

**El Arazá *Eugenia stipitata* *Mc Vaugh*, producción y alternativas de comercialización en el
departamento de Amazonas-Colombia**

Johana Patricia Mena Pereira

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Programa de Agronomía

UDR Leticia

2023

**El Arazá *Eugenia stipitata* Mc Vaugh, producción y alternativas de comercialización en el
departamento de Amazonas-Colombia**

Trabajo de grado para optar al título de Agrónoma

Elaborado por:

Johana Patricia Mena Pereira

Directora:

I.A, MSc. Adriana Lucía Díaz Bobadilla

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente - ECAPMA

Programa de Agronomía

UDR Leticia

2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres Manuel y Blanca, por brindarme apoyo incondicional a lo largo de todo mi proceso formativo y por dedicar su esfuerzo para motivarme a culminar mi carrera profesional; a mis hermanos Manuel y Sebastián por confiar en mí y estar a mi lado a pesar de la distancia entregándome una palabra de aliento cuando sentía que ya no podía continuar.

También quiero dedicar esta monografía a mi compañero de vida, Kevin, porque fue gracias a él que reafirmé mi vocación en esta carrera y por creer en mí en la realización de este trabajo.

Expreso mi profundo agradecimiento a cada uno de ellos, por su sacrificio, paciencia, amor y apoyo para la culminación de esta etapa tan importante en vida.

Resumen

En el departamento de Amazonas, se ejercen prácticas tradicionales para la producción de frutales propios de la región, como lo es el Arazá (*Eugenia stipitata Mc Vaugh*); el cual, se ha querido aprovechar con la producción de derivados, que permitan un valor agregado, pero debido al desconocimiento de los métodos para transformarlo, luego del proceso de extracción de la pulpa, no se ha logrado mejorar su comercialización a nivel regional, nacional e internacional.

En este trabajo de monografía se compila la información pertinente, relacionada con los métodos adecuados para el manejo del cultivo, que permiten mayor calidad de producción, los procesos de manufactura que se están implementando y que se pueden aplicar en la región, así como también, las estrategias de organización de la cadena productiva, que permita a los actores asegurar la comercialización de sus productos a nivel nacional y hacia otros países, contribuyendo al desarrollo económico de la región y el mejoramiento de la calidad de vida de los productores y sus familias.

Palabras clave: Cultivo de arazá, cadena productiva, Amazonas, postcosecha, Buenas Prácticas Agrícolas.

Abstract

In the department of Amazonas, traditional activities are practiced for the production of fruit trees typical of the region, such as the Arazá (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh); which, it has been wanted to take advantage of with the production of derivatives, which allow added value, but due to ignorance of the methods to transform it, after the pulp extraction process, it has not been possible to improve its commercialization at the regional, national level and international.

In this monograph work, all the pertinent information is compiled, related to the adequate methods for the management of the crop, which allow a higher quality of production, the manufacturing processes that are being implemented and that can be applied in the region, as well as, the organization strategies of the productive chain, which allow the actors to ensure the commercialization of their products at the national level and to other countries, contributing to the economic development of the region and the improvement of the quality of life of the producers and their families.

Keywords: Arazá farming, productive chain, Amazon, postharvest, Good Agricultural Practices.

Tabla de contenido

Introducción.....	15
Planteamiento del Problema.....	16
Justificación.....	18
Objetivos	20
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos	20
Marco Teórico	21
El arazá (<i>Eugenia stipitate</i> Mc Vaugh.....	21
Descripción taxonómica	22
Características botánicas	22
Planta.....	23
Características morfológicas	23
La semilla	23
Tallo	25
.....	26
Hoja.....	26
Flor	27
Fruto	29
Desarrollo del fruto	30
Peso	30

Firmeza	30
Sólidos solubles SST	31
pH	31
Color	31
.....	32
Ecotipos	33
Arazá amazónico	33
Arazá brasileiro grande	33
Arazá brasileiro pequeño	34
Arazá costarricense grande	34
Arazá costarricense pequeño	34
Arazá peruano	34
Factores climáticos.....	34
Suelos	34
Características agroecológicas.....	34
Índice de madurez.....	35
Cosecha	36
Valor nutricional	37
Usos.....	38
Pulpa de fruta.....	39
Propiedades medicinales	39

Importancia económica	39
Factores importantes para la producción del cultivo de Arazá <i>Eugenia stipitata</i> Mc Vaugh.....	39
Biodiversidad.....	39
Alteraciones del suelo	40
Factores bióticos	41
Intrínsecos.....	41
Thrips (<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergrande)	42
La mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp y <i>Ceratitis capitata</i>)	42
Avispas.....	42
Enfermedades.....	43
El clima.....	44
Luz.....	44
Temperatura	45
Lluvias	46
Humedad relativa	46
Viento	47
Pérdidas en Postcosecha.....	47
Cadena productiva	47
Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).....	48
Solicitud y requisitos de certificación en Buenas Prácticas Agrícolas.....	50
Manual de Buenas Prácticas Agrícolas	51
Áreas e instalaciones	51

Unidad sanitaria y sistema de lavamanos	51
Área de almacenamiento de insumos agrícolas	51
Área de almacenamiento.....	51
Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas.....	51
Área de vertimiento de aguas sobrantes (barbecho).....	52
Área de acopio de productos cosechados	52
Área para el consumo de alimentos y descanso de los trabajadores	52
Botiquín de primeros auxilios	52
Avisos informativos.....	52
Equipos, utensilios y herramientas.....	52
Personal.....	52
Elementos de protección personal	53
Capacitaciones.....	53
Componente ambiental	53
Identificación de recursos	53
Identificación de la fuente hídrica	53
Plan de uso para el sistema de riego	53
Triple lavado	54
Compostar	54
Manejo de suelos	54
Material de propagación	54
Siembra	55
Autorización	55

	10
Registro documental	55
Propagación por semillas	55
Siembra y vivero	55
Preparación del terreno y trasplante	56
Preparación del terreno	56
Marcación de los hoyos	56
Preparación de los hoyos	56
Densidad de siembra.....	57
Manejo del cultivo.....	57
Fertilización.....	58
Fertilización foliar	59
Limpieza del área	59
Podas.....	60
Manejo Integral de plagas (MIP).....	60
Plagas	61
La mosca de la fruta <i>Anastrepha obliqua</i> (Diptera, Tephritidae)	61
Picudo de las semillas <i>Atractomerus immigrans</i> (Coleoptera, Curculionidae).....	61
Picudos del fruto <i>Conotrachelus eugeniae</i> (Coleóptera, Cucurlionidae)	62
<i>Ecthoena quadricornis</i> (Coleóptera, cerambycidae).....	62
<i>Trigona branneri</i> (Hymenoptera, Apidae).....	62
Enfermedades	62
Antracnosis.....	62
<i>Cylindrocladium scoparium</i>	63

Daños fisiológicos	63
Cosecha	63
Estado de madurez.....	64
Buenas Prácticas de Manufactura	65
Trazabilidad	65
Recepción de la materia prima.....	65
Selección.....	66
Clasificación	66
Lavado y desinfección.....	66
Métodos de conservación	67
Corte	69
Despulpado	69
Refinado.....	70
Envasado.....	70
Sellado	70
Almacenamiento	70
Diagrama de flujo.....	72
Plano área postcosecha	73
Comercialización	73
Mercado	73
Registro de exportador.....	74
Conclusiones.....	76
Recomendaciones	78

Referencias 79

Lista de tablas

Tabla 1 Escala de color durante el desarrollo y maduración del Arazá.....	33
Tabla 2 Características agroecológicas ideales para el cultivo de arazá.....	35
Tabla 3 Caracterización físico-química del fruto de arazá del piedemonte amazónico en estado maduro	38
Tabla 4 Factores abióticos.....	44
Tabla 5 Rendimiento de frutos de arazá en función del abono químico y orgánico.....	59
Tabla 6 Enemigos naturales de la mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae)	61

Lista de figuras

Figura 1 Árbol de Arazá <i>Eugenia stipitate</i> Mc Vaug	23
Figura 2 Semillas de Arazá	24
Figura 3 Semillas para la propagación del cultivo de Arazá.....	25
Figura 4 Tallo de Arazá	26
Figura 5 Hoja de Arazá.....	27
Figura 6 Inflorescencia de Arazá.....	28
Figura 7 Fruto de Arazá <i>Eugenia stipitate</i>	29
Figura 8 Carta de color de Arazá.....	32
Figura 9 Frutos de Arazá en estado de madurez de cosecha.....	37
Figura 10 Larva de la Mosca de la fruta en el fruto de Arazá.....	42
Figura 11 Síntomas de Antracnosis en Arazá	43
Figura 12 Arreglo forestal de Arazá, caucho y nogal	57
Figura 13 Etapas del proceso de cosecha de Arazá	64
Figura 14 Operaciones de selección y clasificación de la materia prima	67
Figura 15 Alteraciones del fruto de Arazá.....	68
Figura 16 Despulpado de frutos de Arazá en despulpadora horizontal	69
Figura 17 Diagrama de flujo para la producción de pulpa de Arazá.....	72
Figura 18 Plano área postcosecha de la producción de pulpa de Arazá	73
Figura 19 Países potenciales para el consumo de Arazá.....	74

Introducción

Este trabajo de grado en la modalidad de monografía, titulado: “El arazá *Eugenia stipitata* Mc Vaugh, producción y alternativas de comercialización en el departamento de Amazonas-Colombia”, se encuentra enmarcado en la línea de investigación “Desarrollo Rural” de la Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, y presenta información detallada del impacto económico a causa de la implementación de métodos adecuados para el manejo del cultivo de arazá.

Se presentan los antecedentes de las prácticas tradicionales para la producción de este frutal propio de la región amazónica, y cómo estas prácticas han carecido de aprovechamiento para el mejoramiento y el desarrollo económico de la región. Por otro lado, se evalúan las técnicas para la producción de derivados del arazá, que permiten un valor agregado de este frutal, y a su vez el análisis de los métodos para transformarlo, luego del proceso de extracción de la pulpa.

A continuación, este trabajo compila toda la información pertinente relacionada con los métodos adecuados para el manejo del cultivo de arazá, que permiten incrementar la calidad de la producción, así como también, los procesos de manufactura que se están implementando en la actualidad y que se pueden aplicar en la región. Adicionalmente, se enfatiza en las estrategias de organización de la cadena productiva que permita a los productores asegurar la comercialización de sus productos a nivel nacional y hacia otros países, contribuyendo al desarrollo económico de la región y el mejoramiento de la calidad de vida de los productores y sus familias.

Planteamiento del Problema

El departamento del Amazonas posee características agroclimáticas óptimas para la producción de arazá *Eugenia stipitata* Mc Vaugh, pero estas características no son aprovechadas por el desconocimiento de la población sobre los diversos productos que pueden extraerse de la pulpa de arazá, sumado a las prácticas tradicionales del cultivo que no permiten su producción a mayor escala, debido a que se incurren en actividades poco amables con el medio ambiente que deterioran la biota del suelo durante el desarrollo y crecimiento de los árboles de arazá, provocando un desencadenamiento que altera la biodiversidad que existe en el suelo, produciendo problemas de acidificación de los suelos y reducción de materia orgánica; adicional a esto, se ven afectadas las fuentes hídricas y principalmente se contamina el agua que se encuentra almacenada en los suelos y lo que se conoce como acuíferos, produciendo un desequilibrio de nutrientes y como resultado un fruto carente de calidad y menos atractivo para el consumo (FAO, 2013).

Los pequeños productores que habitan en los alrededores y en las zonas rurales del municipio de Leticia cultivan diferentes frutales para abastecer a sus familias y a su comunidad, así como también de cada cosecha recolectada el restante de frutos de Arazá luego de abastecer a los miembros de sus familias, son vendidos en el puerto principal de Leticia o en las calles más concurridas del municipio, y con esto los productores obtienen dinero como sustento económico para comprar los alimentos para sus familias.

