UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

INGENIERA/O AGROINDUSTRIAL

TÍTULO

"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA (*Annona muricata*) Y SUS APLICACIONES EN LA AGROINDUSTRIA"

AUTOR

Mercedes Janela Rivas Valladares

Jenni Abigail Procel Durán

DIRECTOR DE PROYECTO / TRABAJO

Ing. Jorge Luis Alba Rojas MSc.

Puyo – Ecuador

Enero 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Quienes suscriben Mercedes Janela Rivas Valladares con C.I. 2100507546, y Jenni Abigail Procel Durán con C.I. 1600815706, hacen constar que son autores del Trabajo de Integración Curricular titulado: **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA (*Annona muricata*) Y SU APLICACIÓN EN LA AGROINDUSTRIA**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, MSc Jorge Luis Alba Rojas. 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



……

Janela Rivas Valladares

C.I: 2100507546



……

Jenni Procel Duran

C.I: 1600815706

CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación/ trabajo de Integración Curricular aprueba el proyecto de investigación/ trabajo de Integración Curricular titulado **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA (*Annona muricata*) Y SU APLICACIÓN EN LA AGROINDUSTRIA**

Firmado electrónicamente por:
VICENTE FABRICIO DOMINGUEZ NARVAEZ

MSc. Vicente Fabricio Domínguez Narváez

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
JOSSELYN PAULINA PICO POMA

MSc Josselyn Paulina Pico Poma

Miembro del tribunal

Firmado electrónicamente por:
REGLA MARIA BERNAL GUTIERREZ

MSc Regla María Bernal Gutiérrez

Miembro del tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 70-SAU-UEA-2021

Puyo, 21 de febrero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a las estudiantes: RIVAS VALLADARES MERCEDES IANELA con C.I. 2100507546 y PROCEL DURAN JENNI ABIGAIL con C.I. 1600813706, con el Tema: **"REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA (Annona muricata) Y SU APLICACIÓN EN LA AGROINDUSTRIA."**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director de la investigación Ing. Jorge Luis Alba Rojas MSc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 8%, Informe generado con fecha 20 de febrero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

ITALO MARCELO

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

DERECHOS DE AUTOR

©2020, Mercedes Janela Rivas Valladares y Jenni Abigail Procel Durán

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

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y que a través de mi camino por esta etapa de mi vida académica me volvió cada día más fuerte y me brindó la sabiduría, perseverancia y la capacidad para poder culminar esta meta.

A mis padres por su apoyo incondicional a lo largo de todo este proceso en donde han sido mi pilar fundamental, mi motivación e inspiración para no rendirme, porque sus consejos, amor, dedicación, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más.

A mis demás familiares por siempre estar ahí, guiándome, aconsejándome y motivándome cada día a seguir luchando por mis sueños.

A mi mejor amiga Andrea Plazarte (+), quien fue compañera de mi formación profesional y quien me enseñó a luchar cada día por mis sueños, manteniendo siempre por delante la mejor actitud ante las circunstancias que la vida nos presente.

A todos mis docentes que han formado parte de mi formación profesional y que aportaron con sus conocimientos y experiencia laboral.

Janela

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios primeramente por regalarme la vida, a los maestros que formaron parte de mi formación profesional, que aportaron con sus conocimientos para poder finalizar con excito mis estudios universitarios, a mis padres: José Procel y Lupe Duran por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad brindándome siempre su apoyo incondicional.

A mi abuelito: Fernando Duran quien en vida fue como un padre para mí, me apoyó con sus sabios consejos y me enseñó a esforzarme por mis sueños.

A mis hermanas y hermanos que fueron el motor que me impulsó para este objetivo especialmente: Rebeca Procel, por el apoyo durante este lapso de mi vida.

A la señora Raquel Hidalgo quien fue quien me estuvo ayudándome y apoyándome en toda mi formación profesional y quien me enseñó a luchar cada día por mis sueños. Para todos ustedes va dedicado este trabajo y meta alcanzada.

Jenni

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por brindarme vida, salud y quien ha puesto en mí las cualidades que me permitieron llegar a donde estoy, que con su bendición siempre me ha protegido para que nada malo me llegase a ocurrir y ha llenado mi vida de mucha alegría y plenitud.

Infinitas gracias a mis amados padres David Rivas y María Valladares por ser mi pilar fundamental, por sus consejos, por cada esfuerzo que han realizado por mí y haberme apoyado incondicionalmente en todas mis decisiones con el fin de poder lograr mis objetivos propuestos.

A mis hermanos en especial a Oscar, quien mantuvo el rol de padre y amigo, cuidándome y aconsejándome mientras nos encontrábamos realizando nuestros sueños lejos de casa, a mis tíos, primos y amistades por que han depositado plena confianza en mí y me han sabido dar palabras de aliento para no decaer en este camino.

Mi más profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que forman parte la Universidad Estatal Amazónica por bríndame la oportunidad de ingresar a ser parte de su institución y las enseñanzas que he logrado obtener a lo largo de mi carrera profesional. Agradezco a cada profesor que ha formado parte de mi instrucción como profesional quienes con su experiencia, conocimiento y motivación me han orientado, darles gracias por sus enseñanzas.

A mi tutor MSc. Jorge Luis Alba Rojas, por compartir su conocimiento, consejos y experiencia y por habernos guiado en todo este proceso de elaboración de tesis.

A los docentes que forman parte de mi tribunal, MSc. Domínguez Vicente, MSc. Pico Josselyn y MSc. Bernal Regla por cada sugerencia y apoyo brindado en el desarrollo de mi proyecto de investigación.

Janela

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por permitirme alcanzar una de mis metas propuestas dándome la fortaleza y sabiduría para la toma de decisiones en mi carrera estudiantil, a mi madre Lupe Duran y mi padre José Procel por el apoyo incondicional que me han dado durante esta etapa de mi vida para convertirme en una profesional, todos mis logros son gracias a ustedes.

A mis hermanos y amigos quien ha estado en el transcurso de este período brindándome el apoyo infinito y consejos para afrontar la vida universitaria motivándome a ser una mejor persona todos los días.

Agradezco a la Universidad Estatal Amazónica por haberme aceptado siendo parte de esta institución y me ha abierto las puertas, para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

A mi tutor MSc. Jorge Luis Alba Rojas quien me brindó sus conocimientos y experiencia profesional para el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación.

Jenni

RESUMEN

La guanábana (*Annona muricata* L.), es un frutal que proviene de las regiones tropicales, su origen en estado silvestre se desconoce, pero se ha podido divisar en África, América y desde el sur de China hasta Australia, más sin embargo este árbol está teniendo mucha acogida en el mercado agroindustrial debido a las propiedades que contiene cada parte morfológica de la planta y también a su exquisito y fragante sabor que contiene la pulpa. El objetivo de la presente investigación consiste en revisar la información bibliográfica sobre los elementos morfológicos del árbol de guanábano en el sector agroindustrial que permita sugerir aplicaciones en la Amazonía ecuatoriana. Se empleó la metodología de investigación teórica, debido a que esta tiene un enfoque a la revisión bibliográfica ajustándose de tal modo a la recolección de información por medio de un análisis crítico de diferentes artículos científicos, revistas e inclusive de libros, con el fin de tener antecedentes para profundizar en las aportaciones sobre el tema, realizando de tal modo una base de datos. Obteniendo como resultado, que los diferentes órganos de la planta de guanábana se le puede dar múltiples usos contribuyendo a la búsqueda de un valor agregado que genere la comercialización e ingresos económicos. La composición nutricional de la guanábana, se destaca por ser un fruto rico en nutrientes, siendo así que la pulpa y las semillas aportan un valor significativo a las kilocalorías totales del fruto, presenta un gran porcentaje de vitamina C, además también muestra efectos antioxidantes siendo de tal manera un factor relevante en el desarrollo y mantenimiento de huesos. Esta planta contiene un 86,10 % de pulpa, 8,5 % cáscara y sus semillas el 5,4 %. La producción de la fruta en la Amazonia Ecuatoriana es significativa por tal razón proponemos, se busquen mercados para la comercialización de pulpa de fruta fresca, las hojas, semillas, que permitan aprovechar las potencialidades e involucrar asociaciones locales de la RAE en su comercialización.

Palabras clave: Guanábana, Elementos morfológicos, Nutrición, Aplicación agroindustrial,

ABSTRACT

Soursop (Annona muricata L.), is a fruit that comes from tropical regions, its origin in the wild is unknown, but it has been seen in Africa, America and from southern China to Australia, but this tree It is being very well received in the agro-industrial market due to the properties that each morphological part of the plant contains and also to its exquisite and fragrant flavor that the pulp contains. The objective of this research is to review the bibliographic information on the morphological elements of the soursop tree in the agro-industrial sector that allows suggesting applications in the Ecuadorian Amazon. The theoretical research methodology was used because it has an approach to the bibliographic review adjusting in such a way to the collection of information through a critical analysis of different scientific articles, journals and even books, in order to have antecedents to deepen the contributions on the subject, thereby creating a database. Obtaining as a result, that the different organs of the soursop plant can be given multiple uses, contributing to the search for added value that generates commercialization and economic income. The nutritional composition of the soursop stands out for being a fruit rich in nutrients, as the pulp and seeds contribute a significant value to the total kilocalories of the fruit, it has a large percentage of vitamin C, and also shows antioxidant effects being in such a way a relevant factor in the development and maintenance of bones, cartilage. This plant contains 86.10% pulp, 8.5% peel and its seeds 5.4%. The production of fruit in the Ecuadorian Amazon is significant, for this reason we propose that markets be sought for the commercialization of fresh fruit pulp, leaves, seeds, which allow to take advantage of the potential and involve local associations of the RAE in their commercialization.

