

Composición	Porción 100 g
Vitamina A	21777 µg
Vitamina E Alfa-tocoferol	80 mg
Vitamina C Ácido ascórbico	50 mg
Vitamina B2 Riboflavina	0.2 mg
Vitamina B3 Niacina	0.7 mg
Vitamina B1 Tiamina	0.03 mg

Fuente: (De Souza et al. 2015)

2.5.4 Propiedades Nutricionales del Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

La pulpa del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* contiene nutrientes como son: Vitaminas A, C, E que ayudan a vencer todo tipo de infecciones que funcionan como antibióticos, analgésicos y antinflamatorios manteniendo la piel saludable, minerales como calcio, fosforo y hierro que permiten la nutrición del cabello, la piel y las uñas. Ácidos grasos que permiten prevenir la artritis y coagulación sanguínea (Sánchez, 2019a).

También posee Fitoestrógenos como: flavonoides y lignanos que son compuestos biológicos que se encuentran en forma natural en las platas ayudando a prevenir enfermedades cancerígenas, cardiovasculares, disminuye los efectos de la menopausia y equilibra las hormonas, permitiendo fortalecer al organismo (Guaraca, 2019).

2.6 Producción del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* en el Ecuador

En países de Sudamérica el Morete es una de las plantas que se localiza en gran cantidad denominados con los siguientes nombres comunes: en Colombia moriche, Morete en Ecuador, en Brasil buriti y miriti, moriche en Venezuela, aguaje en Perú y palma real en Bolivia, aunque crecen en baja altitud y puede ubicarse a en las faldas de los Andes orientales hasta 100 m de altitud (Andrade, 2015).

La Amazonía ecuatoriana está poblada por más 700 000 habitantes parte de eso el 30 % pertenece a la cultura indígena. Las provincias como Sucumbíos, Orellana, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, se encuentra la producción de esta fruta en forma silvestre, los cuales representan una biodiversidad de ecosistemas en la región amazónica que cuentan con un alto potencial para un desarrollo sostenible, ya que está integrado de bosques, monte, paramos, pastos cultivados y cultivos permanentes, de manera que la cantidad de hectáreas cultivadas con el fruto es extensa (Vargas et al. 2018)

La palma se desarrolla en condiciones climáticas en temperatura mínima de 17,2 C y máxima 25,1, humedad relativa de 90 %, altitud desde 50 hasta 800 msnm y se desarrolla en lugares pantanosos o mal drenaje de suelos ácidos, en dichas zonas de la Amazonía el crecimiento del fruto depende de su altitud, en tierras altas a una altura de 400-1000 msnm, a tierras bajas a menos de 400 msnm y las lluvias van de 2500-400 mm anuales, es una especie muy productiva una sola palmera puede producir de 40 a 360 kg de frutas al año, una hectárea llega a producir de 2,5 y 23 T de frutas por año (Andrade, 2015).

2.7 Cosecha del Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

El Morete *(Mauritia flexuosa L.)* se separa en dos formas: Masculinas son las que polinizan y Femeninas las que producen frutos, las palmeras son grandes y robustas, el tallo es recto y liso, contiene una corona de 14 a 20 hojas y el peciolo es verde oscuro alcanza hasta 4 m de largo. La cosecha en esta fruta se realiza de manera silvestre, es una de las palmas que se encuentra en gran cantidad en zonas de la Amazonía, en general los frutos en estado de madurez caen de la palmera debido a eso no es muy requerido recolectar el fruto desde la palma, ya que se puede recoger los que caen en las plantaciones, sin embargo, también se emplea una herramienta larga con puta cortante de metal, de tal modo que se cortan los racimos de las frutas. Cada racimo llega contener un total de 1300 a 5000 frutas (Sánchez y Tomalá, 2019).

La palma de Morete puede aprovecharse totalmente ya que nada se desecha, en el Ecuador la producción de esta fruta se considera como parte de las culturas indígenas principalmente de las nacionalidades Kichwa y Achuar, que se identifican como pueblos de la palma de Morete debido a que las dos comunidades son territorios que forman parte de la Amazonía Ecuatoriana. En esta región la producción de frutos se denominan chacras por su uso tradicional y diversos debido a que son implementadas por nativos para su alimentación y para producir ingresos (Sarmiento, 2020).

2.8 Comercialización del Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

El Morete *(Mauritia flexuosa L.)* es una de las frutas que contribuye al recurso económico y social por lo cual se considera de gran importancia para las poblaciones. En países como Venezuela las comunidades utilizan la masa seca del moriche como harina para elaborar pan, en Colombia moriche es usado específicamente para la extracción de aceite debido a que presenta un alto contenido decido oleico equivalente a otras especies nativas. En Perú del aguaje maduro se extrae pulpa donde elaboran chupetes, helados, bebidas denominada leche amazónica dándoles usos comerciales (Trujillo, Torres, y Santana, 2011b).

Se considera en Brasil al buriti como fuente de alimentación, su pulpa dulce la utilizan para budines, helados y zumos, también le otorgan otros fines comerciales como en la fabricación de aceite y madera (Shanley et al. 2012a).

Las poblaciones nativas de la Amazonía del Ecuador consumen y comercializan esta fruta de manera artesanal, ya sea el fruto maduro, verde y en pulpa, de tal forma que resulte factible para los compradores que puedan escoger el estado, en que se encuentra el fruto para su preferencia y con un precio estimado de 0,25 USD por cada frutos, la venta se realiza en forma ambulatoria en mercados cuyos vendedores son familias que buscan mantener una estabilidad económica generando ingresos (Rojas et al. 2001).

Esta planta les otorga beneficios esenciales a las comunidades indígenas aprovechando toda la palma el principal uso es la fruta que es para la alimentación, el tallo es usado como piso, ceras y obtención de harina, las hojas para la elaboración de bolsos, sombreros y para cubrir techos, y con las semillas se realiza artesanías. Aquello les permite que además de alimentarse puedan identificarse y mantener sus tradiciones (Rivera, 2019).

2.9 Usos tradicionales de la palma de Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

Existen diferentes usos que se le pueden dar a la palma como son: alimento, combustible, vestido, medicina, materia prima para construcción y la artesanía. El Morete (*Mauritia flexuosa L*.) es un fruto comestible, la pulpa se consume directamente o en forma de bebida refrescante, el mesocarpio de esta fruta se puede consumir crudo, hervido también como chicha. De la misma pulpa también se extrae aceites como fines medicinales. Las semillas se venden para fabricar artesanías como utensilios de uso doméstico como son: botones, trompos y esculturillas, molido se usa como alimento para animales (Oña, 2016).

Con las hojas se realizan canastas con el peciolo sombreros, escobas comerciales que sirven como combustible que se utiliza para la quema de canoas, bateas y árboles podridos, las tribus indígenas las utilizaban para techos de casas, cordeles, sogas, hamacas, canastos, redes de pesca y atuendos ceremoniales. Del tallo se extrae la fibra para la fabricación de vestidos, coronas y los materiales para construcción tablones y postes. La palma de Morete *Mauritia flexuosa L.)* es una fuente de recursos de gran importancia para la Amazonía debido a que todos estos usos diversos, la convierten en unos de los recursos que pueden sustentar a la economía local y a los valores culturales (Trujillo et al. 2011a).