La consolidación de la cadena productiva del Arazá en el departamento del Amazonas no se ha logrado, siendo esto uno de los principales obstáculos para la comercialización del Arazá tanto en el departamento del Amazonas como en otros departamentos, adicionalmente los productores, transformadores y demás actores, no cuentan con la suficiente información

relacionada con las buenas prácticas del cultivo, como alternativas para aumentar la cantidad y calidad de la producción; desconocen las normas de manufactura y las pautas para la comercialización de los productos a otros países, que pueden hacer de este cultivo uno de los más representativos en la economía de la región.

Justificación

Los métodos de producción para la extracción de la pulpa de arazá en el departamento del Amazonas se ven afectados por la ausencia y el desconocimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas en la zona, debido a que incluyen una serie de etapas y actividades que reducen el impacto negativo sobre el medio ambiente y desarrollo de los ecosistemas. Por otro lado, “la ausencia de las Buenas Prácticas Agrícolas ocasionan afectaciones directas a la biodiversidad como consecuencia de la exposición de productos tóxicos que producen alteraciones fisicoquímicas al suelo y contaminación de las fuentes hídricas del territorio” (Rivas y Patiño, 2021, p. 16); no obstante la exposición sin la protección necesaria en labores de fumigación para el control de plagas y enfermedades generan enfermedades que afectan directamente la salud del productor o agricultor a cargo de las labores de control de plagas y enfermedades del cultivo, así como también de accidentes físicos por la falta de preparación acerca de la manipulación de materiales, instrumentos y maquinaria requeridas para llevar a cabo el proceso productivo del cultivo de arazá.

Por medio de la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas se mejora el uso racional de recursos como el agua y el suelo; adicionalmente, se disminuye la erosión de los suelos, FAO (2018) considera que por medio de las BPA se regula la administración de la unidad de producción, y por medio de los protocolos para el control de la producción del cultivo, se registran las actividades y el historial del mismo. El material de propagación del arazá ha mejorado debido a las Buenas Prácticas Agrícolas aplicadas en otros países de Latinoamérica, mejorando el índice de la calidad del fruto y de los productos extraídos de la pulpa de arazá para su comercialización, así como también de la selección del terreno, manejo del suelo y nutrición del cultivo (Cadena, 2015, p. 187-188).

Las actividades y labores incluidas en las guías de las BPA exponen la importancia de realizar riego de calidad en los cultivos, tomando como base fuentes hídricas cercanas no contaminadas; la selección de los métodos de riego debe realizarse rigurosamente para evitar el desperdicio de agua (FAO, 2018). Por otro lado, dentro de las BPA se ejercen actividades culturales como la poda, que incrementan la producción del cultivo y mantienen la vitalidad de los árboles de arazá, así como también, Logihfrutic (2017) considera que la inclusión de Manejo Integrado de Plagas (MIP) permite que el proceso de cosecha y postcosecha cuenten con estándares de almacenamiento y transporte adecuado hasta los centros de acopio, supermercados de cadena, o tiendas mayoristas para su comercialización.

La inclusión de las Buenas Prácticas Agrícolas con el objetivo de mejorar el rendimiento del cultivo y la comercialización del arazá en el departamento del Amazonas aumentará el desarrollo económico del sector agrícola en la región, así como también la inclusión de tecnologías promovidas por la validación de métodos para actividades de cosecha, selección, clasificación y procesos postcosecha del cultivo de arazá, que a mediano y a largo plazo permitirá la apertura del comercio y de la exportación de productos generados de la pulpa de arazá a nivel regional, nacional e internacional.

Objetivos

Objetivo general

Recopilar información pertinente que sirva como base para los proyectos productivos relacionados con el cultivo de arazá *Eugenia stipitata* Mc Vaugh en el departamento del Amazonas.

Objetivos específicos

Describir las herramientas y las estrategias que deben seguir los productores para mejorar el proceso productivo del cultivo de arazá en el departamento del Amazonas.

Presentar las etapas del manejo en postcosecha, del proceso de transformación de la pulpa de arazá utilizado en el municipio de Leticia en el departamento del Amazonas.

Facilitar información necesaria para el proceso de conformación de la cadena productiva del arazá, en el departamento del Amazonas.

Marco Teórico

El arazá (*Eugenia stipitate* Mc Vaugh)

El Arazá es un frutal originario de la Amazonía peruana y se puede localizar en estado silvestre en muchos lugares de la provincia de Loreto. Se pueden encontrar plantas de hasta de 10 metros de altura en la cuenca del río Marañón. Hernández et al. (2019) dicen que se han identificado varias especies de Arazá en la cuenca del río Ucayali en zonas cercanas a la provincia de Requena, las cuales también se encuentran en poblados cercanos a los ríos Calmapanas, Huazaga, Pucacaro, Tigre, Arabela y Tapiche; este último considerado un lugar importante que alberga una gran cantidad de plantas silvestres.

En la zona de Iquitos, para Hernández et al (2006) se destaca como un frutal doméstico cultivado en huertos familiares e incluyendo parcelas semicomerciales: “Inicialmente, se creía que esta especie era originaria del Brasil, pero en Manaus, en donde es denominada como Aracaboi o guayaba peruana, solo existe algunos ejemplares, los cuales han sido introducidos del Perú” (Hernández et al., 2006, p.10).

Para Hernández et al (2006) El arazá *Eugenia stipitata* Mc Vaught subespecie sororia es cultivada en los países de Perú, Brasil, Ecuador, Colombia, Bolivia y Costa Rica: “En Colombia, aunque no en grandes cultivos, se encuentra distribuida en los departamentos de Meta, Caquetá, Putumayo y Amazonas, así como se encuentran algunos reportes en Cundinamarca, el eje cafetero y el Valle del Cauca, donde ha sido introducida desde las últimas dos décadas” (Hernández et al., 2006, p.10).

La especie de Arazá *Eugenia stipitate* “fue descrita por McVaugh en 1956 luego de la colección de la especie en Perú, Brasil, Bolivia y Colombia” (Hernández et al., 2006, p.11). La

morfología de la planta se caracteriza por ser de tamaño mediano (arbusto) con flores grandes, múltiples estambres, hojas y frutos más grandes (Hernández et al., 2006).

Descripción taxonómica

Reino Vegetal	Plantae
Subreino	Embryiophyta
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermopsida
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Orden	Myrtaceae
Familia	Myrtaceae
Género	Eugenia
Especie	<i>Eugenia stipitata</i> Mc Vaugh

Características botánicas

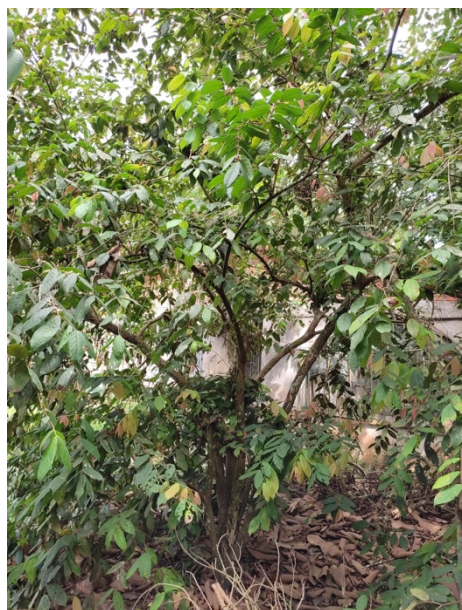
El Arazá *Eugenia stipitate* Mc Vaugh pertenece a la familia de las Mirtáceas, y se cultiva en casi toda América latina, predominando en lugares donde la temperatura oscila entre 18 y 30°C (Velasco, 2020). Se caracteriza por poseer un follaje denso, hojas de forma elíptica con un largo de 0.8-12 cm y un ancho de 0.3-0.6 cm, también posee un ápice agudo de color verde y poca pubescencia; el fruto se distingue por su forma de baya esférica con un peso aproximado de 200 a 350 g, de color amarillo y un epicarpio liso (Hernández et al., 2006, p.11).

Planta

El árbol de Arazá se caracteriza por su porte arbustivo y por su precocidad, ya que su producción inicia entre los meses número 14 a 18 y va aumentando hasta la edad de los cinco años. (Hernández-Gómez, et al., 2007).

Figura 1

Árbol de Arazá Eugenia stipitate Mc Vaug



Nota. Mena, Johana. (2022). *Árbol de Arazá*. Leticia, Amazonas.

Características morfológicas

La semilla

El fruto cuenta con un número de 3 a 22 semillas, que ocupan la cavidad interior del fruto de 1 a 6 cm de diámetro (Figura 2). Las semillas son solitarias, sin cáscara, reniformes u oblongas, ligeramente comprimidas lateralmente, de 0.3 a 1.5 cm de ancho, de 0.3 a 2.5 cm de largo y de 0.1 a 4.3 g de peso (Hernández et al., 2006). La corteza es fina, coriácea, flexible, absorbente de agua, posee una corteza exterior de color marrón oscuro con cotiledones

parcialmente fusionados lateralmente, que forman un pseudoembrión (Hernández et al.,2006). El embrión muestra una región meristemática sin eje de diferenciación a partir de la cual se desarrollan la raíz primaria y el epicótilo (Hernández et al.,2006).

El proceso de mejoramiento es por semilla y en otros casos por acodo (Figura 3), lo cual permite un mejor control de la reproducción (Ponce y Zambrano, 2021).

Figura 2

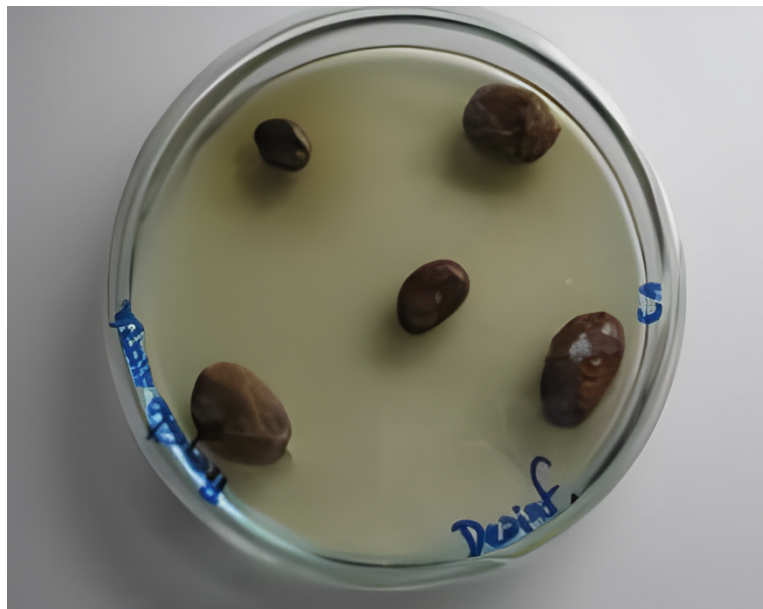
Semillas de Arazá



Nota. Lo tuyo [Fotografía]. (s.f).

Figura 3

Semillas para la propagación del cultivo de arazá



Nota. (Ponce & Zambrano [Fotografía], por la Universidad de Guayaquil (Facultad de Ciencias Químicas), 2021).

Tallo

Es un arbusto que alcanza una Altura de 1 a 6 m, sus ramas son de color rojizo y están cubiertas de corteza de color marrón oscuro (Ponce & Zambrano, 2021).

Figura 4*Tallo de arazá*

Nota. (Ponce y Zambrano [Fotografía], por la Universidad de Guayaquil (Facultad de Ciencias Químicas), 2021).