Keywords: Soursop, Morphological elements, Nutrition, Application agro-industrial.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN 1

1.1 Planteamiento del problema 2

1.2 Objetivos 2

1.2.1 Objetivo general: 2

1.2.2 Objetivos específicos: 2

1.3 Justificación 2

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA 4

2.1 Origen geográfico 4

2.2 Origen y distribución de la planta 4

2.3 Análisis químico de *Annona muricata* 6

2.4 Categorización 6

2.4.1 Clasificación taxonómica 7

2.4.2 Descripción botánica 8

2.5 Procesos para el cultivo de la guanábana 12

2.5.1 Propagación 12

2.5.2 Siembra 13

2.5.3 Riego 13

2.5.4 Poda 14

2.5.5 Polinización 14

2.5.6 Cosecha 14

2.6 Índices y requisitos de calidad de la guanábana según el Codex alimentario 15

2.7 Clasificación por categorías 16

2.8 Propiedades medicinales 16

2.9 Actividades Biológicas 17

2.10 Requerimiento Agroecológico. 19

2.11 Demanda mundial y nacional de la guanábana 19

2.11.1 Demanda mundial de guanábana 19
2.11.2 Producción nacional de guanábana en Ecuador 20
2.11.3 Principales zonas productoras de guanábana en el Ecuador 20
2.12 Usos 21
2.13 Beneficios 22
CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 25
3.1 Tipo o Diseño de Investigación: 25
3.2 Métodos de Investigación 25
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS 26
4.1 Resultado 26
4.2 Conclusiones 35
4.3 Recomendaciones 35
REFERENCIAS 36
Apéndices y/o Anexos 41

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Composición nutricional de la guanábana en pulpa y semillas* 6
Tabla 2. *Clasificación taxonómica* 7
Tabla 3. *Otros nombres vulgares.* 7
Tabla 4. *Índice de calidad* 15
Tabla 5. *Clasificación por categorías* 16
Tabla 6. *Requerimiento Agroecológico de la guanábana* 19
Tabla 7. *Aplicaciones de los elementos morfológicos de la guanábana en el sector agroindustrial* 27
Tabla 8. *Análisis de la composición química de la guanábana* 29
Tabla 9. *Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados.* 30

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.*Fruta de guanábana en el cantón Palora, Parroquia 16 de Agosto.*..... 5
Figura 2. *Plantación de guanábana en el cantón Palora, parroquia 16 de Agosto.*..... 9
Figura 3*. Flor de guanábana en el cantón Palora, parroquia 16 de Agosto.* 9
Figura 4. *Hoja de guanábano en el cantón la Joya de los Sachas.* 10
Figura 5*. Raíz de un árbol guanábano (1 año de edad) en el cantón la Joya de los Sachas.* 11
Figura 6*. Guanábana en el cantón la Joya de los Sachas.*..... 12
Figura 7. *Procesos para la obtención del té de la hoja de guanábana.* 32
Figura 8. *Procesos de la pulpa congelada de la guanábana.*..... 33

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. *Glosario* 41
Anexo 2. *Flor recién polinizada en el cantón la Joya de los Sachas.*..... 41
Anexo 3. *Imágenes sobre la planta de guanábano* 42
Anexo 4. *Tallo del árbol de guanábano en el cantón la Joya de los Sachas.*..... 42

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Annona muricata Linn, (guanábana), es una especie que pertenece a la familia Annonaceae, la cual su verdadera procedencia silvestre aún se desconoce ya que este árbol ha sido introducido en ciertas partes del mundo tales como África, América tropical y desde el sur de China hasta Australia (Pérez, 2018). En los últimos 10 años se ha dado una creciente demanda de su consumo incrementando el interés por el cultivo de guanábana ya que no solo se puede consumir su pulpa sino también se puede procesar cada parte morfológica de lo que corresponde el árbol tales como: raíz, corteza, hojas, pulpa y semilla.

La producción en Ecuador es baja a comparación de otros países sudamericanos tales como Venezuela, Brasil en donde su comercialización anual en rublos económicos, sobrepasa los 44 millones de dólares en la última década, lo cual seguirá implicando el crecimiento de un 10,4 % del consumo del mismo. Se puede indicar que actualmente se comercializan más 210 toneladas de guanábana fresca anual. Esta especie se puede propagar de forma gámica, utilizando la semilla botánica la cual se la aplican técnicas de escarificación para su germinación, la perpetuación agámica se realiza por injerto, estacas, y a través del cultivo in vitro (Rosero, 2012).

Este proyecto comprende una profunda revisión de literatura de las investigaciones realizadas sobre la composición y el uso de los órganos de la planta de *Annona muricata*, el estudio de sus principios activos, su actividad biológica y citotoxicidad frente a diferentes tipos de células, incluso de su toxicología. Todo esto, con el fin de determinar los usos y potencialidades de la planta, para buscar alternativas en la Amazonía Ecuatoriana que estimulen el biocomercio de los productos forestales no maderables tributando a generar ingresos a los productores y comunidades. Estas acciones disminuyen la tala indiscriminada e ilegal de los bosques y los efectos negativos de la desforestación, degradación de los suelos, perdida de la biodiversidad, alteración del ciclo hidrológico y las cuencas hidrográficas, pérdida de los servicios ecosistémicos, como actividades que determinan su fragilidad.

El objetivo de este trabajo fue revisar la información bibliográfica sobre el uso potencial de esta especie vegetal, de todos los elementos morfológicos que permitan su aprovechamiento como materia prima en empresas agroindustriales dándole un valor agregado capaz de generar ingresos económicos contribuyendo a incrementar el biocomercio y el manejo sostenible y sustentable de los recursos vegetales, forestales y frutales en la Amazonía Ecuatoriana.

1.1 Planteamiento del problema

Ecuador es un país privilegiado debido a la biodiversidad que contiene ya sea de especies animales como vegetales, pero para este escrito se profundizará en el sector agrícola, investigando así todo lo que concierne a la guanábana de la especie *Annona muricata*, en donde el manejo inapropiado de esta fruta tropical causa incertidumbre en los productores en especial de la región Amazónica, debido al desconocimiento que conlleva la adecuada transformación de esta materia prima o tratamientos post-cosechas que se le pueda aplicar a la misma con la visión de exportar, para lo cual se debe considerar los valores nutricionales e incluso las propiedades terapéuticas que tiene esta planta ya que no solo se procesará su fruto sino también las partes morfológicas del árbol de guanábano.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Revisar la información bibliográfica sobre los elementos morfológicos de la guanábana en el sector agroindustrial que permita sugerir aplicaciones en la Amazonía ecuatoriana.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Revisar en la bibliografía las aplicaciones de los elementos morfológicos del árbol de guanábano en el sector agroindustrial.
- Analizar la base documental para conocer la composición química de los órganos que conforman la planta de guanábana.
- Proponer las aplicaciones más adecuadas de los elementos morfológicos del guanábano en el sector agroindustrial para la Amazonía ecuatoriana.

1.3 Justificación

El desarrollo del presente trabajo investigativo sobre la producción primaria de *Annona muricata* tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica sobre los elementos morfológicos que forman parte de la guanábana en tal sentido serán dirigidos al sector agroindustrial en territorios correspondientes a la región amazónica Ecuatoriana, teniendo así como visión ofrecer conocimientos técnicos sobre el correcto procesamiento que se le puede aplicar a las diferentes partes no sólo de la fruta sino también del árbol de guanábano, brindando de tal forma diversidad de productos finales que serán dirigidos para el sector alimenticio y no alimenticio.

Debido a la gran disponibilidad de la guanábana que se adquiere en todo el año, se procede a incurrir con métodos de procesamiento que generen un valor agregado a esta materia ya antes mencionada, mejorando así la economía de los productores locales. El manejo de esta fruta tropical se debe a que existe producción pero no cumple totalmente con los estándares de calidad que exige el mercado, destinando de tal manera pérdidas para este importante producto.

La presente investigación busca analizar la composición química y las cualidades organolépticas de la guanábana si es necesario para resaltar todos los productos y usarlos en su cotidianidad. Es por eso que esta exploración destaca la importancia de la guanábana, al cual se le dedicará atención plena, debido a la diversidad de consumo que se puede desprender tales como: jaleas, pulpas, postres, helados, entre otros, además de brindar estas facilidades de consumo el árbol de guanábano contiene una amplia gama de actividades etnomedicinales las cuales han sido ratificadas por múltiples investigaciones y entre las que más destacan son las actividades anticancerígenas, anticonvulsivas, antiartríticas, antiparasitarias, antidiabéticas y hepatoprotectoras. Pero la propiedad de mayor relevancia es la anticancerígena, por contener en sus hojas unos compuestos naturales esencial para combatir el cáncer, seguido de un sinnúmero de otras bondades que nos brinda como ser vasodilatador, antiespasmódico y antipalúdico, y demás, que las daremos a conocer en el transcurso de este proyecto (Robledo, 2004).

CAPÍTULO 2: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Origen geográfico

La guanábana como tal tuvo una abundante expansión en tiempos prehispánicos por tal motivo en estado silvestre se desconoce su verdadero origen, pero ésta ha sido divisada abundantemente en todas las Antillas e Islas del Pacífico, también se ha observado cultivos en los Cayos y en el extremo sur de Florida, desde el sureste de China hasta Australia y en las tierras bajas y calientes del este y oeste de África, particularmente se la encuentra en Guatemala y en el sur de México (Little, 2001). En América del sur se cultiva en diferentes países como: Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador, en las provincias de Esmeraldas, Galápagos, Guayas, Loja, Los Ríos, Manabí, Napo, Morona Santiago e Imbabura, esta planta puede adaptarse al bosque seco pluviestacional, al bosque seco andino y bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía (Benavides, 2015).

Este árbol ha sido sembrado en Israel, pero nunca ha proveído frutos, a diferencia de que, en los mercados del sureste de Asia y mercados de Malasia es muy particular verlos exhibidos paralelamente en República Dominicana, Cuba, Bahamas, Puerto Rico, Colombia y noreste de Brasil, esta fruta es muy popular, ahora bien en el sur de la India y Guam, una de las regiones que optan por productos dulces, la guanábana no ha tenido mucha aceptación por el contrario en las Indias Orientales es notablemente una de los mejores frutos (Beltrán, 2016).

2.2 Origen y distribución de la planta

Descripción: La guanábana forma parte de la familia Annonaceae, género *Annona* y por ende su nombre científico *Annona muricata* Linn, es originaria de África tropical y América, a causa de la llegada de los españoles y ya una vez llegada a América fue distribuida en los trópicos (Correa, 2012). Desde la posición de (Napoleón, 2004) indica que Annonaceae es una palabra derivada del latín que significa “cosecha anual” en donde para la fruticultura existen alrededor de 6 especies de relevancia económica y el género annona a la que también pertenece el anón, el mamón y la chirimoya se encuentran incluidas en las especies comestibles y de una considerable demanda de consumo.

Annona muricata L., es un arbusto o árbol pequeño de 3 a 8 metros de altura que se encuentra distribuido en regiones tropicales como subtropicales. Las ramas son redondeadas, finamente arrugadas, de color café rojizo. Las hojas son biseriadas, de peciolos cortos, oblongas – ovaladas y enteras, presentan un color verde oscuro y brillante. Las flores son regulares, de olor fuerte, los seis pétalos se encuentran en dos hileras (Rosero, 2012). El fruto es un sin carpo grande de forma ovoide, acorazonada e irregular, de color verde oscuro puede alcanzar una longitud de 10 a 30 cm, y un peso de 1 kg a 10 kg. La cáscara es débilmente coriácea, erizada de espinas carnosas y de sabor amargo. Su pulpa es blanda, de color blanco, muy jugosa, con suave aroma, agradable sabor (agridulce) y gran contenido de semillas de forma ovoide. Desde el punto de vista de (Correa, 2012) argumenta que este árbol al momento del desarrollo y producción conlleva resistencia a problemas climáticos, enfermedades y a ciertas plagas teniendo como fin la seguridad de un producto de calidad e inclusive tiene la ventaja de poder cosechar en todo el año.



Figura 1.*Fruta de guanábana en el cantón Palora, Parroquia 16 de Agosto.*

Tomado de la Finca Piedra Verde. **Fuente:** Elaborado (Rivas J. & Procel J., 2020)

Jugo de fruta: es el producto líquido sin fermentar, pero susceptible de fermentación obtenido por procedimientos tecnológicos, conforme a prácticas correctas de fabricación

procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o a partir de frutas conservadas por medios físicos.