2.10 Utilización del Morete en la industria alimentaria, no alimentaria y Farmacéutica

La palma de morete es de uso multipropósito cada parte de la planta son utilizadas como; la fruta usada para la industria alimentaria generando un proceso tecnológico como la elaboración de mermelada planteado por (Romero, 2016) además (Oña, 2016) plantea que esta fruta también puede ser usada en la industria alimentaria para la elaboración de helado, (Andrade, 2015) menciona que parte de esta materia prima es usada para la elaboración de aceite, esto es debido a sus excelentes propiedades nutricionales.

En la industria no alimentaria según (Castellanos et al. 2016) refiere que la parte del cogollo es usado para la elaboración de fibra y artesanía. Los tallos son usados para la construcción y elaboración de herramientas. La parte de las hojas son usadas para realizar techos de vivienda, abanicos, hamacas, muebles y escobas como dice (Balslev et al. 2015).

También en la industria no alimentaria la fruta es usada como una alternativa para la elaboración de biodiesel generando menos emisiones de gases contaminantes que perjudiquen a la salud propuesto (Forero et al. 2003).

La palma es usada por sus beneficios a la salud que contrarresta los problemas estomacales contra picaduras de insectos, infecciones y afectaciones esto manifiesta (Balslev et al. 2015), también da a conocer (Porra y Lopez, 2009) que la fruta posee actividad antioxidante que ayuda a retardar la rancidez oxidativa permitiendo fortalecer al organismo. (Cordones y Ortega, 2017)agrega que la fruta también pues ser usada para la elaboración de crema como protector solar, ayuda a proteger contra los rayos dañinos ultravioleta.

Finalmente indica (Rodriguez y Silva, 2017) que la fruta presenta una aplicación en la elaboración de aceite dieléctrico que contiene aislante eléctricas que resulta funcional para maquinaria con capacitores de alto voltaje.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación:

El tipo de investigación del presente trabajo fue descriptiva simple, por lo cual permitirá recoger, describir y analizar toda información con respecto a la situación de la producción Morete *(Mauritia flexuosa L.)* en la región amazónica del Ecuador y su aplicación en la agroindustria. La investigación se realizará a partir de fuentes documentales como libros, artículos científicos, proyectos de tesis, revistas entre otros.

3.2 Métodos de Investigación:

La presente revisión bibliográfica se desarrolló mediante la utilización de plataformas de bases de datos electrónicas: Pubmed, Scielo, Dialnet, Science Direct, Wiley y Google Scholar, entre otros, lo que facilita la obtención de información necesaria para el desarrollo de la metodología a base a la revisión bibliográfica, son fuentes confiables que sustentan el trabajo investigación. Se recopila la información de acuerdo al panorama y datos observados, se podrá ejecutar un análisis sobre cómo está la situación actual del uso del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* permitiendo identificar la producción existente en la región amazónica ecuatoriana.

Posteriormente, se realizó una identificación de las características nutricionales del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* para conocer sus propiedades que físicos químicas y potencial uso como materia prima para desarrollar nuevos productos, por medio del material bibliográfico investigado. Por último, se describió las técnicas promisorias de industrialización del Morete producido en la región amazónica.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1Análisis de la situación actual

La palma de Morete *(Mauritia flexuosa L.)* puede aprovecharse totalmente, estas se encuentran en zonas de la amazonia Ecuatoria. De acuerdo a (Vargas et al. 2018) existe un total de 700.000 habitantes en esta región, de los cuales el 30 % pertenecen a los pueblos originarios, principalmente de la nacionalidad Kichwa y Achuar, la producción de esta palma se encuentra en los territorios de los referidos pueblos, ya sea de forma silvestre o en cultivos que son denominados chacras, cuyo principal uso es para su alimentación y además para generar ingresos económicos al comercializar este producto.

Las poblaciones indígenas que habitan en la región amazónica del Ecuador consumen la fruta que es sometido a cocción cuyos únicos implementos son el agua y la fruta, este proceso de cocción permite que la fruta se ablande de esta forma aseguramos que la pulpa este suave. Posteriormente a su cocción la fruta es empacadas en fundas plásticas transparentes permitiendo visualizar el contenido de los frutos garantizando su buen estado para ser consumidos.

En la actualidad esta fruta es comercializada de forma ambulatoria en los mercados de la localidad, por integrantes de estas comunidades indígenas, de esta forma generan un ingreso económico para sus familias. La fruta es vendida en estado maduro, verde y en algunos casos como pulpa, de acuerdo a la preferencia de los consumidores.

4.1.2 Importancia nutricional del Morete (*Mauritia flexuosa L.*), en la dieta alimentaria

Dentro de la composición química del fruto del Morete, de acuerdo a los estudios realizados por (Galeano, 1991 como se citó en Hernández et al., 2004) y (De Souza et al. 2015), se pudo identificar que la fruta de Morete (*Mauritia flexuosa L.*) es el alimento más nutritivo de todos frutos tropicales que se encuentran en la Amazonia. Como se detalla en la Tabla 4, específicamente los compuestos más notables que contiene esta fruta**,** son los macro y micronutrientes como, por ejemplo: Grasas, Carbohidratos, Fibra, Calcio y Potasio que permiten la nutrición del organismo y ayudan a mejorar las condiciones de la piel y uñas.

(Sánchez, 2019b) y (Martinez, 2011) también mencionan que "la pulpa de Morete (*Mauritia flexuosa L.)* proporciona propiedades que benefician a la salud como: Vitaminas A, E, C que ayudan a infecciones, que son usadas como antibióticos, analgésicos y antinflamatorios manteniendo la piel saludable y fortaleciendo al cuerpo humano.

Tabla 4. Contenido nutricional del Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

Nombre Científico	Partes de la Planta	Compuesto	Contenido	Autor
***Mauritia flexuosa L.*- Morete**	Pulpa	Grasa (%)	36,55 – 37,38	Elaborado por el autor (Galeano, 1991, como se citó en Hernández et al., 2004).
		Carbohidratos (%)	27,51 – 27,85	
		Fibra (%)	27,57 – 30,64	
		Calcio (%)	93,97 – 156,33	
		Potasio (%)	807,98 – 923,77	
		Vitamina A	21777 µg	(De Souza et al. 2015)
		Vitamina E Alfa-tocoferol	80 mg	
		Vitamina C Ácido ascórbico	50 mg	

Fuente: Artículos científicos. **Elaborado por**: (Alvarado y Castañeda)