Hoja

El árbol de arazá presenta hojas escasas, de unos 5 cm de ancho y 12 cm de largo (Ponce y Zambrano, 2021). Las hojas son opuestas, pecioladas, elípticas, de 6,5 – 13 cm de largo, 2,4 – 4,5 cm de ancho, con ápice puntiagudo y base obtusa (Nieto y Viñamahua, 2020). Tiene de 6 a 8 pares de venas secundarias pronunciadas en la parte inferior de las hojas. Las hojas jóvenes son rosadas y gradualmente cambian a verde oscuro brillante arriba y verde claro abajo a medida que se desarrollan (Nieto y Viñamahua, 2020).

Figura 5*Hoja de arazá*

Nota. (Ponce y Zambrano [Fotografía], por la Universidad de Guayaquil (Facultad de Ciencias Químicas), 2021).

Flor

La flor se caracteriza por su inflorescencia axilar simple de pedúnculo corto que posee uno a cinco botones florales, en algunas excepciones la flor presenta seis botones florales (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). Las flores son solitarias, recogidas en grupos auxiliares de hasta cuatro ejemplares (Hernández, Alberto-Barrera & Carrillo, 2006). Además, tienen 4 cálices de color amarillo verdoso, 4 pétalos blancos, alrededor de 100 estambres libres con una longitud promedio de 0.8 cm y estambres plegados lateralmente (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

El ovario de la flor, Hernández, Alberto-Barrera & Carrillo (2006) dice que es inferior al receptáculo desde el momento de la aparición de los capullos hasta que las flores estén

completamente abiertas, que tarda un tiempo aproximado de 19 a 21 días, y cuando la flor no es fecundada cae a los 30 días; después de esto la flor ya ha alcanzado una longitud máxima de 9.25 mm de largo y un diámetro de 6.5 mm.

Al término de la apertura de la flor se evidencia la polinización de la misma en un tiempo aproximado de 1 mes, pero en los casos cuando la flor no ha sido polinizada, Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo (2006) dicen que la flor presenta marchitez en toda la estructura floral, en los que se incluyen los pétalos, sépalos, anteras y estilo. La polinización se da entre los horarios de 8:00 am y 1:30 am por los polinizadores identificados en la región amazónica como *Apis mellifera*, *Melipon.sp.* y *Trigona sp.*

Figura 6

Inflorescencia de arazá



Nota. Lo tuyo [Fotografía]. (s.f).

Fruto

Se caracteriza por tener una forma esférica que mide aproximadamente de 8 a 12 cm de diámetro, y cuenta con una superficie amarilla dorada en su madurez, adicionalmente se encuentra cubierto con una fina pubescencia. La pulpa del arazá es amarilla y posee un sabor ácido, con 5 a 15 semillas oblongas achatadas (Hernández, et al. 2007). El fruto del Arazá en su estado semimaduro presenta un color verde opaco; en cuanto al peso, el promedio de los frutos equivale a 200 g con algunas excepciones de 500 g distribuidos en un 71% de pulpa del peso total del fruto. La maduración del fruto de arazá ocurre entre los días 10 y 80 del inicio de la floración (Hernández, et al. 2007). Al menos el 25% de las flores de los árboles con 5 años de edad producen frutos que llegan a la madurez comercial; por cada cuatro flores abiertas 1 fruto cuaja, lo que refleja la relación que existe entre la edad de la planta y el periodo de floración (Hernández, et al. 2007).

Figura 7

Fruto de arazá Eugenia stipitate



Nota. Mena, Johana. (2022). *Árbol de Arazá*. Leticia, Amazonas.

Desarrollo del fruto

La madurez del fruto de arazá para su consumo se da a los 62 días, Hernández, Alberto-Barrera & Carrillo (2006) consideran que, a partir del proceso de cuajamiento en condiciones de la región amazónica, el periodo se puede extender hasta un 25% más en el tiempo, y como resultado, pueden pasar hasta 82 días en condiciones de mayor pluviosidad y lluvias de tipo unimodal.

Peso

En promedio, el peso de la cáscara del fruto de arazá equivale a 12.3 g, la pulpa posee un peso aproximado de 110 g y las semillas de 37.2 g. En promedio, cada fruto posee un aproximado de 13 semillas (Hernández, et al. 2007). Dependiendo la variedad del fruto se encuentran diferentes formas en el fruto de Arazá, y se diferencian por el rango de tamaño, destacando la heterogeneidad del fruto debido al número de semillas por fruto (Hernández, et al., 2007). En cuanto a la pulpa, su peso, es una característica comercialmente importante en el que se observa:

El peso de la pulpa es una característica determinante a nivel agroindustrial, y el hecho de que varíe entre 75 y 125 g dependiendo del peso del fruto indica que es un fruto apto para procesamiento (Hernández, et al., 2007). El fruto se puede producir todo el año y es recolectado cada dos meses (Hernández, et al., 2007).

Firmeza

En la fase de recolección, es importante que el fruto de Arazá cuente con una firmeza de entre 30 a 35 Newtons, que disminuye gradualmente en la fase de madurez del fruto en un promedio de 20 Newtons (Hernández, et al., 2007).

Sólidos solubles SST

Es una medida del contenido aproximado de azúcar de la fruta utilizada como indicador de madurez. “El contenido de SST en la pulpa de Arazá suele ser inferior al 6%. La baja concentración de SST podría estar relacionada con una baja reserva de almidón en el Arazá” (Hernández, et al., 2007, p.38).

pH

El pH del Arazá es muy ácido (pH=2,5). “El pH del fruto de Arazá aumenta durante su maduración. Este comportamiento resulta inverso a la acidez total de la fruta (AT) que disminuye (Hernández, et al., 2007, p.38). El ácido málico que es el ácido predominante en la fruta disminuye a 200 nmH+. L-1, mientras que el pH aumenta a 3 unidades” (Hernández, et al., 2007, p.38).

Color

“El color del fruto de Arazá varía de verde oscuro a verde brillante. En su madurez de consumo es amarillo y al finalizar la maduración. La coloración se torna amarilla oscura, que es un indicador de la senescencia” (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006, p.36). El cambio en el color de la cáscara va acompañado de un cambio en el color de la pulpa, y que cambia de blanco en la etapa de pre-maduración a color hueso o marfil, adquiriendo un color amarillo típico (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). El color de los frutos se mide en tres coordenadas:

Luminosidad (L): Es el grado de luminosidad del color

Croma (C): Representa la saturación o intensidad del color

Angulo Hue (H°): Representa el color en sí.

Un ángulo Hue de 0° muestra un rojo puro, mientras que un ángulo Hue de 180° evidencia un verde puro.

Figura 8

Carta de color de arazá



Nota. (Hernández-Gómez, Barrera-García, Fernández-Trujillo, [Fotografía], por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), 2007).

Tabla 1

Escala de color durante el desarrollo y maduración del Arazá

Escala de color	Estado	Color		Descripción
		Descripción	Valor Coordenadas	
1	Inmaduro	Verde	L=52-54 C=32-37 H=106-108°	Color verde oscuro, leve modificación a tonalidad mate
2	Verde-maduro	Verde mate	L=54-57 C=38-41 H=101-105°	Color verde claro sin brillo
3	Pintón	Verde-amarillo	L=58-60 C=42-44 H=95-99°	Color verde con 10-25% de color amarillo
4	Pintón ³ / ₄	Verde-amarillo	L=61-64 C=45-48 H=89-94°	Color amarillo en más del 50% del fruto
5	Maduro	Amarillo	L=65-67 C=49-54 H=83-88°	Color amarillo en el 100% de la superficie del fruto
6	Sobre Maduro	Amarillo oscuro	L=68-71 C=55-59 H=80-84°	Color amarillo oscuro, fruto blando

Nota. Hernández-Gómez, Barrera-García, Fernández-Trujillo. (2007). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).

Ecotipos

Existen 6 ecotipos con características distintas en cuanto a tamaño, forma y consistencia de los frutos, Hernández et al., (2006) los ha clasificado de la siguiente manera:

Arazá amazónico

La corona es escasa, grande, espesa y de color verde oscuro. Los frutos son pequeños con una cruz lisa, esparcidos longitudinalmente por todo el fruto.

Arazá brasileiro grande

Frutos de consistencia blanda y semillas de forma regular ovalada-redondeada.

Arazá brasileiro pequeño

El fruto tiene una textura suave y las semillas son regulares, redondas y ovaladas.

Arazá costarricense grande

Frutos resistentes que pueden resistir un manejo posterior, tienen semillas ovaladas y alargadas de manchas blancas.

Arazá costarricense pequeño

Las semillas son redondas, ovaladas, de color marrón oscuro y pubescentes al tacto.

Arazá peruano

La forma del fruto se asemeja a la de una pera.

Factores climáticos

La región amazónica donde crece el Arazá tiene un clima húmedo con una temperatura media de 25°C, una mínima de 18°C y una máxima de 33°C (Hernández, et al., 2007). La precipitación máxima anual es de 472 mm en julio, y la precipitación mínima es de 42 mm en enero, con una humedad relativa de 84% (Hernández, et al., 2007).

Suelos

“El Arazá es un árbol que se adapta fácilmente a suelos de tipo ácido, poco fértiles, con deficiencias de fósforo y magnesio; con pH menor a 5.0” (González, 1991 citado por Hernández et al., 2007, p.15), además tolera inundaciones periódicas menores a 15 días.

Características agroecológicas

El cultivo está adaptado a suelos ácidos con muy baja fertilidad, como en la región Amazónica. El cultivo se caracteriza por alto rendimiento, madurez temprana, la producción comienza 18 meses después de la siembra y actualmente se reporta hasta 30/ton/ha/año (Alfaia et al., 1987 citados por Hernández, et al. 2007).

La estructura tupida de la planta de Arazá es una característica que facilita la cosecha, ya que puede crecer hasta una altura de 3-3.5 m a la edad de 10 años (Alfaia et al., 1987 citados por Hernández, et al. 2007). En la fase magra, el Arazá se asocia con variedades de ciclo vegetativo corto, lo que reduce los costos de instalación y mantenimiento (Alfaia et al., 1987 citados por Hernández, et al. 2007). Las características agroecológicas del cultivo de arazá se presentan en la tabla 2.

Tabla 2

Características agroecológicas ideales para el cultivo de arazá

Descripción	Característica
Zona de vida	Bosque húmedo tropical
Precipitación anual	2.900 mm
Precipitación máxima mensual	472 mm (julio)
Precipitación mínima mensual	42 mm (enero)
Humedad relativa	84%
Temperatura promedio anual	25,3 °C (mín. =18 °C, máx.33 °C)
Brillo solar	1.650 horas

Nota. Hernández-Gómez, Barrera-García, Fernández-Trujillo. (2007). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).

Índice de madurez

“La maduración es la transición entre el crecimiento, el desarrollo y la senescencia e involucra cambios de apariencia, sabor y textura que se encuentran regulados genéticamente” (Giovannoni, 2004 citado por Hernández et al., 2007, p. 35). “Los cambios de color se asocian principalmente al cambio de color verde a amarillo o rojo, debido a la degradación de la clorofila responsable del color verde y la aparición de otros colores” (Clifford, 2000; Hortensteiner, 2006; Taylor y Ramsay, 2005 citados por Hernández et al., 2007, p.35).

Los cambios de sabor se asocian al “aumento de azúcares, producto de la hidrólisis de almidón y/o síntesis de sacarosa, síntesis de compuestos volátiles, disminución de taninos y

oxidación de ácidos que son consumidos como reservas del fruto en el proceso de respiración durante la maduración como es el caso de la guayaba” (Mercado-Silva et al., 1998, citados por Hernández et al., 2007, p.35).

El ablandamiento de la fruta es el resultado de la ruptura de la estructura de la pared celular, especialmente la destrucción de la pared celular y los cambios metabólicos. “La hidrólisis de la protopectina en fracciones más pequeñas e hidrosolubles que son los (ácidos pécticos) contribuye al ablandamiento durante el proceso de maduración y es generalmente común a todas las especies. El ablandamiento se convierte en una limitante de comercialización” (Wills et al., 1998 citados por Hernández et al., 2007, p.35).