2.3 Análisis químico de *Annona muricata*

La composición nutricional de la guanábana, que se detalla en la (tabla1), donde se destaca por ser un fruto rico en nutrientes, empezando por energía, siendo así que la pulpa y las semillas aportan un valor significativo a las kilocalorías totales del fruto, a la vez también presenta un gran porcentaje de vitamina C la cual ayuda a mantener una piel y mucosa en estado saludable, además también muestra efectos antioxidantes siendo de tal manera un factor relevante en el desarrollo y mantenimiento de huesos, cartílagos y dientes (Correa, 2012).

Tabla 1. *Composición nutricional de la guanábana en pulpa y semillas*

Nutrientes	Unidad	Valor por 100 g	
		Pulpa	Pulpa y semillas
Humedad	G	95,60	81,16
Energía	kcal	14,00	66,00
Proteína	G	0,20	1,00
Lípidos	G	0,20	0,30
Carbohidratos totales	G	3,00	16,84
Fibra total	G	0,80	3,30
Vitamina C	mg	10,07	20,60

Fuente: Actividad antioxidante en guanábana (Annona muricata l.): una revisión bibliográfica.
Realizado por: (Correa, 2012)

. **Nota**: La tabla representa la composición nutricional de la semilla y pulpa de guanábana

2.4 Categorización

La familia Annonaceae, se encuentra estructurada por más de 2300 especies y entre las que producen frutos comestibles son alrededor de 300 a 400 especies entre las cuales se desprenden 35 géneros, en su mayor parte los frutos de esta familia son de subsistencia en la selva pero existen otros que ofrecen frutos de calidad tal es el caso de *Annona muricata* L.*,* mereciendo de tal manera una amplia investigación ya que este árbol además del uso alimenticio presenta potencias medicinales, entre otras (Napoleón, 2004). El árbol es ampliamente conocido en los países tropicales por la exquisitez de sus frutos, a ciencia cierta no se conoce la región de origen, probablemente sea de las Antillas de donde se difundió a todos los países tropicales de América y África Occidental, en el mundo aparece con 30 o

más especies, dentro de las familias Anonáceas originarias de América tropical, de las cuales *Annona muricata* es la variedad que destaca por sus frutos grandes (Vit, 2014).

2.4.1 Clasificación taxonómica

Annona muricata es un árbol que forma parte del reino vegetal siendo éste capaz de obtener su propio alimento por medio de la fotosíntesis usando así energía solar para transformar el agua y dióxido de carbono en alimentos. Entre las especies que se integran a una clase de dicotiledóneas son las anonáceas, caracterizadas por los estambres en espiral, por los carpelos y por tener semilla con endospermo ruminado. La taxonomía botánica que se detalla en la (tabla 2) presenta la clasificación taxonómica del género Annona la cual abarca varias especies, divididas en cinco grupos y catorce secciones (Benavides, 2015).

Tabla 2. *Clasificación taxonómica*

Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Subclase	Archylamudae
Orden	Ranaes
Familia	Annonaceae
Género	Annona
Especie	Muricata L.

Fuente: Estudio de las propiedades de la guanábana (*Annona muricata*) para la elaboración de postres.
Elaborado por: (Benavides, 2015)

Nota: La tabla 2 representa la clasificación taxonómica que conlleva la guanábana.

Tabla 3. *Otros nombres vulgares.*

Nombre común	**País o Región**
Guanábana	España
Guanaba	Guatemala, El Salvador
Corossol	Haití, Antillas Francesas
Sorsaka, zuurzak	Antillas Holandesas
Zuurzak	Surinam
Gravióla, guanabano	Brasil

Fuente: Árboles comunes de Puerto Rico y las islas vírgenes
Elaborado por: (Little, 2001)

Nota: La tabla 3 figuran otros nombres vulgares que le son atribuidos al fruto *Annona muricata.*

2.4.2 Descripción botánica

De acuerdo con lo investigado (Bajaña, 2018) expresa que el árbol de guanábano es de clima tropical puesto que esta planta no se puede sembrar en climas templados. Las flores del árbol de guanábana son polinizadas (en otras palabras, la polinización es la acción de transferir granos de polen desde el aparato reproductor masculino de una flor al órgano femenino) por pequeños insectos como escarabajos, hormigas o por medio de un técnico, en consecuencia, un árbol sólo puede producir de 10 a 15 guanábanas cada temporada. Dicho con palabras de (Beltrán, 2016) la corteza contiene alcaloides anonaine, anoniine y muricine e inclusive tiene un alto contenido de ácido cianhídrico.

El Árbol. – Por lo general es un arbusto relativamente pequeño presenta una coloración verde, este frutal presenta hojas caducas esto quiere decir que pierde sus hojas en la etapa de floración, conlleva un crecimiento erecto mide entre 3 a 7 m de altura y su diámetro de 26 cm (Hernández & Josse, 1997). Según (Little, 2001), manifiesta que la corteza exterior es de textura lisa pero de coloración castaño mientras que la interior es rosada, no incluye sabor. Las ramas comprenden puntos diminutos levantados llamados "lenticelas". El árbol de guanábano crece aceleradamente y empieza a obtener frutos a partir del tercer a quinto año, teniendo así una cosecha habitual de 12 a 20 o hasta 24 frutos (Beltrán, 2016).



Figura 2. *Plantación de guanábana en el cantón Palora, parroquia 16 de Agosto.*
Tomado de la Finca Piedra Verde. **Fuente:** elaborado (Rivas J. & Procel J., 2020)

Flores.- Estas pueden crecer en cualquier lugar de las ramas o del tronco, su tamaño varía entre 4 a 5 cm de diámetro. Las flores del árbol de guanábano despiden un olor fuerte y acre, poseen tres sépalos pequeños, anchos y de color verde. Las flores terminales o laterales están compuestos por pedúnculos de color verde y los pétalos exteriores en cambio exhiben una coloración de tonalidad amarillo claro, de forma acorazonado, puntiagudo, su textura es áspera en la parte de afuera en donde los bordes se hallan con el capullo y con los pétalos interiores que estos por consecuencia vienen a ser más diminutos que los pétalos exteriores; en la parte central de esta flor se distingue un eje hemisférico con muchos estambres compactados a la vez éstos poseen estigmas pegajosos, tienen varios pistilos y un óvulo, (Little, 2001) & (Bajaña, 2018).



Figura 3*. Flor de guanábana en el cantón Palora, parroquia 16 de Agosto.*
Tomado de la Finca Piedra Verde. **Fuente:** elaborado por (Rivas J. & Procel J., 2020)

Hojas.- Las hojas que presenta el árbol de guanábano son muy atractivas por su color verde lustroso arriba y más pálido por debajo, de forma oblonga u ovada, son alternas, simples, y dispuestas en 2 hileras, éstas miden de 4 a 7 cm de ancho y de largo llegan a medir de 6 a 15 cm, su ápice es agudo, el margen de textura lisa y la base atenuada, una de las características que tienen estas hojas es que emanan un fuerte olor al momento de estrujarle. Mientras que los pecíolos son de borde liso, lampiñas o casi lampiñas (Little, 2001).



Figura 4. *Hoja de guanábano en el cantón la Joya de los Sachas.*
Tomado de la Finca Pepita. **Fuente:** elaborado (Rivas J. & Procel J., 2020)

Raíz.- El sistema radicular extensivo de la annona es del tipo pivotante, siendo así esta característica lo que le permite una buena fijación a suelos y a soportar períodos relativamente largos de sequía, ya que explora y cubre una amplia franja de terreno. En suelos sin ningún obstáculo, las raíces llegan a penetrar más de un metro de profundidad, por lo que, al seleccionar un sitio para establecer una plantación comercial, se deben buscar suelos con esa profundidad mínima efectiva, por lo tanto este árbol de guanábano es menos exigente que otros cultivos comerciales en cuanto se refiere a suelos (Bajaña, 2018) & (Benavides, 2015).



Figura 5*. Raíz de un árbol guanábano (1 año de edad) en el cantón la Joya de los Sachas.* Tomado de la Finca Pepita. **Fuente:** elaborado por (Rivas J. & Procel J., 2020)

Semilla.- La mayor parte de los segmentos de la fruta contienen semillas. En cada segmento existe una única semilla ovalada, lisa y dura, de color negro lustroso o castaño de 1,25 - 2 cm de largo (Benavides, 2015). De acuerdo (Little, 2001) exponen "que cada semilla se logra desarrollar en un pistilo diferente es por esta razón que una fruta puede contener desde unas pocas docenas a 200 o más semillas".

Fruto.- La fruta del árbol de guanábano es grande, carnosa, de forma irregular, asimétrica y ovalada, virada hacia un lado; puede llegar a pesar de 1 a 10 libras teniendo así un rendimiento de la pulpa entre 62 % y 82 %, el pericarpio es correoso granulado y cubierto de espinas cortas blandas (separadas a anchas distancias) orientadas hacia el ápice (Fundación.HJC, 2005). La pulpa de la guanábana emana una fragancia agradable similar a la piña, es jugosa de sabor ligeramente agria, contiene fibras blandas de algodón cremosas de color blanco, mientras que la corteza que exhibe esta fruta es de color verde (Benavides, 2015). Entre las características más relevantes ante otros frutos tropicales es por su contenido de sólidos solubles totales que son entre 13 y 24 °Brix, acidez (ácido málico) de 0,67 % a 1,04 % (Moreira. R., 2016) Teniendo en cuenta a (Beltrán, 2016) añade que en el estado de madurez la *Annona muricata* evidencia una coloración ligeramente amarillento-verde y al momento del tacto se puede notar que se encuentra suave.



Figura 6*. Guanábana en el cantón la Joya de los Sachas.*
Tomado de la Finca Pepita. **Fuente:** elaborado por (Rivas J. & Procel J., 2020)

2.5 Procesos para el cultivo de la guanábana

2.5.1 Propagación

Las vías de propagación del árbol son gámica o sexual (uso de semilla) y agámica o asexual (injertos o estacas) que permiten la obtención de plantas de calidad con altos potenciales de rendimientos en su cosecha.

- **Propagar por semilla**: la semilla debe proceder de los mejores frutos de los árboles más productores con miras a obtener resultados de mejor calidad.
- **Propagación in vitro**: este método es una alternativa que logra aumentar un gran aprovechamiento al rápido desarrollo de las plantas obteniendo de tal manera plantas sanas en menor tiempo (Pérez, 2018).
- **Propagación por injerto**: contempla la producción de árboles patrones y las yemas. A modo que las yemas se las debe de tomar de árboles con excelente producción, ya sea en cantidad como en calidad. Como patrón se puede utilizar cualquier tipo de annona de la zona o de la misma guanábana. Los mayores porcentajes de prendimiento del injerto, se han obtenido mediante las técnicas de injerto de enchape lateral y el de yema (Iglesias, 1985).

Semillero. Ya escogida la semilla, ésta se lava sumergiéndola en una solución acuosa y calentada a 50 °C, por el lapso de quince minutos. Consiguiente se deja en el agua durante 24 horas. En esta etapa se deben eliminar las semillas que floten, para obtener mayor homogeneidad y vigor de las plántulas. El semillero puede hacerse directamente en el suelo en eras o en cajas de germinación, cuyo suelo haya sido previamente desinfectado con algún fumigante del suelo (Agricultura, 2012).