4.1.3 Procesos tecnológicos promisorios para el procesamiento del Morete en la región amazónica ecuatoriana

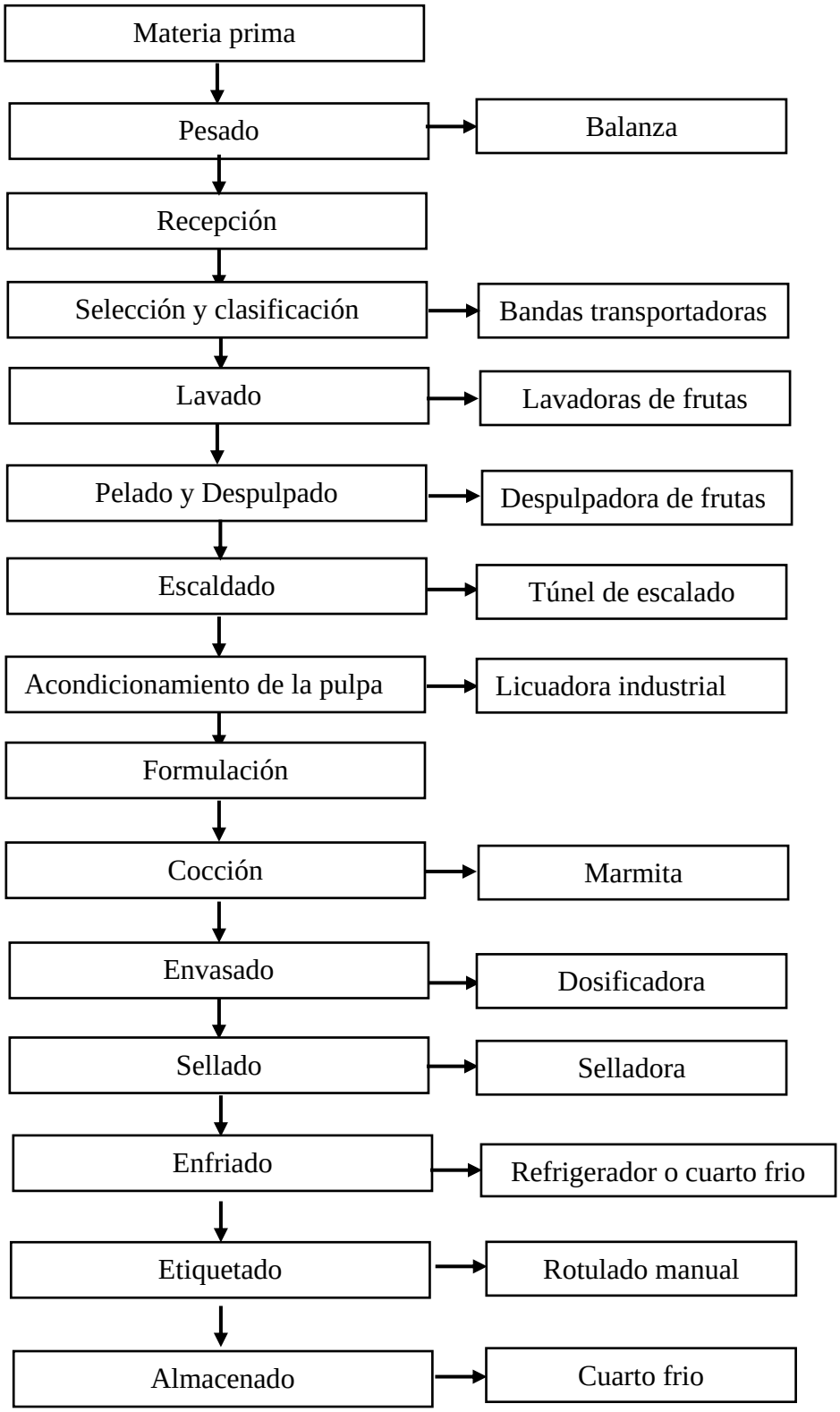
Industria Alimentaria

Descripción del proceso de mermelada de Morete *(Mauritia flexuosa l.)*

De acuerdo a los estudios realizados por (Romero, 2016) se detalla el siguiente proceso para la obtención de mermelada:

- **Selección:** Se desechan las frutas que se encuentra en mal estado.
- **Pesado:** Se calcula la cantidad de cada ingrediente.
- **Lavado:** Mediante el lavado se extrae la suciedad eliminando particular extrañas o restos de tierra, el proceso se puede realizar por inmersión, agitación o aspiración.
- **Pelado:** Se realiza de forma manual requiriendo de cuchillos.
- **Despulpado:** Consiste en la obtención de la pulpa libre de la cascara, se puede usar la licuadora, procediendo se pesar nuevamente.
- **Cocción de la fruta:** La fruta es colocada en cocción agregándole una tercera parte de azúcar casi al final de la preparación.
- **Envasado:** Después de su cocción y una vez que esté lista la mermelada a una temperatura aproximada de 85 ºC se procede al envasado.
- **Enfriado:** Se puede hacer por inmersión, aspersión o rociada.
- **Etiquetado:** Se indica la procedencia, el peso la calidad del producto entre otras cosas.
- **Almacenado:** El producto se debe conservar a temperatura ambiente, en un lugar freso alejándose de la luz directa.

Figura 2. Diagrama de flujo de mermelada de Morete (*Mauritia flexuosa L.*).



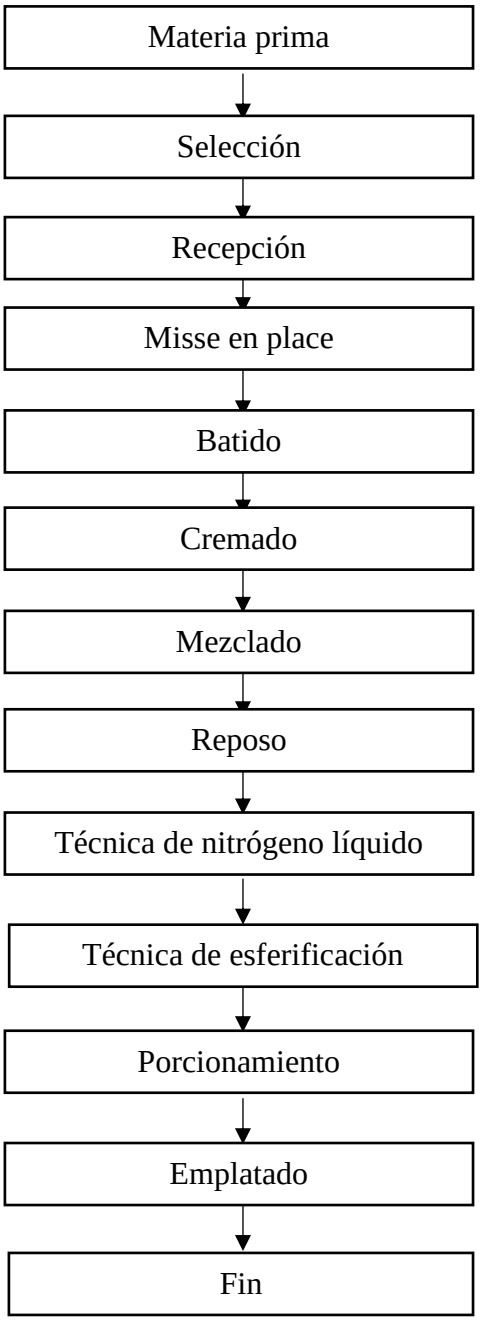
Fuente: (Villazon, 2011)

Descripción del proceso de helado de Morete (*Mauritia flexuosa L.*)

Según (Oña, 2016) detalla los siguientes procesos para la obtención de helado de Morete.