Cosecha

El color de la fruta indica si se cosecha alrededor de la semana 9, y se puede recolectar cuando presenta un color verde claro (Hernández y Galvis, 1993 citados por Hernández et al., 2007). Después de que la fruta se retira del árbol, la maduración continúa hasta que está lista para el consumo y adquiere un color amarillo intenso (Hernández y Galvis, 1993 citados por Hernández et al., 2007). Otro indicador fisiológico confiable de cuándo se debe cosechar la fruta es su pleno desarrollo, que ocurre alrededor de las nueve semanas de edad y alcanza el peso y tamaño de cosecha recomendados (Figura 9) (Hernández et al., 2007, p.15).

Figura 9

Frutos de arazá en estado de madurez de cosecha



Nota. (Hernández-Gómez, Barrera-García, Fernández-Trujillo, [Fotografía], por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), 2007).

Valor nutricional

El Arazá es un frutal alto en carbohidratos y bajo en grasas, es rico en vitamina A, proteínas y potasio, pero bajo en fósforo (Hernández et al., 2007). Adicionalmente, cuenta con un contenido razonable de Vitamina C y un 90% de humedad en la pulpa (Hernández et al., 2007).

El porcentaje de humedad que contiene el arazá alcanza el 90%, lo que permite el incremento de la tasa respiratoria y a su vez incide en su alta perecebilidad; adicionalmente contiene una cantidad moderada de ácido ascórbico, lo que garantiza un consumo de vitaminas

adecuado para los habitantes de la región amazónica (Hernández, Alberto-Barrera & Carrillo, 2006).

Tabla 3

Caracterización físico-química del fruto de arazá del piedemonte amazónico en estado maduro

Componente	Unidad	Brasilero		Peruano	
Diámetro longitudinal	cm	6.99		7.90	
Diámetro transversal	cm	8.1		73.2	
Peso fresco	g	227.33		189.84	
Corteza	% en peso	5.98		4.17	
Pulpa	% en peso	71.97		78.31	
Semilla	% en peso	22.04		17.52	
		Pulpa	Corteza	Pulpa	Corteza
Acidez total	%Ácido cítrico anhidro	2.1988	2.217	2.661	1.952
pH		2.88	3.15	2.79	3.17
Sólidos solubles	oBrix	3.4	4.4	4.1	5.1
Azúcares reductores	%	0.3072	0.577	0.302	0.578
Azúcares totales	%	0.542	0.323	0.427	0.342
Materia seca	%bs	9.68	14.59	7.89	15.80
Cenizas	%bs	2.037	2.148	2.814	3.49
Proteínas	%bs	12.67	12.14	11.05	11.82
Extracto etéreo	%bs	12.32	8.34	12.32	7.48
Fibra cruda	%bs	11.29	8.3	9.74	8.24
ENN	%bs	61.68	69.07	64.17	68.97

Nota. Hernández, Alberto-Barrera, Carrillo. (2006). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).

Usos

El fruto de Arazá se utiliza para elaborar pulpa, mermelada, bocadillos, néctar, cocteles, vino, ungüentos, mermeladas y productos secos de excelente calidad; el Arazá también se utiliza en perfumes por sus propiedades aromáticas (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Pulpa de fruta

La pulpa se define como el producto carnosocomestible del arazá no fermentado, cuya parte comestible se encuentra en buen estado y ha sido debidamente madurada mediante un proceso técnico apropiado sin extracción de jugo (Shigla, 2021).

Propiedades medicinales

El arazá es usado para disminuir síntomas de hemorragias, diarreas y menstruación excesiva (Campos y Landázuri, 2019). Estos síntomas pueden controlarse por medio de la ingesta de infusiones elaboradas con las hojas y raíces de la planta de arazá (Campos y Landázuri, 2019).

Importancia económica

El peso de la pulpa varía entre 75 y 125 g de peso de la fruta, una característica importante en la industria agrícola, lo que la convierte en una fruta apta para el procesamiento (Pinedo et al., 1981 citados por Hernández et al., 2007). El Arazá se produce durante todo el año y presenta cada dos meses cosechas de importancia (Pinedo et al., 1981 citados por Hernández et al., 2007).

Para Hernández et al. Los cultivos de arazá están “en un proceso de crecimiento e importancia en los sistemas agroforestales de la región Amazónica, según censos desarrollados en los 4 departamentos con mayor producción: Caquetá, Guaviare, Putumayo y Amazonas, el número de hectáreas establecidas superan las 600 has” (2007, p.5).

Factores importantes para la producción del cultivo de Arazá *Eugenia stipitate* Mc Vaugh

Biodiversidad

La biodiversidad es importante para el desarrollo de los ecosistemas porque de ellos depende la alimentación de los seres vivos en la tierra, aunque muchos pueden tener un

significado diferente (Gómez et al., 2016). En general, la biodiversidad tiene una definición de variabilidad de especies de genes y comunidades, ecosistemas e interacciones que hay en nuestro planeta (Núñez et al., 2003). Por otro lado, la biodiversidad ofrece servicios ecosistémicos que permiten la elaboración de medicamentos, producción de bienes, aprovechamiento de recursos, entre otros (Gómez et al., 2016).

La biodiversidad se usa a menudo para incluir o referirse a todos los niveles de expresión, regulación y coexistencia de esa diversidad (Gómez et al., 2016).

Difieren en la variedad y combinación de genes que se encuentran en una sola población, y en las interacciones que existen entre los miembros de esa población y sus hábitats. Además, interfieren en las interacciones que existe entre las poblaciones entre una y otras especies, así como de sus entornos y condiciones geográficas (Ipinza et al., 2021, p. 102).

Alteraciones del suelo

El suelo es el principal sustento, alimento y fuente de nutrientes de los cultivos, plantas y flora que crece en los ecosistemas, se encarga de almacenar materia orgánica conformada de residuos de animales y vegetales, permitiendo el crecimiento y la proliferación de la biodiversidad en el suelo (FAO, 2021). Los microorganismos son los encargados de transformar la materia orgánica para ser utilizada como sustento nutricional de las especies vegetales. (FAO, 2021).

La erosión del suelo está relacionada con factores y cambios en el uso del suelo, según Hernández y González (2022) esto es causado por una disminución de los nutrientes del suelo y una descomposición de sus propiedades químicas y físicas. La relación entre la erosión del suelo y el rendimiento registra una pérdida media mundial del 0.3% de la producción anual de cultivos (Hernández y González, 2022).

A nivel nacional, las especializaciones agrícolas utilizan el 91% de su tierra, la ganadería el 9%, la agro silvicultura el 19% y la silvicultura el 62.5% (Arteaga et al., 2016 citados por Hernández & González, 2022); así alrededor del 37.3% de la tierra se utiliza para la agricultura, lo que indica que el 80% del impacto se debe a la mala erosión del suelo provocada por las prácticas agrícolas (Arteaga et al., 2016 citados por Hernández & González, 2022).

Factores de pre cosecha

Existen factores bióticos y abióticos que afectan la calidad del fruto de Arazá en la postcosecha, que perjudican directamente el crecimiento, el desarrollo y la calidad de los productos. (Hernández et al., 2007). Los factores bióticos y abióticos se listan a continuación:

Factores bióticos

Son de tipo biológico que afectan la calidad del fruto de Arazá en la etapa de postcosecha:

Intrínsecos

Factores internos o inherentes a la especie, como el potencial genético que según Hernández et al. (2007) hace referencia al lugar de establecimiento del cultivo, así como también, el sitio de origen, porque afectan o mejoran la resistencia y aroma que posee el fruto de Arazá; el número de semillas, el contenido de materia seca, la rugosidad de la cáscara y la forma que influyen en el porcentaje de deshidratación del fruto.

La edad del árbol es otro factor intrínseco que influye en el desarrollo del fruto de Arazá, debido a que los árboles jóvenes son aptos para la conservación; por el contrario, los árboles viejos están expuestos a pudriciones y a la posición en la que se disponen los frutos en las ramas (Hernández et al., 2007).

Extrínsecos

Plagas

Lepidópteros

Como *Trichoplusia ni*, *Manduca spp* y el coleóptero *Phyllotreta spp* que ocasionas vetas o huecos en las hojas de las plantas de Arazá.

Thrips (*Frankliniella occidentales* Pergrande)

Causan cicatrices sobre la superficie del fruto.

La mosca de la fruta (*Anastrepha spp* y *Ceratitis capitata*)

Afectan el interior de los frutos de Arazá. Las larvas de la mosca de la fruta nacen y se desarrollan en el interior de la fruta y se alimentan de la pulpa.

Avispas

Del género *Trigona* que deterioran y causan daños en la cáscara.

Figura 10

Larva de la Mosca de la fruta en el fruto de arazá



Nota. (Amaya-Cando, [Fotografía], por la facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil, 2021).

Enfermedades

La enfermedad principal en el cultivo de Arazá es la antracnosis (*Glomerella singulata*, *Colletotrichum gloesporoides*), Hernández et al (2007) considera que causan pérdidas importantes durante la etapa de postcosecha y los síntomas que presentan las flores afectadas por la enfermedad se reflejan en manchas amarillentas que se tornan oscuras hasta que la fruta cae del suelo o se momifica en la rama. Las afectaciones por esta enfermedad se observan después de cosechado el fruto y condiciones de temperatura entre 28 y 32°C.

Otra enfermedad importante son las Roñas o costras del fruto (*P. Vesicular gen. Pastalotia*) que afectan las flores y producen frutos deformes debido a que detiene su desarrollo, lo endurece y le proporciona una apariencia corchosa y cubriéndolas de un color pardo (Hernández et al., 2007).

Figura 11

Síntomas de Antracnosis en arazá



Nota. (Amaya-Cando, [Fotografía], por la facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil, 2021).

Factores abióticos

Son de tipo no biológicos, y se listan en la siguiente tabla:

Tabla 4

Factores abióticos

Factores abióticos óptimos para el cultivo de Arazá	
Luz	1200 h/año hasta 2000 h/año
Temperatura	25°C a 27°C
Precipitación	2500 mm/año a 4000 mm/año
Humedad relativa	84%
Viento	≤5m/sg

Nota. Hernández, Alberto-Barrera, Carrillo. (2006). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).

El clima

Es el principal factor que permite determinar el grado de adaptación del cultivo de Arazá en una región determinada, teniendo en cuenta que este factor es clave para la obtención de frutos de calidad (Hernández et al., 2007). Dentro de la categoría de clima podemos encontrar los siguientes fenómenos:

Luz

El Arazá se desarrolla mejor en condiciones de menor intensidad de sombra, provocando la producción de una mayor cantidad de frutos (Kanten y Beer, 2005, citado por Hernández et al., 2007). Si el cultivo se encuentra expuesto a largos periodos de luz: “El exceso de energía solar inicialmente resulta en degradación del color en el área expuesta (escaldado por la luz), pero si la

duración de la exposición o la intensidad de la exposición es muy alta, se presenta la degradación total del fruto” (Hernández et al, 2007, p.23).

El arazá necesita mínimo 12 horas de luz, si la planta recibe mucha luminosidad, presentará problemas como un mayor número de ramificaciones y una copa más densa (Rivera, 2020). Por el contrario, si el cultivo es expuesto a exceso de sombra se retrasará la producción del fruto y una disminución considerable en el rendimiento de la planta (Rivera, 2020).

Temperatura

Altas temperaturas favorecen el desarrollo de las cosechas tempranas, Hernández et al. (2007) considera que el Arazá peruano producido en Caquetá con una temperatura promedio de 27°C, alcanza el desarrollo máximo del fruto al día 62, mientras que para el Arazá brasilero cultivado en Guaviare con una temperatura promedio de 25°C, el desarrollo tarda un poco más de 80 días.