Vivero. Las plántulas se trasplantan en bolsas de polietileno de 31 x 18 x 8 cm de fuelle, llenas con algún sustrato compuesto por suelo, una fuente rica en materia orgánica que esté bien descompuesta y arena de río. El lugar seleccionado para el vivero debe contar con un riego de agua adecuada y estar ubicado a media sombra (Agricultura, 2012).

Injerto. Entre los cinco y ocho meses de crecimiento del árbol patrón, en el vivero, puede realizarse el injerto. El injerto que da mejor resultado en annona es el del enchape lateral, un mes antes de injertar es recomendable fertilizar. Las varetas seleccionadas deben ser de madera joven. El grosor de las mismas dependerá del grosor de los patrones (Agricultura, 2012) & (Rodríguez, 2010).

2.5.2 Siembra

El terreno en que se realice una plantación de guanábana debe tener un suelo suelto, bien drenado y profundo; si es pesado, es indispensable la construcción de infraestructura de drenaje. Además, debe estar protegido del viento para evitar la caída de flores y frutos. Se recomienda plantar la guanábana a una distancia de siembra de 7 m x 7 m o 8 m x 8 m, en un sistema de siembra cuadrangular o en tres bolillos. En terrenos inclinados deben seguirse curvas de nivel. Los hoyos deben tener un mínimo de 40 cm de lado x 40 cm de fondo. En la siembra es conveniente rellenar con tierra rica en materia orgánica (Pérez, 2018). Para evitar pérdida de agua en el sistema radicular superficial, se aconseja arropar con paja el suelo, en el caso de que el tiempo seco se extienda, las hojas son debido a que son caducas éstas caerán al piso (Beltrán, 2016).

2.5.3 Riego

En su estado vegetativo y reproductivo es donde la guanábana requiere de agua, por otra parte también requiere períodos de sequía para inducir un restablecimiento de floración y follaje, puesto que en esta fase cada planta va a exigir diario de 5 mm a 8 mm y anualmente necesitará entre 500 mm a 800 mm de riego (Benavides, 2015).

Fertilización: Cada año se debe realizar un análisis foliar y de ser necesario se deberá introducir los elementos faltantes de los cuales requiere esta plantación entre los más importantes durante el desarrollo son: potasio, nitrógeno, calcio, fósforo y magnesio, en cambio también precisa de ciertos elementos tales como: zinc, hierro, boro, cobre, manganeso y molibdeno, pero en estos últimos mencionados se debe abastecer en dosis fraccionadas debido a que se requiere en menor cantidad (Veloz, 2019).

2.5.4 Poda

Para este trabajo existen dos tipos de podas los cuales difieren en dependencia de la edad del árbol. La primera poda que se debe realizar es la poda de formación donde se realiza el despunte de la parte apical de los árboles, a una altura de 60 a 80 cm a partir del cuello de la planta con el fin de eliminar así ciertas ramas laterales que por consecuencia rebrotan para poder dejar ramas bien distribuidas que permitan un mayor número de ramas gruesas, mayor área foliar y buena aireación. En cambio a la segunda poda se la denomina poda de mantenimiento y debe efectuarse una vez ya formado el árbol, para lo cual esta actividad radica en descartar brotes, chupones indeseables, estructuras por encima de 2,5 a 3 m, ramas muertas o enfermas, esta poda se la debe llevar en efecto de dos a tres veces al año, se recomienda aplicar esta poda después de la cosecha (Rodríguez, 2010).

2.5.5 Polinización

Este procedimiento consiste en recolectar flores aptas para ser empleadas como donadoras de polen, seguidamente se poliniza de manera manual con la ayuda de un pincel colocando sobre los estigmas el polen, este actividad se la recomienda realizar en las horas de la mañana en donde la flor se encuentra abierta y están receptivas la parte femenina. La finalidad de esta actividad es para lograr frutos de buen tamaño y de excelente calidad (Benavides, 2015).

2.5.6 Cosecha

La guanábana tiende a florecer en forma continua, en consecuencia la fructificación de árboles provenientes de semilla se inicia entre los tres y cinco años y en los árboles injertados, entre los veinte y veinticuatro meses. La producción de éstos, generalmente es bajo debido a características de las flores que dificultan la polinización; el rendimiento fluctúa entre veinticuatro y sesenta y cuatro frutos por árbol, con pesos que van de 0,25 kg a 5 kg por fruto (Pérez, 2018).

La recolección debe hacerse en el momento en que el fruto alcanza su madurez botánica, es decir que se encuentre firme, cuando ha perdido algo de su brillo pero su coloración se mantiene ligeramente amarillo-verdosa y las espinas de la cáscara se separan y se ponen más turgentes. Si el fruto maduró en el árbol es atacado por pájaros y además se desprende fácilmente por lo que cae al suelo y se rompe (Ramos Saltos, 2016) & (Beltrán, 2016).

Es recomendable evitar cosechar el fruto muy verde porque la pulpa no madura adquiriendo con ello un sabor amargo, cabe mencionar varios índices de cosecha que se deben considerar siendo así: suavidad y, a veces, caída de los restos de las flores en los frutos; cambio de color verde oscuro a un verde claro mate; al golpear el fruto se escucha un sonido retumbante; al acercarse a la madurez se nota una ligera suavidad en el extremo distal del fruto, por último, para garantizar una madurez uniforme del fruto después de la cosecha, se recomienda colocarlo con la parte del pedúnculo hacia abajo (Ramos Saltos, 2016).

2.6 Índices y requisitos de calidad de la guanábana según el Codex alimentario.

Los índices de calidad que debe tener una guanábana se describe en la siguiente tabla.

Tabla 4. *Índice de calidad*

Descripción	**Índice de calidad**
Grados Brix	17,65 ºBrix
Acidez	0,858% (ácido cítrico)
Ph	4
Fuente: (INEN, 2008)	

Nota: En la presente tabla se detalla los índices de calidad que dictamina la Normativa que rige en Ecuador sobre la guanábana.

Para que la fruta sea considerada de calidad debe cumplir con varios requisitos de entre los cuales se destacan los siguientes: la fruta debe estar entera, sana, sin rajaduras, no presentar enfermedades ni plagas, tener su color característico, sin humedad en el exterior, no tener olores ni sabores extraños y no exceder los límites máximos de plaguicidas.

2.7 Clasificación por categorías

Para poder determinar la calidad de la guanábana se le clasifica por cuatro categorías según el aspecto que presente el fruto.

Tabla 5. *Clasificación por categorías*

Categoría selecta	Son las frutas mayores de 1 kg de peso, de aspecto sano, sin deformaciones, textura firme, sin perforaciones ni lesiones en la epidermis.
Categoría I	Mayores de 1 kg de peso, de aspecto sano, se admiten hasta una perforación causada por insectos, textura firme con lesiones mínimas en la epidermis que no cubran más del 10 % de la superficie de la fruta.
Categoría II	Mayores de 1 kg de peso, con manchas causadas por insectos, golpe de sol o enfermedad sin que cubra más del 20 % del área de la fruta. Se aceptan frutas ligeramente deformadas yhasta con cuatro o cinco perforaciones causadas por insectos.
Categoría III	Deformes con manchas que superan el 20 % del área de la fruta causada por hongos y con más de cinco perforaciones causadas por insectos y otros daños como heridas, magulladuras y golpe de sol.
Fuente: (Rivas J. & Procel J., 2020)	

Nota: En la presente tabla se detalla las diferentes clasificaciones de la fruta.

2.8 Propiedades medicinales

Según (Rosero, 2012), hay datos en donde los indígenas revelan que antiguamente, sus antepasados empleaban todas las partes del árbol de guanábano para emplearla como medicina natural atribuyendo de tal forma efectos curativos “que nacen” en varias partes de este árbol desde la raíz, hojas, corteza, fruto y las semillas de éste. Para lo cual el zumo de la fruta de guanábana ellos lo solían consumir para bajar fiebres (temperatura corporal del cuerpo), como antiparasitario o astringente para disentería o diarrea e inclusive se lo preparaban a las madres que recién habían concebido con la finalidad de aumentar la cantidad de leche luego del parto. A diferencia del empleo de la fruta, a las semillas las machacaban (aplastaban) y éstas eran utilizadas para combatir parásitos ya sean externos como internos, en especial piojos, otra parte de este árbol que manipulaban fueron las raíces ya que asumían propiedades hipotensas, antiespasmódicas y sedativas.

Entre los principios activos que se encuentran en esta fruta tropical cabe recalcar a los alcaloides isoquinólicos y misceláneos (*Annonaceus Acetogenis*), Muricoreacin, Munhexoin C, Mono-tetrahydrofuran, Acetogenins, Annomuricin E, Miricapetocin; ácidos cafeíco y p-, cumarico, compuestos cianogenéticos, lactonas, polifenoles, vitamina C, taninos y sacarosa (Fundación.HJC, 2005). Varias investigaciones científicas han validado las múltiples aplicaciones que presenta el árbol de guanábano en medicina natural, de acuerdo al conocimiento empírico que ha quedado registrado de los indígenas. Con ello muchos estudios de diversos investigadores señalan que la corteza tenía acción relajante hipotensor, antiespasmódico, vasodilatador del músculo liso y actividades cardiodepresivas en animales. Muchos estudios han demostrado que los extractos de la hoja, corteza, raíz, vástago y semilla son Anti-bacterianos y que la corteza tiene características antimicóticos (Bajaña, 2018).

2.9 Actividades Biológicas

- **Actividad antiartrítica**

El potencial antiartrítico de *A. muricata* fue comprobado por los hallazgos de un estudio in vivo en donde fueron empleadas diferentes dosis (3, 10, 30 y 100 mg / kg) de extracto etanólico de hojas de *A. muricata* para tratar actividad antiartrítica en la artritis inducida por adyuvante completo de Freund (CFA) en ratas. De acuerdo a los resultados, la administración oral del extracto redujo el edema de forma dependiente después de dos semanas de inyección, la actividad antiartrítica de las hojas de *A. muricata* contribuyó a la supresión de las citocinas proinflamatorias.

- **Actividad anticonvulsiva**

En los países africanos, la decocción de las hojas de *A. muricata* se utiliza tradicionalmente para controlar la fiebre y las convulsiones. Fue por esto que para corroborar la actividad anticonvulsivante de las hojas, han investigado el efecto del extracto etanólico de las hojas contra las convulsiones tónico-clónicas inducidas por pentilentetrazol en ratones. El resultado mostró que el extracto vegetal en dosis de 100 y 300 mg / kg disminuyó significativamente la incidencia y la tasa de mortalidad de las convulsiones tónicas. La administración del extracto a ratones también alargó la aparición de convulsiones clónicas. Este estudio mostró que una investigación posterior guiada por bioensayo puede conducir al aislamiento de un compuesto bioactivo que se puede usar como fármaco anticonvulsivo (Zorofchian et al., 2015).

- **Actividad antihipertensiva**

Para evaluar las propiedades antihipertensivas de las hojas de *A. muricata*, se administró extracto acuoso de hojas (9,17–48,5 mg / kg) a ratas Sprague-Dawley normotensas. Los resultados demostraron que los tratamientos con el extracto de hoja disminuyeron significativamente la presión arterial de una manera dependiente de la dosis sin afectar la frecuencia cardíaca. Se sugirió que este efecto se induce a través de mecanismos periféricos que implican el antagonismo de Ca 2^{+} (Zorofchian et al., 2015).