- **Selección de Materia prima:** Se selecciona las frutas que posean la cascara dura y la pulpa blanda sin oxidación.
- **Recepción:** Pesar la materia prima, controlar la calidad y almacenar en refrigeración a 4 ºC.
- **Misse en place**: Pesar todos los ingredientes, extraer las pulpas y alistar las decoraciones.
- **Batido:** Batir la crema de leche hasta que este semi-montada.
- **Cremado:** Se bate la yema de los huevos con el azúcar.
- **Mezclado:** Se procede a mezclar a juego moderado.
- **Reposo:** Se deja reposar a temperatura ambiente a 23 ºC.
- **Técnica de nitrógeno líquido:** Agregar 3lts de nitrógeno a la preparación y mezclar constantemente para evitar que forme cristales de hielo.
- **Técnica de esferificación**: Se emplea usando un gelificante como alginato de sodio mediante capsulas de formas esféricas se realiza con 5g alginato en pulpa.
- **Porcionamiento:** Se hace con porciones de 9g de helado, 20g de salsa, 10 decoraciones.
- **Emplatado:** A temperatura de 5 ºC-7 ºC

Figura 3.Diagrama de flujo de elaboración de helado de Morete (*Mauritia flexuosa L.).*



Fuente: (Oña, 2016)

Descripción del proceso de extracción de aceite de la fruta de Morete *(Mauritia flexuosa l.)*

De acuerdo a (Andrade, 2015) se describe el siguiente proceso para la obtención de aceite.

- **Clasificación de los frutos**

  Se escogen los frutos maduros de color rojo-marrón y de tamaños uniformes. libre de abolladuras, golpes, manchas y frutos que se encuentren en estado de putrefacción.

- **Lavado de los frutos**

  De forma manual se retira la basura que viene adherida al fruto como restos de rama y raíces. En un recipiente se colocan las frutas con agua limpia para retirar los residuos de tierra. Con un cepillo se retira las impurezas que contenga en la parte superficial del fruto, procurando no dañar la cascara del fruto y enjuagar con agua limpia los frutos.

- **Despulpado de los frutos**

  Se utiliza un chuchillo para retirar la cascara del fruto evitando no remover la pulpa en gran cantidad. Para retirar la pulpa se realiza cortes verticales de forma que quede solo la semilla. Son destinados a la caracterización fisicoquímicas y extracción del aceite.

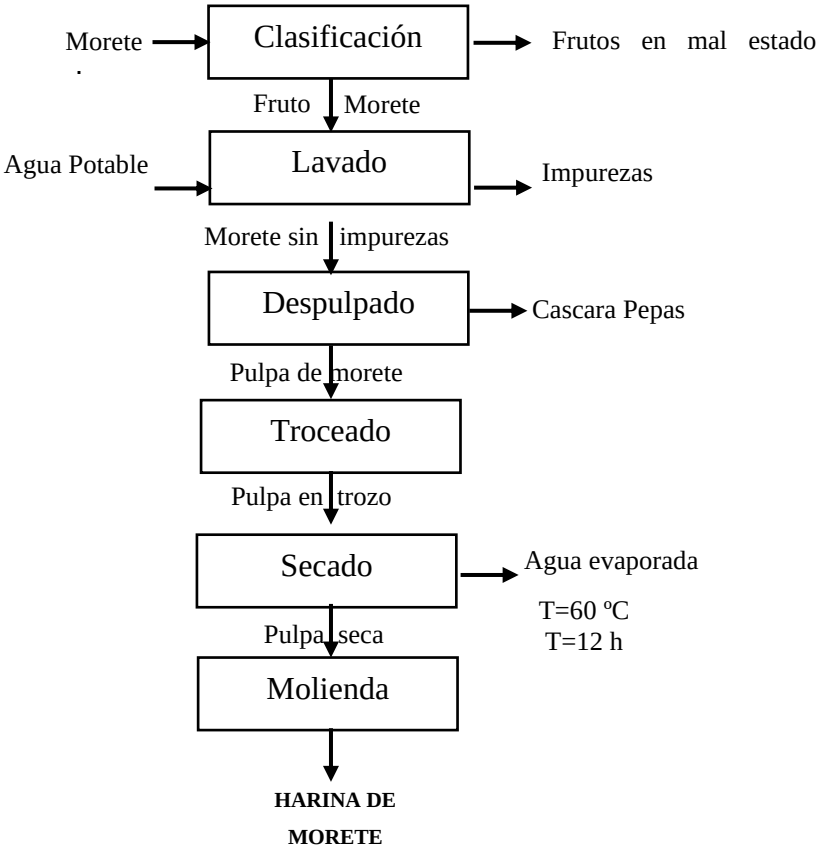
- **Secado de muestras**

  Las muestras son secadas en una estufa de aire forzado a temperaturas que varían desde 50 a 100 °C hasta peso constante. Las muestras son sacadas de la estufa cada 15 min y es enfriado a temperatura ambiente. Luego es pesado en una balanza analítica y registrado el peso. El análisis organoléptico determina la mejor temperatura de secado hasta obtener una humedad del 10 % Las muestras son recolectadas en bandejas y se almacena en fundas de polietileno herméticamente selladas.

- **Molienda de la materia prima**

  Se utiliza un molino pulverizador se coloca en la tolva recolectora para reducir en partículas pequeñas requeridas. La caracterización fisicoquímica para la obtención de aceite.

Figura 4.Extracción de aceite de la fruta de Morete *(Mauritia flexuosa L.)*.



Fuente: (Andrade, 2015)

Industria No Alimentaria

Proceso de elaboración de crema de Morete como protector solar

(Cordones y Ortega, 2017) Describen el proceso para elaborar la crema como protector solar.

- **Selección de la Materia prima**
  - Aceite de morete 4g
  - Óxido de zinc 60g
  - Lanonina 30g
  - Vacelina 90ml
  - Glicerina 10ml
  - Propilparabeno 6g

Preparación

Se procede a calentar a 70 ºC la vaselina hasta que tenga una textura líquida adicionamos el óxido de zinc y seguimos mezclando aproximadamente 15 minutos hasta obtener una mezcla homogénea, sin bajar la temperatura, se agregan conservantes, el propilparabeno y luego el antioxidante BH, después se agrega el aceite de Morete. Cada uno de estos ingredientes se colocan solamente cuando se observe una mezcla líquida y homogénea.

Descripción del procesamiento de la fibra y elaboración de artesanías

De acuerdo a (Castellanos, Buitrago, y Aranguren, 2016) detallan los siguientes procesos para la obtención de fibra.

- **Practica de cosecha selectiva**: La recolección se realiza de palmas jóvenes de tallos subterráneos con más de siete pinnas y subadultas de tallos que no presentes reproducción, la longitud de los cogollos debe de ser de 1 a 3 m de longitud.
- **Corte de los cogollos:** Se realiza a 5 cm por los meristemos**.** Los cogollos cortados son procesados para la extracción de fibra de Morete *(Mauritia flexuosa.L*).
- Sacudir el cogollo y separar cada pinna (151-180 pinnas) para una mejor extracción.
- Trozar el ápice de cada pinna luego doblar la epidermis para sacar el peridermis.
- El cogollo restante sirve para la fabricación de escobas canastos, cestas o paneras.

- La fibra es sometida a cocción en una olla con agua y se utiliza el fuego para realizar esta acción.
- Por cinco minutos en agua hirviendo se introduce la fibra. En este proceso se puede usar tintes naturales o artificiales si es necesario teñir la fibra.
- Para finalizar la fibra se la saca del agua hirviendo luego se las seca al sol por dos días y cuando el clima no es favorable el secado se extiende a más tiempo.

Artesanías desarrolladas con fibra de Morete (*Mauritia flexuosa L)*

Las artesanías son realizadas manualmente y se hacen mochilas, bolsos, sombreros, flecos para vestidos, canastos y cestas (Castellanos et al. 2016).