Adicional a esto, si el cultivo cuenta con altas temperaturas a la 3-4 semana después de la floración, se favorecerá el tamaño y el crecimiento de los frutos; la combinación de temperaturas diurnas altas con temperaturas nocturnas bajas, contribuyen a la acumulación de azúcares y ácidos que incrementan la calidad, el color y el sabor del fruto (Hernández et al., 2007).

Cabe resaltar que las altas temperaturas se relacionan directamente a mayor porcentaje de humedad, lo que incrementa el riesgo de ataque de patógenos y quemado por escaldado al fruto. (Hernández et al., 2007). Es importante mantener el equilibrio de la exposición de temperaturas diurnas y nocturnas, para favorecer a la conservación de las características propias de la calidad del fruto (Hernández et al., 2007).

Lluvias

Los periodos lluviosos no favorecen la conservación del fruto, sino que incrementan el riesgo de enfermedades microbianas en el fruto; por el contrario, Hernández et al. (2007) afirma que los frutos que no reciben suficiente agua durante las últimas semanas antes de la cosecha, se exponen a un desarrollo incompleto de sus características, disminuyendo la calidad del fruto e incrementado la exposición del mismo al hoyo amargo o Bitter pit.

Los periodos secos o poco lluviosos predisponen a la ruptura de la cáscara del fruto de Arazá con respecto a algunas aperturas que posee el fruto por naturaleza, permitiendo el ingreso de enfermedades al interior del fruto (Herrero y Guardia, 1992, citado por Hernández et al., 2007).

La lluvia es indispensable para el desarrollo óptimo del cultivo de Arazá, en la etapa de floración y cuajamiento es importante contar con el suministro de riego correspondiente (Hernández et al., 2007); periodos de lluvias intensos pueden disminuir la producción de flores, debido al efecto golpe de las gotas de lluvia sobre las hojas de la planta, por lo que se recomienda organizar un esquema del cultivo (Hernández et al., 2007). Con base a regímenes de modelos agroforestales, implementando la cobertura de árboles, se disminuye la pérdida de flores y el ingreso de enfermedades al fruto (Hernández et al., 2007).

Humedad relativa

Altos niveles de humedad relativa se relacionan a un buen color, una corteza más delgada, mayor concentración de sólidos solubles y a riesgo de enfermedades en el fruto de Arazá (Hernández et al., 2007).

Viento

La transpiración del fruto, es decir, el intercambio de gases de respiración y humedad que ocurren en el fruto de Arazá, se puede ver afectada por vientos muy fuertes >5 metros por segundo, ocasionando la caída prematura de flores y frutos (Hernández et al., 2007); los fuertes vientos intervienen en los procesos de polinización disminuyendo la producción final (Hernández et al., 2007).

Pérdidas en Postcosecha

Las pérdidas en postcosecha se dan por el desconocimiento de prácticas agroecológicas como las Buenas Prácticas Agrícolas, así como también por el arraigamiento de culturas presentes en Colombia (Perfetti et al., 2013). La manera de cultivar en el departamento del Amazonas se basa en prácticas tradicionales en donde no se aplican labores racionales con el medio ambiente y que conllevan al cambio del uso del suelo; esto impide la nutrición adecuada del cultivo, resultando en pérdidas de frutos al momento de la postcosecha. (Perfetti et al., 2013).

Cada año en Colombia, debido al inadecuado manejo de prácticas en postcosecha, se pierden aproximadamente 1,65 millones de toneladas de frutos (Marín et al., 2021). Esta pérdida se centra en la falta de selección y clasificación del producto y en las condiciones inadecuadas de empaque, transporte y almacenamiento (Marín et al., 2021); en parte el desconocimiento de tecnologías no permite conservar las características y el alargamiento de la vida útil de los frutos después de ser cosechados (Marín et al., 2021).

Cadena productiva

En la actualidad, los productos agrícolas sufren transformaciones con la finalidad de añadirles valor agregado y que se vuelvan atractivos en el mercado y el consumidor. “Una cadena productiva permite ubicar las empresas, las instituciones, las operaciones, las

dimensiones y la capacidad de negociación, las tecnologías, las relaciones de producción y las relaciones tanto de poder como de determinación del precio” (Vegas, 2008).

Según Vegas (2008) “Una cadena productiva es un sistema constituido por actores interrelacionados y por una sucesión de operaciones, de producción, transformación, comercialización de un producto, en un entorno determinado” (p.4). Adicional a esto, una cadena productiva conforma una serie de pasos según Vegas (2008) estos son: la producción del producto por medio de las actividades desarrolladas en el cultivo, la transformación en la que se toma el fruto y se transforma en un producto de valor agregado y atractivo para el consumidor, y por último la comercialización, siendo este el último paso de la cadena y la distribución de los productos transformados a nivel regional, nacional o internacional.

A continuación, se detalla los pasos, técnicas y elementos necesarios para garantizar una producción y comercialización efectiva del cultivo de arazá, con el objetivo de incrementar la economía de la región amazónica y mejorar la calidad de vida de la población que habita en el departamento del Amazonas:

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

Las BPA reducen el impacto negativo de los productos agroquímicos, actividades de labranza, entre otras, así como también reducen los impactos negativos sobre el medio ambiente producidos por las actividades realizadas en el cultivo de Arazá (Logihfrutic, 2017); mediante la implementación de las BPA se conserva la biodiversidad, el desarrollo de los ecosistemas, la salud y la integridad del productor y la del consumidor (Logihfrutic, 2017). La implementación de prácticas agroecológicas en los cultivos y con mínimas exposiciones a productos agrotóxicos que alteran las funciones fisicoquímicas del suelo, se disminuyen la propagación de enfermedades por la incorrecta manipulación y tratamiento de los productos (Logihfrutic, 2017).

Las BPA “son normas y recomendaciones técnicas aplicadas a los métodos de producción, procesamiento y transporte de alimentos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente” (Reascos y Castillo, 2019, p.1).

Por medio de normativas establecidas por el control que ejercen las BPA se ha mejorado el uso racional de recursos como el agua y la erosión de los suelos, Para Logihfrutic (2017) la administración de la unidad de producción se ha regulado por medio de protocolos para el control de la producción por medio del manejo de registros, historial de cultivo, entre otros. Así mismo, Reascos y Castillo (2019) afirman que las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) aseguran la aplicación rigurosa de los procesos de fabricación de productos en cuanto a clasificación, limpieza y procesamiento de la fruta. El conjunto de las BPA protege al consumidor final, por medio de la obligatoriedad, requerimientos y requisitos de calidad (Pacheco., Quispe & González, 2021, p.3).

Proceso de certificación basada en la resolución ICA 030021 de 2017 y las modificaciones realizadas en la resolución ICA 082394 de diciembre de 2020 para el cultivo de Arazá

La resolución ICA 082394 de diciembre de 2020 establece los requisitos obligatorios para la certificación en BPA para los productores de vegetales y otras especies para el consumo humano, adicional a esto constituye las medidas que deben emplear las personas naturales y jurídicas para la producción de frutales como el arazá. (ICA, 2017).

Para lograr el proceso de certificación es indispensable seguir paso a paso las etapas descritas a continuación, para que los productores de Arazá puedan entrar al mercado agro comercial tanto a nivel nacional como internacional:

Solicitud y requisitos de certificación en Buenas Prácticas Agrícolas

Tanto las personas naturales como jurídicas que posean o pretendan establecer un cultivar para la producción de Arazá, deben solicitar la certificación del predio productor en Buenas Prácticas Agrícolas, ICA (2020) establece que por medio de la solicitud escrita 3-189 dirigida a la Gerencia Seccional correspondiente a la jurisdicción del predio por medio de la Ventanilla Única de Trámites del ICA debe realizarse la solicitud de certificación en BPA anexando los siguientes documentos:

- Copia de la cédula de ciudadanía, cédula de extranjería (si aplica) o RUT, si se trata de una persona natural o informar el nombre de la empresa y el NIT si es persona jurídica.
- Acreditar la propiedad, posesión o tenencia del predio productor.
- Documento que acredite la asistencia técnica al predio, por parte de un ingeniero agrónomo o agrónomo y copia de la tarjeta profesional vigente.
- Croquis de llegada y plano del predio, indicando las áreas destinadas al cultivo y especie(s).
- Certificado del uso del suelo expedido por la autoridad competente.
- Análisis microbiológico de aguas provenientes de las fuentes utilizadas en las labores del predio, con una vigencia no mayor a un (1) año.
- Permiso de usos de aguas o radicado de la solicitud del permiso de uso de aguas, cuando se requiera según normatividad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para tal fin.

Manual de Buenas Prácticas Agrícolas

Áreas e instalaciones

El instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2017) ha establecido una reglamentación con respecto a las áreas e instalaciones para la producción del cultivo de arazá que se listan respectivamente a continuación:

Unidad sanitaria y sistema de lavamanos

Debe contar con un sistema de alcantarillado bien equipado y limpio, haciendo uso de materiales que sean fáciles de limpiar y mantener (ICA, 2017); debe estar diseñado para evitar la contaminación el sitio, con al menos 100 m de una fuente de agua, no más de 15 m de las áreas de procesamiento y almacenamiento de los productos cosechados (ICA, 2017).

Área de almacenamiento de insumos agrícolas

Debe construirse con materiales duraderos, techo, ventilación e iluminación (natural o artificial) para evitar concentraciones peligrosas de gases (ICA, 2017). Los pisos deben estar hechos de materiales que no absorban, pero que no derramen y que sean fáciles de limpiar; debe tener estantes hechos de materiales no inflamables, no absorbentes y fáciles de limpiar (ICA, 2017). Los plaguicidas, fertilizantes e insumos biológicos se mantienen separados; esta área debe contener notificaciones para cada entrada y el acceso a esta zona deberá estar restringido (ICA, 2017).

Área de almacenamiento

Dotado de utensilios, equipos y herramientas.

Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas

Puede localizarse dentro de la bodega, con piso impermeable en buen estado, suministro de agua y ducha de emergencia, iluminación y ventilación adecuada.

Área de vertimiento de aguas sobrantes (barbecho)

Identificada y lejos de las fuentes de agua.

Área de acopio de productos cosechados

Debe tener techo y condicionado para mantenimiento temporal. Los productos no deben tocar el suelo.

Área para el consumo de alimentos y descanso de los trabajadores

Debe estar separado del área de trabajo, debe estar limpio, ordenado y tener cajas de arena.

Botiquín de primeros auxilios

Equipado de un extintor multiuso a la vista y un kit para usar en caso de derrame.

Avisos informativos

Deben ser objetivos y claros, haciendo referencia a las actividades de limpieza y desinfección personal.

Equipos, utensilios y herramientas

Los equipos y herramientas utilizadas en el trabajo de campo durante y después de la cosecha deben mantenerse limpios y estériles.

Personal

El instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2017) ha establecido que los trabajadores deben contar con:

Elementos de protección personal

Zapatos, overoles, guantes, mascarillas y gorros. La ropa y el equipo de protección personal deben lavarse después de su uso y almacenarse separados de los productos fitosanitarios (ICA, 2017).

Capacitaciones

En cuanto a actividades de almacenamiento, procesamiento, uso de materias primas agrícolas y el uso de equipo de protección (ICA, 2017). Además de capacitaciones en prácticas de higiene, manejo, calibración, limpieza de equipos, primeros auxilios y extintores (ICA, 2017).

Componente ambiental

El instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2017) ha establecido los siguientes componentes ambientales:

Identificación de recursos

Características y recursos del terreno, así como los riesgos asociados al suelo y a las fuentes de agua que puedan afectar la seguridad, el rendimiento y la calidad del fruto.

Identificación de la fuente hídrica

Identificar fuentes de agua utilizadas para realizar diversas tareas, evaluar su calidad y determinar medidas de protección con la ayuda de documentación; dependiendo de su aplicación, también se deben incluir análisis microbiológicos y fisicoquímicos una vez al año (ICA, 2017).