- **Actividad antiplasmodial**

La malaria, una de las enfermedades más debilitantes, afecta a una población importante en las zonas tropicales y subtropicales. Los fármacos antipalúdicos demuestran grados de fracaso debido a la rápida propagación de la resistencia del parásito. Por lo tanto, se justifica la investigación de nuevos agentes antiplasmodiales contra los parásitos patógenos. El extracto de hoja de pentano *de A. muricata* se ensayó frente a dos cepas de Plasmodium falciparum. El extracto de hoja, a 20 µg / mL, mostró una inhibición del 67 % contra una cepa asincrónica F32 de P. falciparum. Otro estudio sobre diferentes extractos de hojas y tallos de *A.muricata* también confirmó los efectos citotóxicos reportados contra P. falciparum sensible a la cloroquina (F32) y resistente (W2). Estos hallazgos confirmaron el uso tradicional de *A. muricata* como agente antipalúdico (Zorofchian et al., 2015).

- **Actividad gastroprotectora**

Existen estudios que han explorado la actividad gastroprotectora de las hojas de *A. muricata* frente a la lesión gástrica inducida por etanol. Los resultados de la administración oral del extracto de acetato de etilo (200 y 400 mg / kg) mostraron un potencial antiulceroso significativo, que fue mediado por efectos protectores contra los daños de la mucosa de la pared gástrica. La tinción inmunohistoquímica demostró que el extracto de hoja disminuyó la expresión de la proteína Bax y elevó la expresión de la proteína Hsp70. El efecto del extracto sobre los tejidos gástricos se acompañó de un aumento de la actividad de los antioxidantes enzimáticos y la supresión de la peroxidación lipídica, lo que representa el efecto conservante contra el moco de la pared gástrica. Estos hallazgos sugirieron fuertemente el potencial gastroprotector de las hojas de *A. muricata* (Zorofchian et al., 2015).

2.10 Requerimiento Agroecológico.

Tabla 6. *Requerimiento Agroecológico de la guanábana*

Zonas	Las zonas subtropicales son ideales para el cultivo de guanábana.
Altitud	300 a 700 msnm
Temperatura	20 a 32 ºC durante el día y 13 a 19 ºC durante la noche
Precipitación	1200mm a 1500mm/año
Humedad relativa	60 al 90 %
Suelo	Esta especie se adapta a una amplia gama de suelos, con diferentes niveles de profundidad y textura; desde franco, arcilloso, franco limoso y franco arenoso.
pH	Desde neutros a ligeramente ácidos pH 5,5 a 7.0
Fuente: (INIAP, 2019) **Elaborado por:** (Rivas J. & Procel J., 2020)	

Nota: La tabla representa los requerimientos agroecológicos de la guanábana.

2.11 Demanda mundial y nacional de la guanábana

2.11.1 Demanda mundial de guanábana

Existe un notable desarrollo de esta producción en Brasil, posteriormente Colombia y Ecuador, los cuales abastecen los mercados de las principales ciudades como Sao Paulo, Brasilia, Bogotá, Cali, Quito, Guayaquil entre otras (Cortez, 2020).

A juicio de (Jiménez, Balois, Alia, Sumaya, & Bello, 2016) manifiestan que entre los árboles que integran la familia de la especie Annona, la guanábana (*Annona muricata*) es el frutal más valorado al momento de consumirlo ya sea en fruta fresca o procesada (pulpa), a pesar de que la procedencia exacta de este árbol aún se desconoce pero actualmente la producción se la puede localizar en África, Asia, región del Caribe, Sur de México y Guatemala, en lo que concierne a Sudamérica la mayor producción de guanábana se centra en Venezuela, Brasil y Colombia. (Muñoz, 2012) declara que exclusivamente de América, especialmente Estados Unidos es el país que requiere y consume nuestros productos que produce América latina, el consumo la *Annona muricata* se comercializó entre 13 a 44 millones de dólares en la última década, lo cual implica y seguirá implicando el crecimiento anual de un 10,4 % del consumo del mismo. Se puede indicar que actualmente se comercializó unas 210 toneladas de guanábana fresca.

2.11.2 Producción nacional de guanábana en Ecuador

(Moreira, 2014) Demuestra que mediante una encuesta que realizó en la provincia de Manabí, obtuvo conocimiento acerca del destino que se le da a la guanábana para su procesamiento, en donde los agricultores de la zona comentan que la fruta es enviada a las ciudades de Guayaquil, Quito, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ambato, Machala, Manta y a Portoviejo para su posterior transformación de materia prima a producto procesado e inclusive se la suele comercializar para consumirlo directamente.

El cultivo de guanábana en Ecuador inició hace pocos años en zonas de la Península de Santa Elena, donde se trabaja en forma tecnificada con el fin de abastecer las demandas de la agroindustria, consumidores de la sierra y eventualmente para mercados externos. Desde hace pocos años la agroindustria nacional muestra un gran potencial de demandas para la producción de jugos, yogures, helados y mermeladas. Por la importancia que representa el cultivo de guanábana, INIAP a través de su Departamento de Fruticultura realizó una colecta de materiales silvestres de varios nichos agroecológicos donde se localiza esta especie. Materiales que forman un banco de germoplasma que se localiza en la Estación Experimental del Litoral Sur, en donde se realizan trabajos de caracterización fenotípica y genotípica con el fin de seleccionar los materiales con atributos superiores que puedan dar origen a nuevas variedades más precoces y productivas (Viera, 2014).

Actualmente en Ecuador la *Annona muricata* forma parte de un considerable rubro agrícola, en el mercado ésta se encuentra a un alto precio (2,72 USD por kg de fruta) cuya explotación comercial beneficia de manera directa a los agricultores ofreciendo grandes oportunidades de rentabilidad lo que permite mejorar su situación económica por lo que simplificaría limitaciones socioeconómicas (Moreira, 2014)

2.11.3 Principales zonas productoras de guanábana en el Ecuador

En el Ecuador hay varias plantaciones productoras de guanábana, entre las principales son: Guayaquil y Santa Elena (costa), en donde que se estipula que existen 120 ha de cultivo de la guanábana, también hay plantaciones en otras provincias como: Manabí, Esmeraldas, Santo Domingo y El Oro. En la Amazonia Ecuatoriana se puede encontrar sembríos de guanábana en: Pastaza y Napo. Según datos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en el Ecuador se producen cerca de 3 000 toneladas de guanábana fresca anualmente (Bonilla, 2016)

Actualmente existe un sembrío de 40 hectáreas en la provincia de Napo, pero 15 hectáreas se encuentran en plena cosecha, la guanábana tiene un plus importante ya que es 100 % orgánico y produce a la semana 600 kilos, se comercializa la fruta y pulpa de guanábana en la provincia de Napo y Pastaza y se está expandiendo el área de venta. (ElObservador, 2020)

Teniendo en cuenta el estudio de ((Vargas, 2018) et al) indican que en el norte de la Amazonía Ecuatoriana, es decir en las provincias de Sucumbíos y Orellana existe una diversidad de árboles frutales, en donde los resultados de las fincas seleccionadas muestran 41 especies, para lo cual las que predominan en estos sectores son los cítricos y frutas tropicales, es decir, naranja (*Citrus x sinensis*), limón (*Citrus x aurantium*), coco (*Cocos nucifera*), piña (*Anana*s comosus) y también existen otras especies poco frecuentes que han sido implementados para alternar producción y comercialización, debido a que estas presentan óptimas condiciones de adaptación entre las cuales son: guanábana (*Annona muricata L.*), achotillo (*Nephelium lappaceum*), zapote (*Matisia cordata*), borojó (*Borojoa patinoi*), chirimoya (*Annona cherimola*), pero en las áreas de producción a estas especies se las logra divisar de manera dispersa.

En la provincia de Napo en cambio a la guanábana la asocian con la plantación de café (*Coffea canephora*) y cacao (*Theobroma cacao*), además argumentan que la producción de estos frutales no solo se destinan a la seguridad alimentaria sino también como producto de autoconsumo, pero la distribución que se le da es por medio de intermediarios por ende afecta de manera directa a los agricultores ya que sus beneficios son inferiores a diferencia de la venta directa hacia el consumidor final por lo que esta última opción convierte esta actividad más rentable (Vargas, 2018).

2.12 Usos

Uno de los empleos más comunes donde se ocupa la guanábana es como pulpa para lo cual es destinada principalmente en la elaboración de helados, cremas, sorbetes y en ensaladas de frutas para proporcionar su aroma y sabor adicional, en el consumo de postres. La madera de la guanábana es apreciada en el exterior por ser suave, aromática, blanda, ligera y no duradera, es empleada para yugos de bueyes ya que no causa pérdida del pelo en el cuello del animal (Rosero, 2012) & (Beltrán, 2016).

La utilización de guanábana como ingrediente en la formulación de jalea, se debió a que en el mercado no se comercializa la fruta procesada en forma de conserva, solamente se la encuentra como pulpa y fruta entera. La jalea de guanábana con polidextrosa fue un producto destinado a personas de clase entre media y media alta. La finalidad de la elaboración del producto fue que sea de agrado de los consumidores e incluido en su dieta (Rosero, 2012).

2.13 Beneficios

Semillas: Las semillas son de color negro, brillantes y se encuentran diseminadas en la pulpa. El aceite extraído de las semillas de la fruta contiene aceite palmítico, es una grasa tipo Omega 7 con propiedades desinflamantes y componentes importantes para el sistema cardiovascular. Este aceite obtenido presenta un 64 % de grasa insaturada, saludable para su consumo y altamente recomendable para su uso en medicamentos, cosméticos o en la industria alimentaria e inclusive tiene buenos resultados para la eliminación de piojo (Bajaña, 2018) & (Beltrán, 2016).

En las semillas de guanábana han realizado estudios en donde, tiene variables tales como:

- Las semillas de la fruta repelen los insectos.
- Es antimicrobiano, por lo que previene de las infecciones bacterianas, parasitarias y fúngicas (Bajaña, 2018).

Raíces : La corteza, frutos, hojas y raíces de la guanábana, actúan sobre las células de nuestro cuerpo, por lo que las hojas del árbol pueden destruir las células cancerosas, y actuar como la quimioterapia y sin efectos secundarios, tales como la pérdida de peso, la pérdida de cabello, etc. (Bajaña, 2018).

Corteza: Se ha evidenciado que la fibra de este árbol es fuerte pero debido a que los árboles se encuentran en producción primaria no son empleados su corteza ni la madera, así como la corteza, raíz y semillas también se las puede usar como veneno de peces (Beltrán, 2016).