Construcción y herramientas a partir de la palma de Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

Los troncos presentan una dureza y durabilidad ya que son una especie de gran tamaño como *Mauritia flexuosa L.* que pueden ser utilizados como postes para alumbrado eléctrico y elaboración de canoas. Con las hojas de la palma ya sean enteras, partidas y trenzadas son utilizadas para la contracción de techos de viviendas principalmente en las zonas de la Amazonía debido a que los techos de la palma bridan protección contra lluvias y ventilación contra las altas temperaturas, también se usa para elaborar herramientas como bolsas para transporte de distintos objetos, canastos con múltiples funciones como sombreros, abanicos, hamacas, muebles y escobas (Balslev, Macía, y Navarrete, 2015).

Descripción del proceso de Biodiesel de Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

(Forero, Gnecco, y Torres, 2003) Detallan el proceso de Biodiesel a partir de Morete.

- **Recolección de los frutos de Morete *(Mauritia flexuosa L.)***

  La recolección se realiza en ubicaciones específicas como son en fincas, para la cosecha se debe tener cuidado en no dañar la palma porque es necesario trepar para obtener el fruto, luego son cortados lo racimos para proceder a separar el Morete de la raquídea *(Mauritia flexuosa L).* Se usa costales para empacar el fruto obtenido.

- **Extracción del Aceite de Morete (*Mauritia flexuosa L.)***

  Se inicia remojando en agua a los frutos para ablandarlo, después en una autoclave se realiza la cocción a 90 ºC por treinta minutos para evitar la degradación de grasa que se encuentra en el mesocarpio debido a procesos enzimática. Se debe tomar en cuenta que la conservación dura una semana después de eso empieza la descomposición.

  Siguiendo el proceso se usa una prensa hidráulica en frio manual a una presión de 159 kg/cm^2 y se debe realizar dos veces. En el primer prensado se macera el mesocarpio junto con el exocarpio sin dañar a la semilla. La segunda se extrae la semilla y es prensado junto a la cascar y pulpa, de esto se obtiene la chicha que es de color amarillo esto contiene aceite, agua y otros compuestos.

  Para este proceso fue fabricado un tambor de prensado con agujero cuadrado para que el mesocarpio no termine en masa fibrosa. La chicha obtenida pasa a una extracción con solvente con hexano para obtener el aceite que será destinada a la producción de Biodiesel de Morete.

- **Diseño del reactor**

  La construcción se realizó con un barril de 50 litros realizando inspecciones para determinar los daños que puede contener. Se acondiciono a las necesidades como los orificios de carga para insertar la materia prima y descarga para obtener el producto final; Se adaptó el montaje para la instalación de agitadores eléctricos, control de la temperatura y conexión al sistema de recuperación de alcohol.

  El material utilizado para el tanque es de acero inoxidable que evita la corrosión disminuyendo el costo de fabricación.

  El sistema de agitación se encarga de homogenizar la mezcla de las sustancias para la producción de Biodiesel. Durante 2 horas a 60 ºC la agitación debe de ser intensa.

  El motor eléctrico del agitador es de 110 voltios 300 Watt, a 1.740 rpm usando el eje de bronce montado sobre balineras extendido a 45 cm y paletas agitadores en pvc de 20 cm de largo. El agitador es ubicado en la parte superior del tanque.

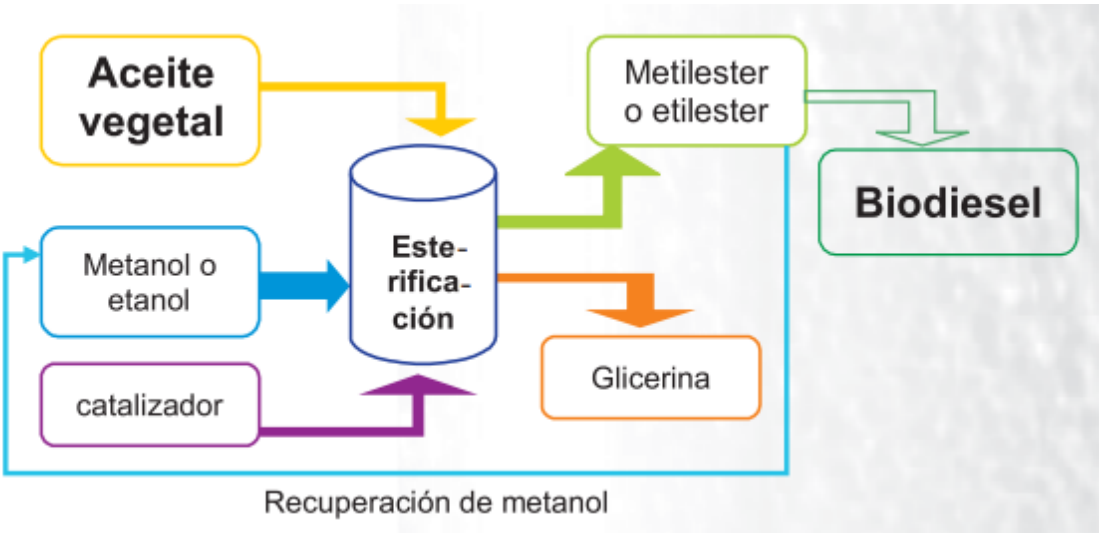
  La fuente de calor se diseñó usando un quemador con reguladores conectado a un cilindro de 40 libras de gas (GPL). Instalando termómetros de 130 ºC su ubicación es dentro del tanque esterificado.

La fabricación del condensador para la recuperación del alcohol se realizó de tuberías pvc con entradas y salidas para el agua. La tubería en bronce se conecta al tanque de la esterificación y al recipiente colector de alcohol. El funcionamiento es conectar al tubo de bronce al tanque esterificador para que el alcohol evaporado entre una temperatura 110 ºC y 125 ºC atraviese la camisa de refrigeración a menor temperatura por el contenido de agua fría, se condesa y sale de forma líquida para el almacenamiento usando otras reacciones de transesterificación que garantiza la calidad y disminuye los costos de producción.

- **Proceso de transesterificación**

  El proceso se realiza en un reactor que a una temperatura y agitación reaccionan formando el éster (Biodiesel). Se usan reactivo en proporción de pesos (%). El aceite al 100 % y sobre su peso se calcula el 20 % de esterificante y para el catalizador con 0,8 %. Para una adecuada reacción se usa una porción del 20 %. El catalizador varía de acuerdo a la acidez el aceite de forma que asegure la cantidad de hidróxido de sodio actuando como catalizador y neutralizador de ácidos. Por último, se adiciona ácido acético glacial permite evitar que se invierta debido que al catalizador puede operar en sentido de esterificación o en sentido inverso.

Figura 5.Proceso de Producción de Biodiesel.



Fuente: (Forero et al. 2003)

Medicina a partir de la palma de Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

Los frutos, el cogollo y cenizas de las hojas e enflorecías son utilizados por indígenas en países de Sudamérica como fuente de medicinal aplicándose como tratamientos para problemas estomacales, contra picaduras de insectos, infecciones y afectaciones, otro uso medicinal es la aplicación de la larva llamada escarabajo que se encuentra en el tronco de esta palma, es rica en ácidos grasos y sirve como complemento proteico para su dieta ya que muy apreciada por las comunidades nativas(Balslev et al. 2015).