Plan de uso para el sistema de riego

Debe contar con verificación, mantenimiento y medidas tendientes al control de pérdidas.

Triple lavado

Someter a la práctica del triple lavado los envases de plaguicidas, sin destruir la etiqueta y conservados de manera correcta.

Compostar

Retirar, enterrar o compostar el material vegetal procedente de podas fitosanitarias para evitar la propagación de plagas.

Manejo de suelos

Los cultivos de Arazá son especialmente adecuados para crecer en condiciones de suelo con baja fertilidad en fósforo, calcio y magnesio con alta saturación de aluminio y acidez del 80% (Quevedo, 1995; Villachica et al., 1996 citados por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). Por otro lado, se recomienda el establecimiento de cultivo en suelos profundos, de buena estructuración, buen drenaje y fertilidad (FAO, 1987 citado por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

El instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2017) ha establecido los siguientes parámetros para el manejo de suelos en el cultivo de Arazá:

- Realizar rotación de cultivos cuando sea técnicamente posible.
- Establecer sistemas de drenajes en los suelos con problemas de saturación hídrica.
- Formular plan que incluya prácticas como coberturas nobles, labranza mínima y manejo de curvas a nivel para siembras en ladera para prevenir la erosión de los suelos.

Material de propagación

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2017) ha establecido unos parámetros para la selección del material de propagación:

Siembra

El material utilizado para la siembra deberá cumplir con la normativa vigente emitida por el ICA; los paquetes de semillas deben cumplir con los estándares de etiquetado (fecha de vencimiento, origen, lote, variedad, tasa de germinación y empresa responsable). Las plántulas deben obtenerse de viveros registrados.

Autorización

El material de propagación genéticamente modificado debe ser autorizado.

Registro documental

Si el material de propagación es obtenido en el predio, se deben implementar procedimientos para este propósito y se deben mantener registros de las acciones realizadas en el producto (ICA, 2017).

Propagación por semillas

El Arazá se propaga mediante semillas, aunque también puede propagarse de manera asexual. (Picón, 1985; Flores, 1997 citados por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). El Arazá se propaga a través de matrices seleccionadas teniendo en cuenta la precocidad, la forma, la productividad y los tamaños de los frutos. (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). A los frutos que se les va a extraer las semillas, deben estar maduros (color amarillo y uniforme de la cáscara) debido a que en esta etapa tienen mayor grado de germinación; se pueden extraer las semillas de manera mecánica o manual y por medio de la despulpadora (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Siembra y vivero

Debe manejarse las plántulas del semillero en bolsas plásticas para hacer el almacigado, Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo (2006) consideran que esto se puede hacer 2-3 meses

después de la germinación o cuando las plántulas miden 7-10 cm de altura y tienen unas 6-10 hojas; además, las plántulas permanecen en el vivero durante 6-9 meses cuando alcanzan unos 25 cm o alcanzan una altura de 35-50 cm en 12 meses.

Los cuidados en el vivero consisten en: riego, control de malezas, control de plagas y enfermedades. Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo (2006) consideran que debe realizarse irrigación diariamente en horas de la mañana o al final de la tarde; las malezas se eliminan manualmente y revisiones periódicas para identificar la presencia de plagas y enfermedades (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Preparación del terreno y transplante

La actividad de trasplante y preparación del terreno se realiza de la siguiente manera:

Preparación del terreno

Limpiar la zona con anticipación, eligiendo terrenos planos, profundos y con buen drenaje.

Marcación de los hoyos

Depende del espaciamiento elegido.

Preparación de los hoyos

Pueden variar de 30 a 50 cm teniendo en cuenta sus dimensiones tanto en ancho, largo y profundidad. Entre más grandes sean los hoyos, las condiciones se establecerán mejor en el campo.

Cuando las plántulas de Arazá alcanzan una altura entre 25 a 50 cm, dentro de un tiempo de 6 meses a un año después del trasplante, pueden ser trasladadas al lugar definitivo (Pinedo et al., 1981 citados por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Densidad de siembra

El cultivo de Arazá se ha incluido generalmente en sistemas agroforestales, es decir, se asocia con otros cultivos en un mismo espacio. Hay propuestas dispuestas en Colombia para asociar el Arazá con diferentes especies; en Caquetá se observa el cultivo de Arazá asociado con Caucho (*Hevea brasiliensis*) y Nogal (*Cordia alliodora*) en densidades de 312 árboles Ha-1 de Arazá aproximadamente (Figura 12) (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Figura 12

Arreglo forestal de arazá, caucho y nogal



Nota. (Hernández, Alberto-Barrera, Carrillo, [Fotografía], por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), 2006)

Manejo del cultivo

A continuación, se presentan las labores que garantizan un buen desarrollo del cultivo:

Fertilización

Es importante que un asistente técnico diseñe y supervise un plan de fertilización basado en el análisis del suelo y las necesidades del cultivo para garantizar la nutrición del cultivo (ICA, 2017). Además, se deben utilizar insumos agrícolas registrados en el ICA y fertilizantes orgánicos comprados a empresas registradas (ICA, 2017). Finalmente, se deben implementar procedimientos de preparación de fertilizantes orgánicos en la tierra, y se debe registrar y utilizar información sobre fuentes de material vegetal, procedimientos de manejo y control (ICA, 2017).

La fertilización del cultivo de Arazá puede ser orgánica a base de estiércol de gallina, en donde se sugieren las dosis: 1 Kg/planta cada tres meses, 2 Kg/planta cada tres meses y aumentando un Kg cada año (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

La fertilización química es otra alternativa de nutrición para el cultivo de Arazá con dosis de 60-180-120 g de N₂, P₂O₅ y K₂O/planta, siendo el fósforo el elemento responsable del aumento en la productividad (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Adicionalmente, Picón (1989 citado por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006) plantea que el rendimiento de las plantas de Arazá puede duplicarse añadiendo dosis de 800 g de urea, 600 g de superfosfato triple y 300 g de cloruro de potasio por planta/año.

Tabla 5

Rendimiento de frutos de arazá en función del abono químico y orgánico

Tratamientos	Prod. Frutos de Arazá (t/ha/año)
Testigo (sin abono)	26,7 a
250 g urea cada 3 meses	33,1 a
250 g urea cada 3 meses + 300 g superfosfato triple cada 6 meses	31,3 a
500 g urea cada 3 meses	24,9 a
500 g urea cada 3 meses + 300 g superfosfato triple cada 6 meses	57,7 b
8 Kg de estiércol de gallina cada 3 meses	50,2 b
12 Kg de estiércol de gallina cada 3 meses	54,2 b
16 Kg de estiércol de gallina cada 3 meses	60,7 b

Nota. Hernández, Alberto-Barrera, Carrillo. (2006). Instituto Amazónico de Investigaciones

Científicas (SINCHI)

Fertilización foliar

La fertilización foliar es efectiva en la etapa de vivero, inicia a los 30 días del trasplante de la plántula, y se realizan repeticiones cada 15 días, hasta los 9 meses de edad con dosis de (30-7-6) (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Prácticas del cultivo

Limpieza del área

Prácticas como el rozado y coronamiento permite cortar y mantener el área limpia para que no afecten las plantas de Arazá (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). En el año 1 la limpieza debe hacerse mensualmente, ubicando el matorral alrededor de las plantas en los periodos donde hay menor porcentaje de lluvia; desde el año 2 en adelante la limpieza se realiza en intervalos de 2 a 3 meses (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Las leguminosas son usadas para proteger el suelo y a consecuencia de esto se disminuye el número de limpiezas en el área del cultivo. (Picón, 1989 citado por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Podas

La poda se realiza para mejorar la formación y salud de los árboles, también se realiza para aumentar la calidad de la producción (Hernández et al., 2007). Los métodos culturales como la poda en el cultivo de Arazá permiten la manutención y el equilibrio del follaje, ramas y rendimiento. Se aconseja realizar podas o limitación de la altura del árbol para que alcancen los 2.5 o 3 m, Hernández et al., (2007) considera que este tipo de poda favorece la cosecha, evita la entresaca de ramas torcidas que limitan el ingreso de luz al árbol, causando una pérdida del tamaño óptimo del fruto.

La primera poda de formación se realiza en el vivero, eliminando las ramas inferiores de las plantas, la segunda poda se ejecuta durante el desarrollo de las plantas en el campo, eliminando ramas inferiores, y la tercera poda se aplica luego de que la planta sobrepasa los 3 m de altura, Hernández et al., (2007) afirma que esta poda se realiza con la finalidad de reducir el tamaño de la copa y facilitar las labores de cosecha manual.

Manejo Integral de plagas (MIP)

La detección y el manejo de plagas debe implementarse en el cultivo de Arazá, priorizando los métodos culturales, etológicos, biológicos y físicos antes que el control químico, por lo tanto, ICA (2017) afirma que el MIP debe ser ejecutado por un asistente técnico que implementará el manejo de plagas mediante estrategias y procedimientos que se desarrollarán en el cultivo. Si se pretende aplicar control químico, estos bioinsumos deben estar registrados ante el ICA y adquiridos en los almacenes certificados por la misma entidad (ICA, 2017).

Plagas

La mosca de la fruta *Anastrepha obliqua* (Diptera, Tephritidae)

Es la plaga principal que ataca el cultivo de Arazá, perjudicando la calidad del fruto (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). El manejo recomendado para la mosca de la fruta en Arazá consta de la implementación de trampas Mcphail cebadas con proteína hidrolizada de soya, con chequeos de cada 10 días (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). El monitoreo debe realizarse cada 30 días con liberación de parasitoides eficientes para el control biológico del cultivo que se presentan en la tabla 5.

Tabla 6

Enemigos naturales de la mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae)

Especie	Orden y Familia
Biosteres longicautus	Hym. Braconidae
Trybliographa daci	Hym. Cynipidae
Opius concolor	Hym. Braconidae
Pachycrepoieus vindemiae	Hym. Pteromalidae
Dirhinus giffardii	Hym. Chalcididae
Biosteres tryoni	Hym. Braconidae
Trichopria sp	Hym. Diapriidae
Aceratoneuromya indicum	Hym. Eulophidae

Nota. Olarte. (1987) adaptado por Hernández, Alberto-Barrera, Carrillo. (2006). Instituto

Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI).

Picudo de las semillas *Atractomerus immigrans* (Coleoptera, Curculionidae)

Sus larvas se alimentan de las semillas del fruto de Arazá, destruyéndolas y disminuyendo su calidad; los árboles que corren peligro son los árboles dispuestos para la multiplicación de semillas (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). El control que se registra actualmente es la separación de frutos atacados de los frutos sanos (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Picudos del fruto *Conotrachelus eugeniae* (Coleóptera, Cucurlionidae)

Las larvas se alimentan de la pulpa del fruto, y atacan la parte superficial de las semillas, paralizando el crecimiento del fruto, provocando un crecimiento anormal, madurando el fruto de forma prematura y con esto afectando su valor comercial (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

***Ecthoena quadricornis* (Coleóptera, cerambycidae)**

Las hembras provocan cortes en las ramas en producción, cabe aclarar que el daño por esta plaga es localizado, por lo que no afecta el resto de la planta (Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). El método de control consta en la recolección y destrucción de las ramas afectadas para que no se multiplique la reinfestación (Courtier et al., 1994 citados por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

***Trigona branneri* (Hymenoptera, Apidae)**

Es una abeja negra sin aguijón que se alimentan de la cáscara, la pulpa y las semillas del fruto de Arazá. El método de control para la abeja negra es la destrucción del nido (Courtier et al., 1994 citados por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Enfermedades**Antracnosis**

Causada por *Gloesporium spp*, provoca necrosis en la superficie de los frutos. Los síntomas de la enfermedad solo se ven reflejados en el momento de la cosecha del fruto, aunque la enfermedad afecta desde que los frutos están inmaduros (Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). *Gloesporium spp* debilita el fruto ocasionando que nuevos patógenos entren y lo ataquen (Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Cylindrocladium scoparium

Lesionan el fruto, y su identificación consta en la presencia de pequeñas manchas cafés que alcanzan hasta 0.3 cm del mesocarpio del fruto (Núñez et al., 1995 citados por Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Entre otras enfermedades se encuentran roya causada por *Uromyces sp*, y roña causada por *Sphaceloma sp*, que se asocia a la presencia y ataque de ácaros (Tai Chaum, 1995 citado por Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Daños fisiológicos

El fruto de Arazá no solo sufre daños y ataques por parte plagas y enfermedades, sino que también Quevedo (1995 citado por Hernández, Alberto-Barrera y Carrillo, 2006) considera que el fruto de Arazá se ve expuesto a la insolación del fruto a causa de la exposición del mismo a la radiación solar, adicional a esto se encuentra la caída al fruto, como consecuencia del cambio brusco de temperatura mayores a 9°C.