Hojas: La decocción de la hoja de guanábano presenta acciones sudoríficas, mientras que las hojas machacadas se las puede destinar en el uso tópico (aplicación directa en la zona afectada) contra eczemas y la infusión resulta para controlar diarreas incipientes e incluso como analgésico gastrointestinal (Fundación.HJC, 2005). Por otra parte (Beltrán, 2016) menciona que en la Guyana Británica se realiza una infusión de las hojas para devolver la sobriedad a un borracho en cambio en las Antillas Holandesas se introduce hojas dentro de la almohada con el fin de conciliar el sueño, merece la pena subrayar que en África ha predominado el conocimiento empírico en donde han demostrado efectividad de las hojas machacadas y mezcladas con saliva aplicándolas tras una cirugía en las incisiones causando así que la herida logre sanar sin dejar cicatriz alguna.

(Aceite esencial de la hoja): Los análisis del aceite de hoja de *A. muricata* recolectado muestran la presencia de sesquiterpenos, siendo el compuesto principal presente el β-cariofileno. Otro estudio sobre *A. muricata* identificó importantes constituyentes volátiles de aceite de β-pineno (20,6 %), germacreno D (18,1 %), ρ-menta-2,4 (8) -dieno (9,8 %), α-pineno (9,4 %) y β - elemeno (9,1%) del aceite de hoja. Los compuestos de δ-cadineno, epi-α-cadinol y α-cadinol son también otros compuestos importantes que, según se informa, se encuentran en los extractos de aceite de hojas.

- Una infusión con las hojas de guanábana combate el insomnio, nerviosismo, depresión, gripe, catarros y contiene las hemorragias internas del organismo.
- Un emplasto de hojas de guanábana ayuda a desinflamar las paperas.
- El jugo de las hojas repelen los piojos (Ibáñez Arias, 2017).

Pulpa (aceite esencial): Se encontró que el aceite esencial de pulpa de fruta tiene ésteres de ácidos alifáticos con compuestos principales de éster metílico del ácido 2-hexenoico y éster etílico del ácido 2- hexenoico. Sin embargo, también se aislaron de la pulpa de la fruta altas concentraciones de mono y sesquiterpenos, incluidos β-cariofileno, 1,8-cineol y linalol.

Los beneficios de la guanábana son de lo más variados: tiene propiedades para tratar problemas respiratorios, circulatorios, nerviosos e infecciosos. Incluso se la considera un potencial enemigo del cáncer y los tumores en general (Ibáñez Arias, 2017).

El árbol de guanábana es conocida por sus efectos anticancerígenos. En especial a través del uso de sus hojas. Por tal motivo es consumido en infusiones o bebidas. Por otra parte, el árbol cuenta con propiedades antibacterianas, antivirales y antiparasitarias. Todas las partes del mismo tienen algún uso medicinal. Ya sea para calmar los nervios, depresiones, tratar ciertos tipos de cáncer, tumores, etc. (Fundación.HJC, 2005).

Jugo de fruta: El jugo que se extrae de la pulpa de guanábana ayuda a corregir la emisión de orina con sangre, viabiliza la secreción urinaria, aplaca las úlceras estomacales y las infecciones que se pueden producir en la uretra evitando de tal modo la uretritis (Fundación.HJC, 2005). De acuerdo a (Beltrán, 2016) señala que el jugo de fruta madura es diurético, ingiriéndolo en ayunas puede combatir la lepra y afecciones al hígado a diferencia de las frutas inmaduras pulverizadas pueden ayudar en la disentería.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo o Diseño de Investigación:

La modalidad de investigación es teórica ya que tiene un enfoque documental la misma que se ajustado a la selección y recopilación de información por medio de la lectura crítica de publicaciones, artículos científicos, documentos y materiales bibliográficos existentes, con el fin de tener antecedentes para profundizar en las teorías y aportaciones ya emitidas sobre el tema.

3.2 Métodos de Investigación:

El proceso de investigación se conforma por un conjunto de aspectos que permitirán definir los pasos a seguir para realizar cada uno de los objetivos. La metodología en este proyecto es cualitativa e investigativo, para ello se realizó una búsqueda exhaustiva y un análisis crítico de diferentes artículos, revista y libros. En este trabajo se aplican diversos métodos de investigación, al referirse al modelo aplicado es necesario seguir los métodos de investigación, aún, cuando resulten cuestionables, como métodos utilizados se tiene a aquellos que brindan un desarrollo investigativo continuo.

Se realizó un análisis por medio de la base de datos obtenidos en la investigación en donde se determinó las diferentes aplicaciones que tiene la guanábana para la industria en las diferentes áreas, ya que esta materia prima tiene diversas características que la identifica como una exótica fruta a nivel mundial, nacional y regional, potencialidades de usos importante en la Región Amazónica Ecuatoriana.

CAPÍTULO 4: ANÀLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultado

- **Generalidades de la guanábana (*Annona muricata*)**

La guanábana (*Annona Muricata*), pertenece a la familia de la Annonáceas, se caracteriza por ser un árbol leñoso aproximadamente de 3 a 8 metros de altura. Sus ramas se presentan de forma redonda con un color café rojizo, sus hojas son alargadas de forma, presentan un color verde oscuro, esta planta se caracteriza por su flores pequeñas las cuales son hermafroditas con un olor fuerte, los frutos de esta planta se encuentran de forma colectiva en bayas presentando un sabor dulce, semidulce y ácidas por lo general son carnosas y miden aproximadamente de 15 a 30 cm de largo y 10 a 15cm de ancho (según la variedad), el peso de este fruto varía ya que pueden llegar a pesar 3 kg o más, contiene una pulpa blanca, las semillas de la guanábana se caracteriza por su color café o negras y tienen un aproximado de 1,5 cm de largo y un ancho de 0,5 a 1 cm. La fruta es climatérica, se puede reproducir por semilla o injerto, posteriormente se cultiva en suelos húmedos tropicales a temperatura de 20 a 32 ºC durante el día y 13 a 19 ºC durante la noche, con una altitud que varía de 300 a 700 msnm, con una precipitación anual a 1200 mm a 1500 mm, con una humedad relativa del 60 al 90 %.

Esta fruta es originaria de las regiones tropicales de Sudamérica distribuida en la cuenca amazónica en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela, Surinam y Guyana, esta planta contiene diferentes propiedades especialmente en su fruto por su composición, por ello se consume de manera fresca o procesada.

Botánicamente esta fruta se conoce como *Annona muricata*, siendo una especie comestible de annona, su nombre científico hace referencia al aspecto de la fruta, significando Muricata en latín “erizado”, por su corteza

- **Aplicaciones de los elementos morfológicos de la guanábana en el sector agroindustrial.**

Hoy en día la guanábana es muy conocida a nivel nacional debido a su textura, sabor y aroma característico, se la utiliza artesanalmente para el consumo de jugos, helados, mermeladas, jaleas, néctares, té y pulpa, debido a sus propiedades medicinales y nutritivas, ha llegado a comercializarse, en pulpa conllevando una gran demanda.

La guanábana contiene un 86,10 % de pulpa en la parte comestible, siguiendo así 8,5 % de la cáscara y sus semillas representan el 5,4 %, es por ello que se ha investigado las aplicaciones de los elementos morfológicos de la guanábana para así lograr una adecuada utilización de este producto.

En la siguiente tabla se detalla las aplicaciones morfológicas que se le puede dar a la guanábana, dando alternativas de nuevos productos agroindustriales para así aprovechar al máximo toda la producción.

Tabla 7. *Aplicaciones de los elementos morfológicos de la guanábana en el sector agroindustrial.*

Autor	**Elemento morfológico de la guanábana**	**Descripción**
(Bajaña, 2018).	**Semillas:**	El aceite extraído de las semillas de la fruta contiene aceite palmítico, es una grasa tipo Omega 7 con propiedades desinflamantes y componentes importantes para el sistema cardiovascular. El aceite de guanábana obtenido presenta un 64 % de grasa insaturada, saludable para su consumo y altamente recomendable para su uso en medicamentos, cosméticos o en la industria alimentaria
(Rosero, 2012).	**Raíces**	La raíces de la guanábana, actúan sobre las células de nuestro cuerpo, por lo que las hojas del árbol pueden destruir las células cancerosas, y actuar como la quimioterapia y sin efectos secundarios, tales como la pérdida de peso, la pérdida de cabello
(Fundación.HJC, 2005).	**Hojas:**	la decocción de la hoja de guanábano presenta acciones sudoríficas, mientras que las hojas machacadas se la puede destinar en el uso tópico (aplicación directa en la zona afectada) contra eczemas y la infusión resulta para controlar diarreas incipientes e incluso como analgésico gastrointestinal

(Fundación.HJC, 2005).	**Pulpa**	Se encontró que el aceite esencial de pulpa de fruta tiene ésteres de ácidos alifáticos con compuestos principales de éster metílico del ácido 2-hexenoico y éster etílico del ácido 2-hexenoico. Sin embargo, también se aislaron de la pulpa de la fruta altas concentraciones de mono y sesquiterpenos, incluidos β-cariofileno, 1,8-cineol y linalol.
(Fundación.HJC, 2005).	**Jugo de fruta**	El jugo que se extrae de la pulpa de guanábana ayuda a corregir la emisión de orina con sangre, viabiliza la secreción urinaria, aplaca las úlceras estomacales y las infecciones que se pueden producir en la uretra evitando de tal modo la uretritis
Fuente: (Rivas J. & Procel J., 2020)		

- **Análisis de la composición química de la guanábana.**

En la presente tabla se detalla que la fruta posee un alto contenido de calorías y agua, el cual es fundamental para el consumo del ser humano por lo que se considera importante en la dieta diaria.

Tabla 8. *Análisis de la composición química de la guanábana*

Composición nutricional en 100 gramos comestible de la Fruta				
Autor			**Compuesto**	**Cantidad**
(Armijo Zambrano, 2020)			Calorías	61,3 – 53,1
			Agua	82,8 g
			Proteína	1,00 g
			Grasa	0,97 g
			Carbohidratos	14,63 g.
			Fibra	0,79 g.
			Mineral	60 g
			Calcio	10,3 mg
			Fósforo	27,7 mg
			Hierro	0,64 mg
			Tiamina	0,11 mg
			Riboflavina	0,05 mg
			Niacina	1,28 mg
			Ácido Ascórbico	29,6 mg
Composición nutricional de la guanábana en pulpa y semillas				
Autor	Nutrientes	unidad	Pulpa	Pulpa y semilla
(Correa, 2012)	Humedad	g	95,60	81,16
	Energía	kcal	14,00	66,00
	Proteína	g	0,20	1,00
	Lípidos	g	0,20	0,30
	Carbohidratos totales	g	3,00	16,84
	Fibra total	g	0,80	3,30
	Vitamina C	mg	10,07	20,60
Composición química nutricional en 100 gramos de Pulpa de Guanábana.				
Autor			Composición	Contenido
(Aragón, 1975)			Agua	82,2
			Proteínas	0,9 g
			Lípidos	0,7 g

	Carbohidratos	16,30 g
	Calcio	2,2 mg
	Fósforo	2,8 mg
	Hierro	0,6 mg
	Sodio	18 mg
	Vitamina A	20 mg
	Vitamina B	0,07 mg
	Vitamina C	206 mg
	Niacina	0,9 mg
Fuente: (Rivas J. & Procel J., 2020)		

Requisitos microbiológicos en pulpa

El producto debe estar libre de bacterias patógenas, toxinas o cualquier microorganismo que puedan causar daño al consumidor, por lo cual se mantienen rangos mínimos y máximos del contenido microbiano en este producto (INEN, 2008) Este producto debe cumplir los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 9.