Actividad antioxidante del Morete *(Mauritia flexuosa L.)*

Los metabolitos permiten producir y acumular compuestos de naturaleza química los cuales se denominan metabolitos secundarios que presentan propiedades biológicas, y funciones ecológicas que se caracterizan por sus usos y aplicaciones en medicamentos. El Morete contiene alcaloides que forman parte de los metabolitos secundarios el cual presenta características comunes como sabor amargo, se forma a partir de aminoácidos y contiene nitrógeno hetererociclico, lo que le confiere propiedades básicas (Porra y Lopez, 2009).

Esta fruta además contiene compuestos fenólicos que influyen en la calidad sensorial de la fruta, dicho compuesto interviene como un antioxidante natural, en el grupo de los compuestos fenólicos se encuentran fenoles simples, finilpropanoides, flavonoides, taninos, lignanos y ligninas que sirven como agentes protectores y permiten retardar la rancidez oxidativa (Porra y Lopez, 2009).

Se emplean variedades de métodos para evaluar la capacidad antioxidante como son ABTS, DPPH, DMPH, DMPO y FRAP que son utilizados para determinar la capacidad de los compuestos fenólicos que contienen los frutos para los radicales libres. Sin embargo, los métodos más utilizados para determinar la actividad antioxidante son ABTS y DPPH los dos contienen una excelente estabilidad en ciertas condiciones, y también presentan diferencias(Kuskoski et al. 2005a).

El DPPH (2,2-Difenil-1-picrilhidrazilo,D-9132) Son radicales libres con moléculas que contienen uno o más electrones, donde se utiliza en disoluciones de ácido acético y acetato de sodio, se constituye en concentraciones finales de 0,035 y 0,20 mM su medida de absorbancia se basa en (3,9), se puede obtener sin preparación previa y es

muy utilizado para determinar la capacidad antioxidante de compuestos naturales y sintéticos se puede disolver solo por medio orgánico (Guija et al. 2015).

ABTS (ácido 2,2-azino-bis(3,etilbenzotiazolin)-6-sulfonico, A-1888) Es un radical que se genera mediante una reacción de persulfato potásico, con concentraciones finales de 2,45 mM incubado a temperatura ambiente, su medida de absorbancia es de 414,654 y 815 nm, se puede medir la actividad de los compuestos de naturaleza hidrofilica y lipofílica (Kuskoski et al. 2005b).

Obtención de un aceite dieléctrico a partir de la pulpa de la fruta Aguaje *(Mauritia flexuosa L.)* para sustituir aceites minerales en los transformadores eléctricos

Según (Rodriguez y Silva, 2017) describen los siguientes proceso para la obtención de aceite dieléctrico.

- **Recepción de materia prima:** Se recibe 100 lb de la fruta de Morete con suciedad.
- **Selección, clasificación y lavado:** Separar la fruta descompuestos o que presenten daños.
- **Trituración:** Reducir el tamaño de la pulpa que es cortada manualmente antes del secado.
- **Secado:** La pulpa es secado a sol por 2.5 días de esta forma eliminar el líquido de la pulpa.
- **Molienda:** Se utiliza un molino con motor eléctrico durante 20 min dependiendo de la muestra y parámetros establecidos.
- **Extracción de sólido - líquido**
- **Funcionamiento del Extractor Soxhlet**

  Empieza la evaporación hasta que se condesé, cae y regresa al cámara de disolvente, este compuesto se separa hasta tener la concentración requerida. Para la extracción del aceite vegetal se usa el disolvente Rubber Solvent.
- **Separación por destilación rotatoria**

  Se destila sobre un eje rotario asociado con el Baño María. Por la evaporación el disolvente se separar el aceite a presión reducida. Los puntos de destilación o fusión analíticos para no sobrecalentar el sistema.

- **Funcionamiento del Rotavapor**

  En un matraz de evaporación se coloca el analito que se semi-sumerge en glicerina. Se usa el calefactor de baño maría y el sistema de rotación con el matraz de evaporación.

  Se aplica bomba al vacío reduciendo la presión atmosférica para que los solventes se separen del soluto y se destile en tubos de condensación con una temperatura baja, terminado recolectar en el matraz.

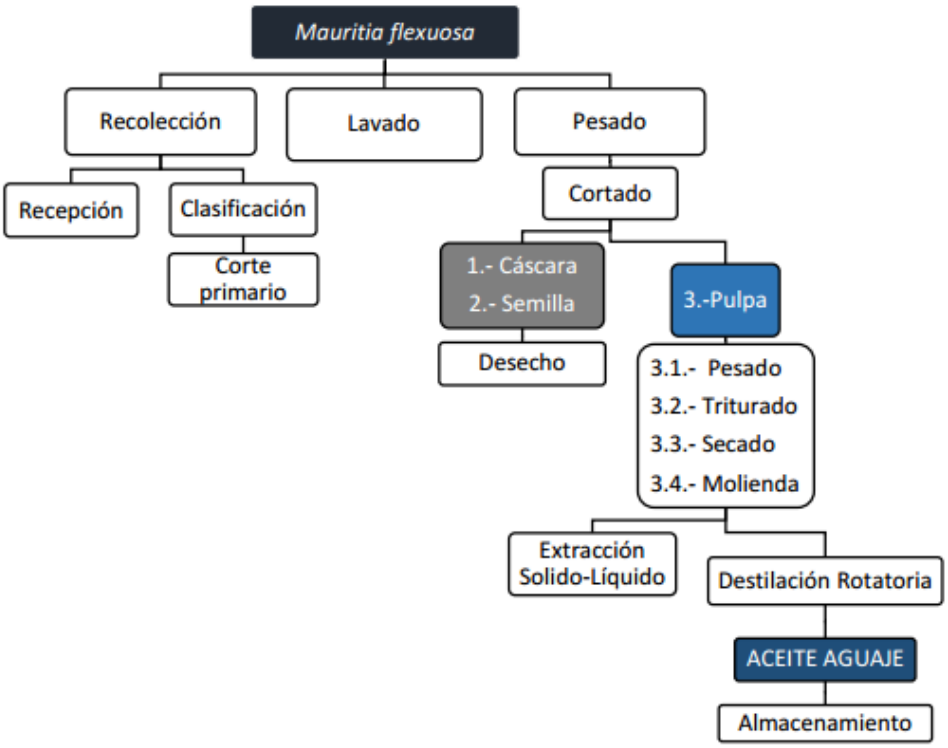
- **Prensado tornillo sin fin**

  Se realiza presión sobre la materia prima, para obtener el aceite y la torta residual son realizadas sin usar sustancias extractivas, para esto se usa solo la fuerza mecánica. El resultado es un aceite de calidad.

- **Almacenamiento**

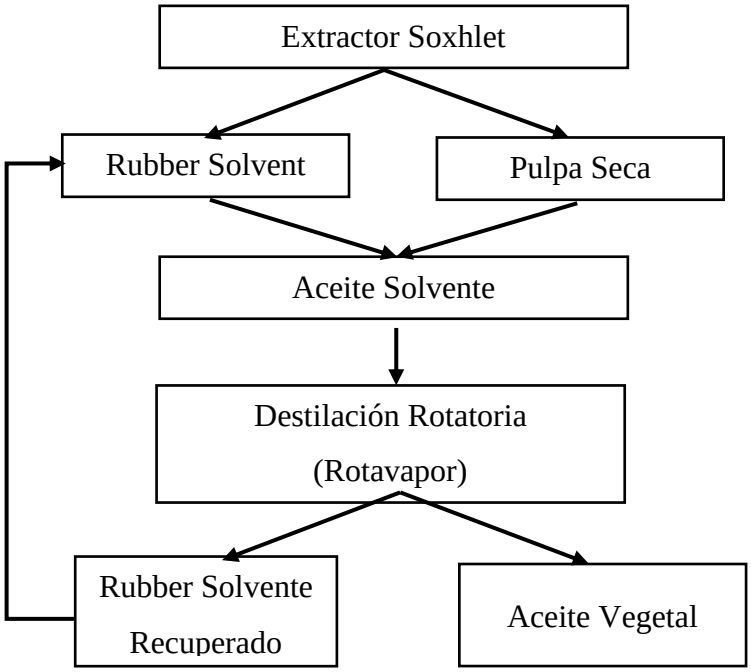
  El almacenamiento se realiza en vidrios ámbar porque la luz lo degrada es un producto fotosensible, mantener en un lugar fresco y oscuro.