Cosecha

La producción del cultivo de Arazá inicia a partir del segundo año después de su establecimiento, y el rendimiento aumenta de forma gradual con el paso del tiempo (Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). Entre el año número 5 y el 12 inicia la producción comercial y el cultivo presenta rentabilidad a partir del año número 6 (Alberto-Barrera y Carrillo, 2006).

Es importante resaltar que dependiendo las condiciones ambientales y del manejo se mejora el rendimiento del cultivo (Ferreira y Gentil, 2000 citados por Alberto-Barrera y Carrillo, 2006). El método más utilizado y más óptimo para la cosecha del Arazá es el manual, (Figura 13) con ayuda de tijeras podadoras que impiden el daño en las ramas al momento de tomar el fruto del árbol (Hernández et al., 2007). El sistema de acopio es importante para evitar daños y

evitar los problemas al momento de transportar el fruto al área de selección y empaque (Hernández et al., 2007).

Figura 13

Etapas del proceso de cosecha de arazá



Nota. (Hernández-Gómez, Barrera-García, Fernández-Trujillo, [Fotografía], por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), 2007).

Estado de madurez

El nivel de madurez se relaciona directamente con el sabor y las características organolépticas del fruto, Hernández et al (2007) considera que durante la cosecha el fruto de Arazá pierde agua por efectos de la transpiración, que depende de la temperatura del fruto, la humedad relativa del ambiente y de las barreras que dispone el fruto para interferir en esta pérdida. Para efectos de comercialización, la cosecha temprana mantiene la textura del fruto durante el almacenamiento, la manipulación y el transporte de Arazá, aunque el fruto sufre una pérdida de color y en ocasiones un poco de sabor y aroma (Hernández et al., 2007).

Buenas Prácticas de Manufactura

Las Buenas Prácticas de Manufactura BPM están conformadas de etapas y procesos que permiten garantizar la transformación de productos en las labores de postcosecha, y que sean fabricados en condiciones óptimas, sanitarias e inocuas que disminuyen los riesgos al momento de la producción (Díaz y Uría, 2009).

La garantía de calidad que proporcionan las BPM proveen en el sector comercial ventajas competitivas, ya que “un producto no ingresa a un mercado si no satisface y cumple los requisitos reglamentados en estas normas, y adicionalmente las BPM garantizan ventajas que podrían derivarse de un acuerdo de libre comercio como resultado a la adherencia de estas normas a la producción del cultivo de Arazá” (Díaz y Uría, 2009, p.8).

Las BPM se aplican a toda la preparación y manipulación de alimentos, y son una herramienta importante para la elaboración de productos seguros (Pico, 2020). Adicionalmente, establecen un conjunto de principios básicos para garantizar que los productos se fabriquen en condiciones higiénicas, y que se minimicen los riesgos asociados con la producción y la distribución (Pico, 2020).

Trazabilidad

Implementar un registro e identidad del producto desde el campo hasta la salida del predio en los que se incluyan: la unidad de producción, el producto, el lote, la fecha de cosecha y el número de cajas de cada lote (ICA, 2017).

Recepción de la materia prima

Los frutos de Arazá se reciben en la planta de procesamiento y se pesan, con el objetivo de controlar el rendimiento y las pérdidas (Hernández y Barrera, 2004).

Selección

Los frutos en estado de consumo se seleccionan de acuerdo a los criterios de sanidad, por lo tanto, los frutos que presenten alteraciones microbianas deben ser retiradas para no contaminar el resto de los productos (Hernández y Barrera, 2004).

Clasificación

En esta etapa se clasifican los frutos de Arazá eligiendo los frutos con el mismo grado de madurez, Hernández y Barrera (2004) dicen que se clasifican los frutos que han alcanzado el cambio de coloración completa, y que han alcanzado el índice de sólidos solubles totales/acidez SST mayor a 1 como mínimo y 3 como máximo.

Lavado y desinfección

Luego de las etapas anteriores se lavan los frutos con agua potable por medio de los métodos de aspersión e inmersión, Hernández y Barrera (2004) dice que una vez limpios los frutos se procede a la desinfección con una solución de 400 ppm de tiabendazol por un tiempo de 5 minutos y finalmente se enjuagan con agua potable.

Figura 14

Operaciones de selección y clasificación de la materia prima



Nota. (Hernández y Barrera, [Fotografía], por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), 2004).

Métodos de conservación

El objetivo de conservar el fruto de Arazá es el de reducir la respiración del fruto, el ablandamiento, la degradación de ácidos y clorofila, así como la reducción del envejecimiento del Arazá (Hernández et al., 2007).

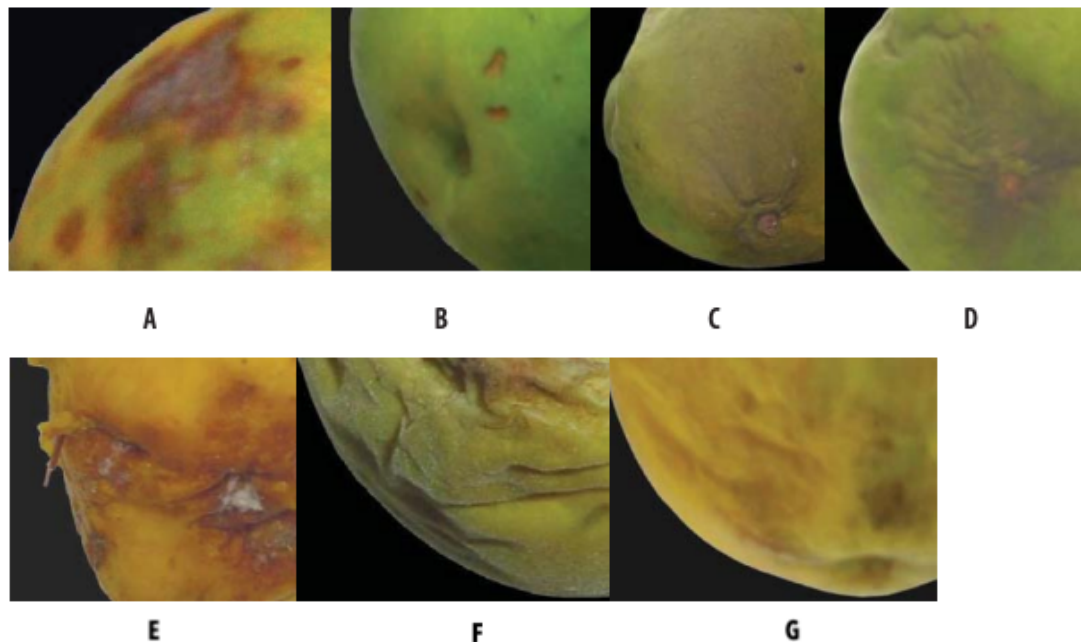
El fruto de Arazá debe ser conservado a bajas de temperaturas para retrasar el proceso de maduración y disminuir la pudrición del fruto que pueden presentarse en el momento de almacenarlo (Hernández et al., 2007). El frío puede provocar alteraciones en la postcosecha del fruto de Arazá, provocado por temperaturas inferiores a 10-13°C y superiores a las de la congelación, debilitando los tejidos y dificultando la postcosecha (Figura 15 C-E) (Hernández et al., 2007).

Otras alteraciones como el patógeno Antracnosis causado por *Gloesporium sp* que afectan el desarrollo y el crecimiento del fruto en el periodo de recolección (Figura 15 A) (Hernández et al., 2004 citados por Hernández et al., 2007). El daño provocado por el movimiento de los frutos se llama daño mecánico debido a su manipulación hasta su destino final (Figura 15B).

Las escaldaduras son alteraciones que consisten en el oscurecimiento de la epidermis, tal y como se observa en la figura 15 (Hernández et al., 2007). Otra de las alteraciones son el picado y el endurecimiento de la pulpa (15 Figura C-D). Por último, está el ablandamiento que produce daño en la manipulación de los frutos, aumentando el ataque de enfermedades a los productos (Figura 15F) (Hernández et al., 2007).

Figura 15

Alteraciones del fruto de arazá



Nota. (Hernández-Gómez, Barrera-García, Fernández-Trujillo, [Fotografía], por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), 2007).

Corte

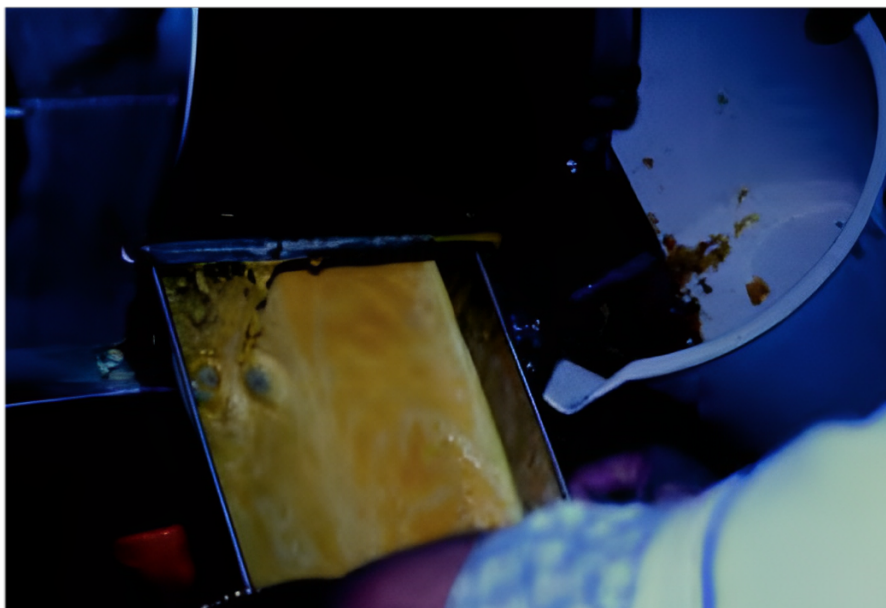
El corte se realiza manualmente para realizar el despulpado del fruto de Arazá. Los operarios encargados del corte deben usar guantes para no entrar en contacto con el pH ácido del jugo y evitar el riesgo de contaminación (Hernández et al., 2007).

Despulpado

Esta labor se realiza con una despulpadora horizontal con el uso de un tamiz de 0.40 mm que permita la separación de la pulpa Hernández y Barrera (2004) expresa que las partes no comestibles, como las semillas o partes de la corteza, se separan con paletas metálicas de caucho. (Figura 16).

Figura 16

Despulpado de frutos de arazá en despulpadora horizontal



Nota. (Hernández y Barrera, [Fotografía], por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), 2004).

Refinado

El refinado se aplica en los casos que existan partículas gruesas de la corteza o de testa de la semilla que pueden afectar la calidad de la pulpa (Hernández y Barrera, 2004).

Envasado

Se realiza el envasado por medio de una empacadora vertical o de forma manual, en presentaciones de libra o de kilo, en polietileno tubular de calibre 3 o de 78 μm transparente (Hernández y Barrera, 2004).