Tabla 9. *Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados.*

Microorganismos	**n**	**m**	**M**	**c**	**Método de ensayo**
Coliformes NMP/cm3	3	<3	---	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm3	3	<3	---	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm3	3	<10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm3	3	<10	10	1	NTE INEN 1529-10

Fuente: (INEN, 2008)

- **Propuestas adecuadas de los elementos morfológicos de la guanábana en el sector agroindustrial para la Amazonía Ecuatoriana.**

  A continuación se describe las alternativas que se le puede dar a las diferentes partes morfológicas de la guanábana:

- **Té de las hojas de guanábana.**

Él Té es la segunda bebida más consumida a nivel mundial y nacional. Con una producción anual a nivel mundial del 20% aproximadamente en Te verde, 2% Oolong y un 78% en Te negro. Se ha demostrado que el Té lleva metabolitos secundarios a los que atribuyen propiedades benéficas al organismo como los flavonoides, ácidos fenólicos, aminoácidos no proteicos. En estudios se podido examinar la relación entre el consumo de té verde y la disminución de enfermedades cardiovasculares, relajación mental y la disminución de los niveles de colesterol (Andrade, 2016).

La guanábana es una fruta que contiene propiedades y vitaminas que otras frutas no contienen, por lo que hay una gran demanda en el mercado. El cultivo de ésta puede generar grandes alternativas en el Ecuador, siendo así es calificada con importantes atributos medicinales. A las hojas se le atribuyen importantes propiedades y distintos usos, en donde inclusive, éstas están siendo exportadas a otros países. Según (Richard, 2017) indica que los principales beneficios del consumo de la bebida hecha a base de la hoja de guanábano contienen propiedades anticancerígenos en células tumorales, efecto citotóxico selectivo frente a células carnimatosas de colón, propiedades anti parasitarias y anti protozoarias sobre bacterias de entamoeba histolytica, tricomona vaginalis y artemia salina, propiedades antioxidantes, analgésicas y antidiarreicas.

Diagrama de flujo del té de las hojas de guanábana

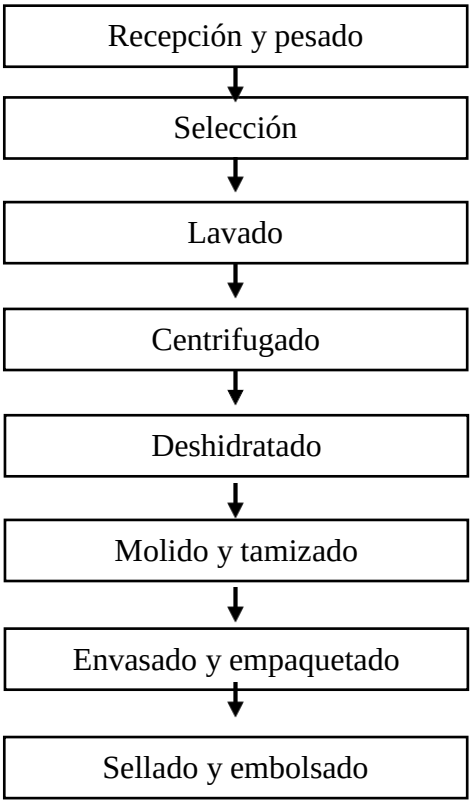


Figura 7. *Procesos para la obtención del té de la hoja de guanábana.*
Fuente: (Rivas J. & Procel J., 2020)

- **Principales países importadores de hoja de guanábano**
    - Según (Suárez, 2016) menciona que los principales consumidores de la hoja de guanábano es Estados Unidos ubicándose en el primer lugar con un valor de $ 272,48 millones, en la cual ésta tiene una gran aceptación por la población, en segundo lugar se sitúa Japón con un valor de $ 198,51 millones, a continuación le sigue Alemania $ 224,55 y en cuarto lugar se encuentra Singapur con un total de importaciones de $ 113,57 millones, existen otros países que importan el producto en mínimas cantidades como Hong Kong, China, Francia y Corea del Sur con porcentajes de compra bastante significativos.
- **Pulpa de guanábana**

En el Ecuador esta fruta tropical se comercializa para hacer jugos, helados, yogurt, batidos, manjar, mermeladas, estos productos son elaborados artesanalmente. Es por ello que damos una alternativa de industrialización de la fruta fresca a congelada. A continuación se detalla el proceso, para la industrialización.

Diagrama de flujo de la pulpa congelada de la guanábana.

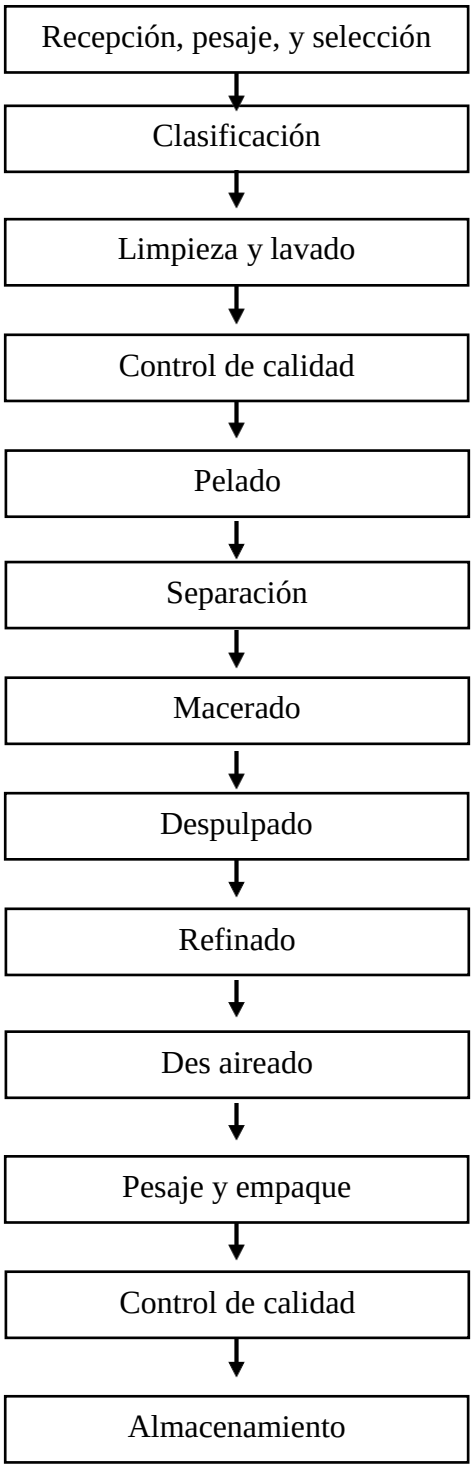


Figura 8. *Procesos de la pulpa congelada de la guanábana.*
Fuente: (Rivas J. & Procel J., 2020)

Recepción, pesaje y selección.- Se procede a recibir el producto de acuerdo al pedido realizado de la materia prima, considerando que la fruta cumpla los parámetros y estándares de calidad.

Clasificación.- En este paso se separa las frutas que ya estén listas para realizar la industrialización del producto y las que no estén adecuadas (fruta no madura) se somete a un proceso de maduración acelerada.

Limpieza y lavado.- Se procede a retirar la suciedad y objetos extraños ajenos a la fruta.

Control de calidad.- Se verifica que la materia prima se encuentre en los parámetros adecuados de concentración de azúcar (14 y 15 °Brix), pH y que esté libre de patógenos.

Pelado.- Se realiza la separación de la cáscara con el fin de obtener una pulpa limpia.

Separación.- Separar las semillas de la pulpa.

Macerado.- Adición de enzimas para disolver las fibras de celulosa y para mejorar el rendimiento del producto.

Despulpado.- En este proceso se eliminan completamente residuos ajenos a la pulpa.

Refinado.- Se realiza para disminuir el tamaño de partículas de la pulpa.

Des aireado.- En este proceso se elimina el aire introducido en los diferentes procesos que se realizaron anteriormente, esto permite alargar la vida útil de la pulpa y también ayuda a que el producto final no cambie en sus características organolépticas.

Pesaje y empaque.- Es recomendable utilizar empaques de polietileno oscuro, para que no se deteriore el producto y no pierda sus propiedades organolépticas.

Control de calidad.- Se realiza análisis organoléptico, fisicoquímico y microbiológico.

Almacenamiento.- Es recomendable almacenar en cuartos fríos (congelación rápida) a una temperatura de 15 °C a 23 °C.

4.2 Conclusiones

Los elementos morfológicos de la planta de guanábana, raíz, tallo, hojas, yemas, flor, fruto y semilla tienen múltiples aplicaciones en el desarrollo de la farmacología, alimentación humana, materia prima en procesos agroindustriales (tabla 7).

La pulpa y las semillas de la fruta de guanábana en su composición química contienen. Por cada 100 g de pulpa, humedad 95,60 g, energía 14 kcal, proteína 0,20 g, lípidos 0.20 g, carbohidratos 3 g, fibra total 0,80 g, vitamina C 10,07; la semilla, humedad 81,16 g, energía 66 kcal, proteína 1 g, lípidos 0.30 g, carbohidratos totales 16,84 g, fibra total 3,30 g, vitamina C 20,60. La hoja de guanábana contienen propiedades anticancerígenos en células tumorales, efecto citotóxico selectivo frente a células carnimatosas de colón, propiedades anti parasitarias y anti protozoarias sobre bacterias de entamoeba histolytica, tricomona vaginalis y artemia salina, propiedades antioxidantes, analgésicas y antidiarreicas.

La producción de la fruta en la Amazonia Ecuatoriana es significativa por tal razón proponemos, se busquen mercados para la comercialización de pulpa de fruta fresca, las hojas, semillas, motivar a las universidades en investigaciones que permitan aprovechar las potencialidades e involucrar asociaciones locales de la RAE en su comercialización.

4.3 Recomendaciones

a. Las instituciones del Ecuador, universidades, centros de investigación deben enfocarse en las potencialidades de *Annona muricata*.

b. En la industria que procesa la guanábana en las distintas provincias del Ecuador comercialicen las semillas con la industria farmacéutica para su aprovechamiento.

c. Recomendamos a entidades de la Amazonia Ecuatoriana como Kallary, Salsayacu, Universidades, busquen alternativas de los subproductos que pueda explotar de este cultivo y fomenten acciones de biocomercio tributando al desarrollo sostenible de la Región.

REFERENCIAS

Agricultura, M. (25 de Agosto de 2012). Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Costa. *Cultivo de la guanabana y Agricultura, .* Obtenido de Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Costa.

Aguirre Mendoza, Z. B. (2013). Productos forestales no maderables de origen vegetal y usos tradicionales de los bosques secos del cantón. *Macará, en Loja-Ecuador.*

Andrade, A. F. (2016). *Estabilización fisicoquímica del extracto acuoso de hojas.* Obtenido de https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/42626/FloresAndradeAngelina.pdf;jsessionid=F105F5FEB1B486452173B413B853E8BC?sequence=2

Aragón, T. (1975). *La guanabana.* Esso Africula 21, 5-10.