Figura 6.Proceso de obtención de aceite dieléctrico a partir de la pulpa de la fruta Aguaje *(Mauritia flexuosa L.)* para sustituir aceites minerales en los transformadores.



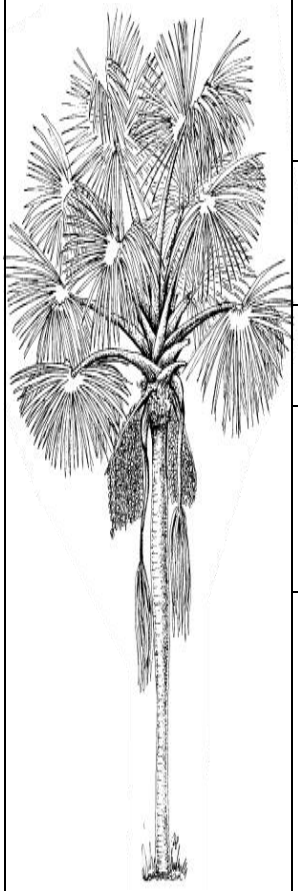
Fuente: (Rodriguez y Silva, 2017)

Figura 7.Proceso de extracción de sólido- líquido.



Fuente: (Rodriguez y Silva, 2017)

Tabla 5. Usos del Morete *(Mauritia flexuosa L.)* en la industria.

Nombre Científico - Común	Imagen	Partes Utilizadas	Tipo de Industria	Procesos Tecnológicos	Autor
Mauritia flexuosa L.- Morete		Fruta	Alimentaria	Elaboración de mermelada	(Romero 2016)
				Elaboración de Helado	(Oña 2016)
				Elaboración de aceite	(Andrade 2015)
		Cogollos	No alimentaria	Elaboración de fibra	(Castellanos et al. 2016)
				Artesanía: Mochila, bolsos, sombreros, flecos para vestidos, canastos y sestas.	
		Tallo	No alimentaria	Construcción y herramientas:	(Balslev et al. 2015).
				Postes de alumbrado eléctrico y canoas.	
		Hojas	No alimentaria	Techos de vivienda, abanicos, hamacas, muebles y escobas	(Balslev et al. 2015).
		Frutas	No alimentaria	Elaboración de Biodiesel	(Forero et al. 2003)
		Palma	No alimentaria	Tratamiento: Problemas estomacales contra picaduras de insectos, infecciones y afectaciones	(Balslev et al. 2015)
		Fruta	No alimentaria	Actividad Antioxidantes	(Porra y Lopez 2009)
				Elaboración de crema como protector solar	(Cordones y Ortega 2017)
	(Shanley et al. 2012b) ilustró la variedad de especie de las palmas Amazónicas citado por A. Lustosa, Arzobispo de Pará, 1930	Fruta	No alimentaria	Elaboración de aceite dieléctrico	(Rodriguez y Silva 2017)

Fuente: Artículos científicos. **Elaborado por**: (Alvarado y Castañeda)

4.2 Conclusiones

- El presente trabajo se concluye que la producción de Morete (*Mauritia flexuosa L.)*, en la región amazónica del Ecuador solo se realiza de forma tradicional, es decir no existe cultivos específicos para producir materia prima con fines agroindustriales.

- Se identificaron las características nutricionales del Morete (*Mauritia flexuosa L.*), destacándose las vitaminas A, E y C, que cumplen algunas funciones biológicas en nuestro organismo, por lo tanto, los productos elaborados de esta fruta pueden aportar muchos nutrientes al ser incluidos en la dieta alimentaria.

- Finalmente, se describieron los procesos tecnológicos que pueden ser implementados en la región amazónica ecuatoriana para el aprovechamiento del fruto y otras partes del Morete (*Mauritia flexuosa L.*) y obtener productos como: mermeladas, helados y aceites.

4.3 Recomendaciones

- Desarrollar procesos de investigación referentes a sistemas de cultivo agroecológicos del Morete (*Mauritia flexuosa L.*), para que se implementen en la amazonia ecuatoriana.

- Capacitar a los agricultores de los sectores rurales de la región amazónica para implementar estos tipos cultivos agroecológicos, como una alternativa para obtener otras fuentes de ingresos en armonía con la naturaleza.

- Promover investigaciones respecto al diseño y desarrollo de nuevos procesos tecnológicos para la diversificación de productos a base Morete.

REFERENCIAS

Andrade, Glenda Dalila. 2015. «Obtención y caracterización de un aceite vegetal a nivel de laboratorio a partir de la fruta amazónica morete».

Balslev, Henry, Manuel J. Macía, y Hugo Navarrete. 2015. «Cosecha de palmas en el noreste de Suramérica: bases científicas para su manejo y conservación». 5 Pontificia Universidad Católica del Ecuador Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Barón, Carlos Eduardo. 2016. «Potencial productivo, aprovechamiento pecuario y aproximación monetaria de los frutos de Mauritia Flexuosa en morichales remanentes en las sabanas inundables de paz de ariporo- casanare».

Barrera, Jaime, Marcela Carrillo, Luisa Peña, Juliana Cardona, Nubia Ojuela, Lorena Garcia, Sandra Castro, Orlando Martinez, Bernardo Giraldo, y Maria Soledad Hernandez. 2018. *Seje,Moriche y Asai*.

Bernal, Rodrigo, y Gloria Galeano. 2013. «Cosechar sin destruir». en *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2013*. Vol. 1.

Cárdenas, Miguel Alejandro, y Marco Patricio Tacuril. 2011. «Diseño y construcción de un molino para extraer aceite del fruto morete». UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.

Castellanos, Laura Mesa, Angélica Toro Buitrago, y Carolina Isaza Aranguren. 2016. «Management of Mauritia flexuosa L.f. for the handicraft production in Orinoco high plains, Colombia». *Colombia Forestal* 20(1):85-101. doi: 10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.1.a07.

Cordones, Kevin Antonio, y Daniel David Ortega. 2017. «Ccaracterización y evaluación de los ácidos grasos del aceite de morete (mauritia flexuosa) cultivados en la amazonia del ecuador para la aplicación de protección de rayos uv.» UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

Forero, MC. Ing. Qca. MSc, M. J. Ing. Mco. MSc Gnecco, y M. A. Biologo phD Torres. 2003. «Producción de biodiesel de moriche (Mauritia flexuosa) como alternativa energética para las regiones apartadas de la Orinoquia Colombiana». 7:59-69.

Gonzales, Valois, y Anabel Rial. 2013. *VII. Morichales y Canaguales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia - Venezuela Parte I. Serie recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales de Colombia*.

Guaraca, Tatiana. 2019. «Morete el fruto de la vida». *EL MISAHUALLI*, 1.

Guija, Emilio, Miguel Angel Inocente, John Ponce, y Edwin Norabuena. 2015. «Evaluación de la técnica 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) para determinar capacidad antio[idante». *Horiz Med* 1(15):1-2.

Hernández, María Soledad, Jaime Alberto Barrera, Daniel Páez, Eliseo Ovideo, y Henry Romero. 2004. *Aspectos biológicos de conservación de frutas promisorias de la amazonia colombiana*. Vol. 1.

Isaza, Carolina, Galeano Gloria, y Rodrigo Bernal. 2012. «Manejo actual de Mauritia flexuosa para la produccion de frutos en el sur de la Amazonia Colombiana». Pp. 247-76 en.

Kuskoski, E. Mart., Agustín .. .. Asuero, Ana .. .. Troncoso, Jorge Mancini Filho, y Roseane Fett. 2005a. «Aplicación de diversos métodos Químicos para determinar Actividad Antioxidante en pulpa de frutos». *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas* 4(25):1-2.

Kuskoski, E. Mart., Agustín .. .. Asuero, Ana .. .. Troncoso, Jorge Mancini Filho, y Roseane Fett. 2005b. «Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos1». *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas* 4(25):1-2.

Martínez, Ana. 2011. «Evaluación la Actividad Antioxidante de los Aceites y de su Fracción Insaponificable de los frutos de: Mauritia flexuosa (Morete), Bactris gasipaes (Chonta), Plukenetia volubilis (Sacha inchi) y Oneocarpus batahua (Ungurahua) Utilizando los Métodos DPPH y». *Universidad Politecnica Salesiana* 131.

Martinez, Ana Maria. 2011. «Evaluación de LA Actividad Antioxidante de los aceites y su fraccionin saponificable de los frutos de Mauritia flexuosa (Morete),Bastris gasipaes(Chonta),Plukenetia volubilis (Sacha Inchi) y Oneocarpus Batahuab (Ungurahua) Utilizando los metods de ddp».

Oña, Marian Patricia. 2016. «Utilización del Morete (Mauritia Flexuosa), en la Elaboración de postres aplicando Técnicas de cocina molecular, Riobamba.»

Paredes, Mayra Eugenia. 2013. «Determinación de la actividad antioxidante de cuatro plantas nativas del ecuador». Universidad Central del Ecuador.

Ponce, María, Fred Stauffer, María Fernanda Olivo, y Manuel Ponce. 2000. «Conservación En La Cuenca Amazónica , Con Especial Énfasis En Venezuela». *Acta Botánica Venezuelica* 23:19-46.

Porra, A., y A. Lopez. 2009. «Importancia de los grupos fenolicos en los alimentos». *Temas Selectos de iIngenieria en Alimentos* 3(1):1-6.

Rivera, Maritza Gissela. 2019. «Efecto de la temperatura de extracción en el rendimiento y perfil de ácidos grasos del aceite de morete (Mauritia flexuosa L. f.)».

Rodriguez, Jonathan, y Dennys Silva. 2017. «Obtención de un aceite Dieléctrico a partir de la pulpa de la fruta aguaje (Mauritia Flexuosa) para sustituir aceites minerales en los Transformadores Eléctricos».

Rojas, Roberto, Gabriel Ruiz Panduro, Pedro Ramírez Meléndez, Carlo F. Salazar Jarama, Cléver Rengifo Sias, Charles Llerena Flores, Camilo Marín Ríos, Dervin Torres Noriega, Julio Ojanama Vásquez, Wellington Silvano Alván, Vanessa Muñoz Isuiza, Hilter Luque Salinas, Nino Vela Gonza, Nelly del Castillo Fasabi, Jorge Solignac Ruiz, Víctor R. López de Oliveira, y Flor de María anduro Ruiz. 2001. «Comercializacion de masa y “fruto verde” de Aguaje (Mauritia flexuosa L.f.) En Iquitos (Perú)». *FOLIA AMAZÓNICA* 12(1-2):5-10.

Romero, Sebastián Giovanny. 2016. «Plan de marketing dirigido a las empresas comercializadoras de alimentos para difundir las propiedades de la fruta morete en el Distrito Metropolitano de Quito».

Sampaio, Maurício Bonesso, y Luis Roberto Carrazza. 2012. *Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto e da folha do Buriti (Mauritia flexuosa)*.

Sánchez, Eva Mercedes. 2019a. «Estudio de la fruta Morete proveniente del oriente ecuatoriano y su aplicación culinaria».

Sánchez, Eva Mercedes. 2019b. «Estudio de la fruta Morete proveniente del oriente ecuatoriano y su aplicación culinaria».

Sánchez, Eva Mercedes, y Roxana Araceli Tomalá. 2019. «Estudio de la fruta Morete proveniente del oriente ecuatoriano y su aplicación culinaria». UNIVERSIDAD DE GUAYQUIL.

Sarmiento, Daniela. 2020. «Linea de Snacks saludables para mujeres a base de morte».

Shanley, Patricia, Margaret Cymerys, Murilo Serra, y Gabriel Medina. 2012a. «Frutales y plantas útiles en la vida amazónica». Pp. 74-76 en *FAO*.

Shanley, Patricia, Margaret Cymerys, Murilo Serra, y Gabriel Medina. 2012b. «Palmeras y muchas otras especies». *Frutales y plantas útiles en la vida amazónica* 157-215.

De Souza, Jailane, Juliana Késsia Barbosa Soares, Marciane Magnani, Thayza Christina Montenegro Stamford, Robson De Jesus Mascarenhas, Renata Leite Tavares, y Tânia Lúcia Montenegro Stamford. 2015. «Effects of dietary brazilian palm oil (Mauritia flexuosa L.) on Cholesterol profile and Vitamin A and e status of rats». *Molecules* 20(5):9054-70. doi: 10.3390/molecules20059054.

Trujillo, Juan, Marco Torres, y Elvinia Santana. 2011a. «La palma de Moriche (Mauritia flexuosa L.f;) un ecosistema estratégico». *Revista Orinoquia - Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta. Colombia* 15(1):1-3.

Trujillo, Juan, Marco Torres, y Elvinia Santana. 2011b. «La palma de Moriche (Mauritia flexuosa L.f;) un ecosistema estratégico». *Revista Orinoquia - Universidad de los Llanos - Villavicencio, Meta. Colombia* 15(1):1-8.

Vargas, Yadira Beatriz, Julia Karina Prado, José Rogelio Nicolalde, Fernando Casanoves, Elias de Melo Virginio, y William Fernando Viera. 2018. «Caracterización y rol de los frutales amazónicos en fincas familiares en las provincias de Sucumbíos y Orellana (Ecuador)». *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria, Mosquera (Colombia)* 3(19):3-4.

Vásquez, Carlos Vladimir. 2004. «Distribución y abundancia de Mauritia flexuosa (arecaceae) en la reserva biológica limoncocha». *Repositorio Digital Universidad Internacional SEK* 1. Recuperado (https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/466).

Villazon, Brayan. 2011. «Diagrama de flujo de mermeladas». *Slideshare* 1-3. Recuperado (https://es.slideshare.net/brayanv/diagrama-de-flujo-mermeladas).