Armijo Zambrano, G. E. (23 de 01 de 2020). *Determinación de la vida útil de la pulpa de guanábana (Annona muricata), conservada con jengibre (Zingiber officinale) como agente antimicrobiano.* Obtenido de Determinación de la vida útil de la pulpa de guanábana (Annona muricata), conservada con jengibre (Zingiber officinale) como agente antimicrobiano.: https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/867

Bajaña, C. (2018). *Análisis gastronómico de la guanábana (Annona Muricata) en la ciudad de Milagro, Provincia del Guayas (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química.).* Milagro-Guayaquil.

Beltrán, K. (2016). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la elaboración y exportación de néctar de guanábana en el cantón Machala, provincia de El Oro, hacia el mercado chileno.* Machala: UTMACH: Universidad Técnica de Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6835

Benavides, D. (2015). *Estudio de las propiedades de la guanábana (Annona muricata) para la elaboración de postres.* Quito, Ecuador: UNIBE (Tesis Doctoral). Obtenido de http://repositorio.unibe.edu.ec/bitstream/handle/123456789/67/BENAVIDES%20RECALDE%20DIANA%20ALEJANDRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bonilla, M. (6 de marzo de 2016). El productor de guanábana busca mercados en el país. *Lideres*. Obtenido de https://www.revistalideres.ec/lideres/produccion-guanabana-mercados-exportacion.html

Correa, J. O. (2012). Actividad antioxidante en guanábana (Annona muricata l.): una revisión bibliográfica. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 11*(2), 111-126. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/856/85622734002.pdf

Cortez, Z. (2020). *Caracterización Fenotípica de la Planta y Organoléptica del Fruto de Guanábana (Annona muricata L.) en la Estación Litoral Sur del INIAP*. Guayaquil, Ecuador: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50294/1/Cortez%20Aroca%20Zulay%20Jes%c3%bas.pdf

ElObservador. (28 de mayo de 2020). La guanábana un producto de calidad y de exportación que tiene Napo para el mundo. *El Observador*.

Fundación.HJC. (2005). *El milagro de las plantas: aplicaciones medicinales y orofaríngeas: manual.* Bogotá, Colombia: San Pablo. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=ss3tcgKqh_UC&pg=PA104&dq=annona+muricata&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwj2-JyEjbnuAhXHTN8KHZFBDfQ4HhDoATAGegQIBxAC#v=onepage&q=annona%20muricata&f=false

Hernández, C., & Josse, C. (1997). *Plantas silvestres comestibles: Parque Nacional Machalilla.* Quito, Ecuador: Abya Yala. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=k96JWf8RW_gC&pg=PA20&dq=annona+muricata&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi6gN2_hbnuAhWiFFkFHUQqDrA4ChDoATAFegQIBBAC#v=onepage&q=annona%20muricata&f=true

Iglesias, A. S. (1985). Propagación del" guanábano", annona muricata l., por medio de injerto sobre diferentes patrones de anonaceas. *Acta Agronómica*, 35(3), 53-58.

INEN. (2008). *2337:2008 Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas, Vegetales* .

Jiménez, J., Balois, R., Alia, I., Sumaya, M., & Bello, J. (2016). Caracterización de frutos de guanabana (Annona muricata L.) en Tepic, Nayarit, México. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas, 7*(6), 1261-1270. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000601261

Little, E. W. (2001). *Árboles comunes de Puerto Rico y las Islas Vírgenes.* UPR. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=76LnQRyBNS4C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true

Moreira, R. A. (2014). Estado Actual y Perspectivas de Desarrollo de la Guanábana (Annona muricata L) como cultivo comercial en el Sur de Manabí, Ecuador. *15*(2), 34-42.

Moreira. R. (2016). Variabilidad físico-química de frutos de guanábana (Annona muricata L.) de una población in situ del sur de Manabí, Ecuador. *Agrotecnia de Cuba, 40*(1), 34-46. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/315954330_Variabilidad_fisico-quimica_de_frutos_de_guanabana_Annona_muricata_L_de_una_poblacion_in_situ_del_sur_de_Manabi_Ecuador

Napoleón, J. (2004). Guía Técnica del Cultivo de la Anona. *IICA (INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERCIÓN PARA LA AGRICULTURA)*. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=3coOAQAAIAAJ&pg=PP9&dq=annona+muricata&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjy2oOthbnuAhVAFVkFHTHrAKoQ6AEwAnoECAAQAg#v=onepage&q=annona%20muricata&f=true

Pérez, M. C. (2018). Establecimiento y multiplicación in vitro de embriones cigóticos de guanábana (Annona muricata L.). *Agricultura Tropical, 4*(2).

Ramos Saltos, R. S. (2016). Propagación de guanábana (Annona Mucricata) utilizando ANA (Ácido nafialcnacético) y AIB (Ácido indolbutírico) en el cantón Quevedo año 2015 (Bachelor's thesis).

Richard, R. M. (2017). *Determinación de componentes nutricionales presentes en las hojas secas de Annona muricata L.(guanábana).* Guayaquil: Cumbres, 3(1), 09-16.

Rodríguez, A. e. (2010). Una mirada al manejo del cultivo de la guanábana (Annona muricata L.). *CitriFrut, 27*(1), 64-68. Obtenido de http://www.actaf.co.cu/revistas/revista_citrifrut/Citrus%201%202010/RCA10_27_1_%202010.pdf

Rosero, M. (2012). *Desarrollo de una jalea de guanábana (Annona Muricata L.) con polidextrosa.* Quito, Ecuador: USFQ. Obtenido de http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3638/1/102450.pdf

Suárez, D. (2016). *Proyecto de exportación al granel de la hoja de guanábana hacia el mercado de Estados Unidos.* Guayaquil:: Guayaquil: ULVR, 2016.

Vargas, Y. P. (2018). Caracterización y rol de los frutales amazónicos en fincas familiares en las provincias de Sucumbíos y Orellana (Ecuador). *Corpoica Ciencia Tecnología Agropecuaria, 19*(3), 485-499. Obtenido de https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5159

Veloz, D. (2019). *Evaluación del efecto de dos tipos de cera en la conservación de guanábana Annona muricata L. a dos temperaturas de almacenamiento.* Quito, Ecuador: UCE (Tesis). Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17667/1/T-UCE-0004-CAG-063.pdf

Vit, P. P. (2014). Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana Annona muricata L. *Interciencia, 39*(5), 350-353.

Abad Quirola, J. S. (2017). Propagación del cultivo de guanábana (Annona muricata L.) mediante enjertación en atmósfera controlada. Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ.

Agricultura, M. (25 de Agosto de 2012). Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Costa. Cultivo de la guanábana y Agricultura. Obtenido de Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Costa.

Bajaña, C. (2018). Análisis gastronómico de la guanábana (Annona Muricata) en la ciudad de Milagro, Provincia del Guayas (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química.). Milagro-Guayaquil.

Ecuaguanabana. (11 de Diciembre de 2011). La Guanábana, Cultivo y Manejo. (I. a. Sanchez, Editor) Obtenido de evistatierraadentro.com/index.php/agricultura/186-la-guanabana-cultivo-y-manejo?format=pdf

Ibáñez Arias, M. L. (2017). Exportación de hojas de guanábana en sobres filtrantes a los Estados Unidos de América, estado de Florida.

Iglesias, A. S. (1985). Propagación del" guanábano", annona muricata l., por medio de injerto sobre diferentes patrones de anonaceas. Acta Agronómica, 35(3), 53-58.

INIAP. (2019). Instituto nacional de investigacion agropecuarias. Obtenido de Instituto nacional de investigacion agropecuarias: http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/rguanabana

Muñoz, M. J. (2012). Desarrollo de una Jalea de Guanábana (Annona Muricata) con. Quito: Universidad San Francisco de Quito.

Pérez, M. B. (2018). Establecimiento y multiplicación in vitro de embriones cigóticos de guanábana (Annona muricata L.). Agricultura Tropical.

Ramos Saltos, R. S. (2016). Propagación de guanábana (Annona Mucricata) utilizando ANA (Ácido nafialcnacético) y AIB (Ácido indolbutírico) en el cantón Quevedo año 2015 (Bachelor's thesis).

Rosero, M. (2012). DESARROLLO DE UNA JALEA DE GUANÁBANA (ANNONA MURICATA L.) CON POLIDEXTROSA. Repositorio USFQ. Obtenido de http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/3638/1/102450.pdf

Viera, W. (2014). Guanabana y su Nutricion. En W. Viera, Guanabana. 31.

APENDICES Y/O ANEXOS

Anexo 1. Glosario

Agámica: Es la reproducción asexual, en donde esta se aplica a la reproducción sin gametos.

Biocomercio: Se refiere a toda actividad vinculada a la producción, procesamiento y comercialización de bienes y servicios derivados de la biodiversidad pero bajo criterios de sostenibilidad ambiental, social y económica.

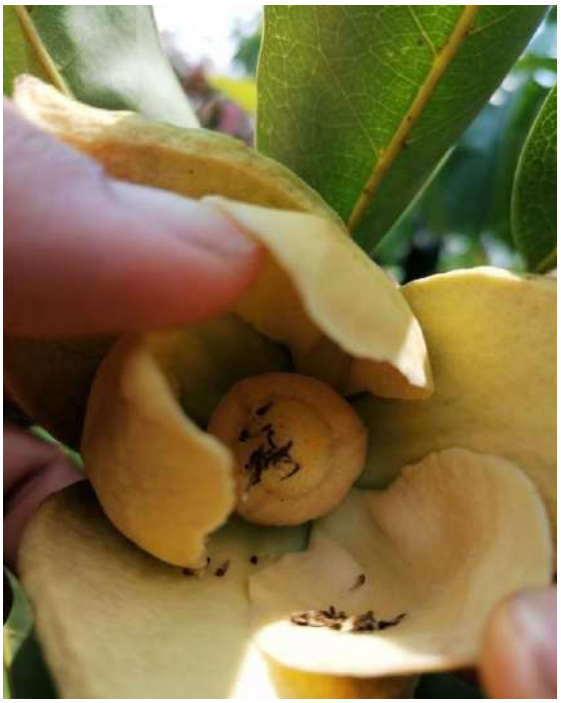
Escarificación: Es el proceso de remover o realizar una cortadura en la semilla para permitir la aireación de la misma en la cual mediante la inhibición de la pesta ayudará a que esta cumpla con la etapa de germinación.

Gámica: Es la reproducción sexual, la cual constituye el procedimiento reproductor más habitual de los seres pluricelulares.

Morfológica: Corresponde a la estructura vegetal externa; es decir los órganos que componen el cuerpo de la planta (raíz, tallos, hojas, semillas, flores, hojas, frutos, etc.)

RAE: Región Amazónica Ecuatoriana

Imágenes sobre el proceso de polinización



Anexo 2. *Flor recién polinizada en el cantón la Joya de los Sachas.*

Tomado de la Finca Pepita. **Fuente:** elaborado por (Rivas J. & Procel J., 2020)

Anexo 3. *Imágenes sobre la planta de guanábano*



Anexo 4. *Tallo del árbol de guanábano en el cantón la Joya de los Sachas.*

Tomado de la Finca Pepita. **Fuente:** elaborado por (Rivas J. & Procel J., 2020)