Sellado

La pulpa se sella con una selladora semiautomática de tipo horizontal, se sella herméticamente para evitar fugas y la entrada de agentes contaminantes (Hernández y Barrera, 2004).

Rotulado

El rotulado del empaque debe contener información de la identificación del productor, Barrera, Hernández y Melgarego (2011, citado por Niño y Otálvaro 2013) consideran que el rotulado debe tener la marca, nombre, dirección o símbolo, nombre del producto, país de origen, área de producción, especificación comercial, fecha de empaque e impresión del certificado del producto. (Niño y Otálvaro, 2013).

Almacenamiento

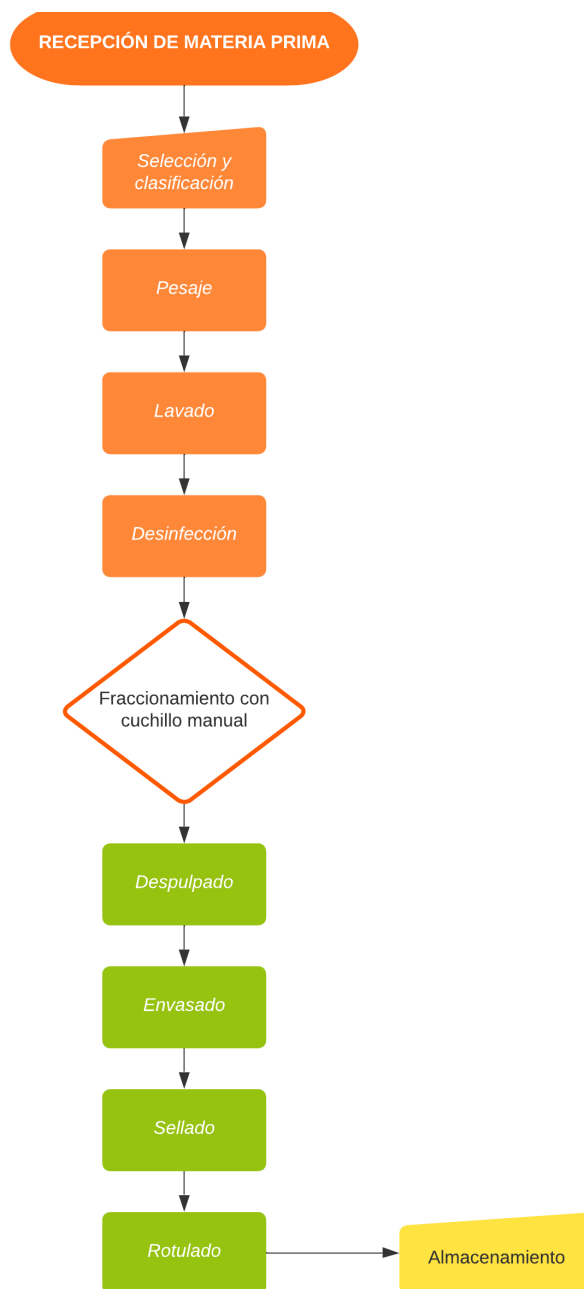
El propósito del almacenamiento es asegurar que el producto presente las mejores condiciones antes de su comercialización (Loachamín y Molina, 2022). La pulpa no posee una vida útil muy larga, por lo que debe almacenarse en el refrigerador a una temperatura de refrigeración de 0 °C a 7 °C (Loachamín y Molina, 2022).

La pulpa de Arazá se congela a una temperatura de -20°C , la congelación de la pulpa de Arazá disminuye la actividad de enzimas y la proliferación de patógenos (Hernández y Barrera, 2004). La celulosa se puede almacenar convenientemente a temperatura ambiente y en el refrigerador, dependiendo del tratamiento térmico que haya sufrido y las condiciones durante el llenado y sellado del contenedor (Loachamín y Molina, 2022).

Diagrama de flujo

Figura 17

Diagrama de flujo para la producción de pulpa de arazá

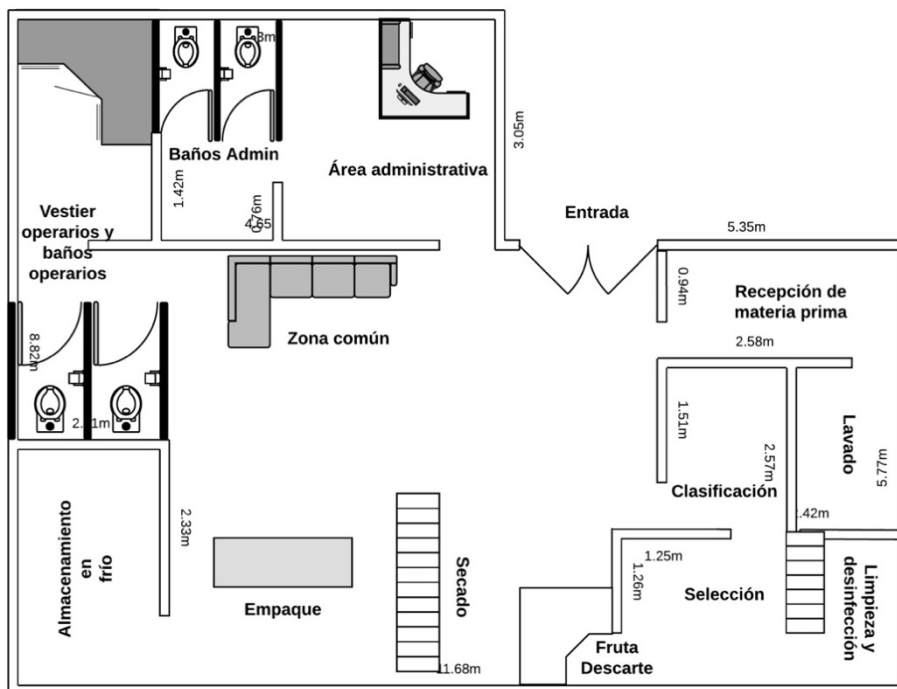


Nota. (Hernández y Barrera, [Fotografía], por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), 2004)

Plano área postcosecha

Figura 18

Plano área postcosecha de la producción de pulpa de arazá



Nota. Mena, Johana. (2022). *Plano postcosecha.* Leticia, Amazonas.

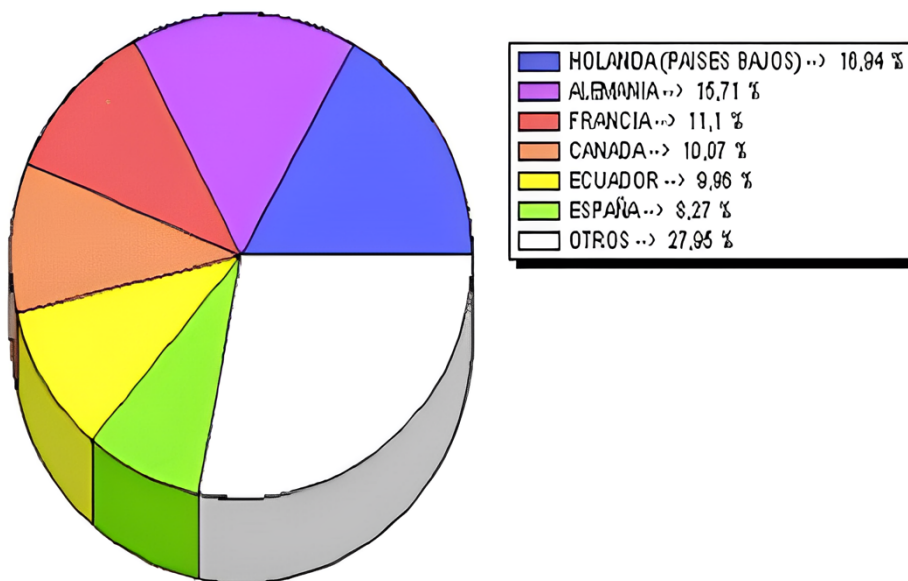
Comercialización

Mercado

Se ha reportado la exportación del fruto de arazá en diferentes presentaciones o transformaciones a países como Suiza, Canadá, Holanda, Estados Unidos, entre otros (Villadiego, 2023). El fruto ha sido adoptado por su carácter exótico, que no se puede producir en muchos otros países con condiciones agroecológicas inadecuadas, y, por lo tanto, tiene que ser importado de otros países, especialmente de América Latina (Villadiego, 2023). Los mayores importadores o consumidores de arazá son: Alemania, Francia, Holanda, USA y España, debido a que estos países prefieren las frutas exóticas, (Figura 19) (Villadiego, 2023).

Figura 19

Países potenciales para el consumo de arazá



Nota. (Villadiego, [Imagen], por la Universidad de Cundinamarca, 2023)

Exportación

Para la exportación de Arazá existen normativas establecidas en la Resolución 824 de 2022 “Por la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportadores y emparadoras de vegetales para la exportación en fresco” (ICA, 2022) en las que se incluyen:

Registro de exportador

El instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2022) ha establecido disposiciones para toda personal natural o jurídica, que pretenda exportar vegetales en fresco, y que por ende deben registrarse en el ICA por medio del formato único de información, diligenciando los siguientes datos:

- Nombre o Razón Social.
- NIT o RUT.

- Dirección.
- Teléfono.
- Correo electrónico.
- Especies vegetales, lugares de producción, tanto de proveedores y empacadoras

(con etiqueta de vigencia de la prestación de servicios).

- Pago de la tarifa vigente.

Conclusiones

La información recopilada en este documento, ofrece la información base para el establecimiento de proyectos comerciales con el cultivo de Arazá *Eugenia stipitata* Mc Vaugh, junto a los subproductos provenientes de la pulpa del fruto, y que pueden convertirse en uno de los productos más cultivados y comercializados desde el departamento del Amazonas hacia el interior y el exterior de Colombia. Este documento presenta información sobre el potencial productivo y a la generación de ingresos económicos que la producción del Arazá ofrece a los productores de la región amazónica si se rigen por la normativa establecida por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) para la producción y comercialización de frutos en fresco como en el caso del Arazá.

Las condiciones agroclimáticas del departamento del Amazonas, suponen el escenario ideal para el cultivo de Arazá *Eugenia stipitata* Mc Vaugh, adicionalmente los productores de la región tienen amplio conocimiento a cerca del cultivo de frutales en el departamento y que mediante la adopción de la información recopilada, junto con las herramientas y estrategias presentadas en este documento, pueden servir de base para la elaboración de la cadena de valor de la producción de Arazá y la conformación de la cadena productiva, en primera instancia de la pulpa de Arazá y por ende la generación de nuevos productos atractivos y apetecidos en el mercado internacional.

A través de la revisión documental realizada, se ha recopilado la información pertinente para la elaboración de un documento que sirva como punto de partida, para la producción y comercialización de la pulpa de Arazá, presentando las características organolépticas y condiciones agroclimáticas que requiere el cultivo; por otro lado, se ha detallado la normativa de las Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo de Arazá, plasmadas en las Resoluciones 030021

de 2017 y 082394 de 2020 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) que agrupan las normativas necesarias para el manejo de la pulpa de Arazá en la etapa de postcosecha.

Por último, se ha entregado la información necesaria de las Buenas Prácticas de Manufactura para el cultivo de Arazá, regidas también por las resoluciones 030021 de 2017 y 082394 de 2020 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y la normativa para su exportación regida por la Resolución 00000824 de 2022 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Recomendaciones

Con base a la información recopilada después de una exhaustiva búsqueda bibliográfica, se recomienda adoptar este documento como base, para evaluar las probabilidades de conformación de empresas productoras de Arazá en el departamento del Amazonas. La información plasmada en este documento puede aumentar el porcentaje de confianza para la producción óptima de calidad de la pulpa de Arazá, así como de la rentabilidad que puede generar a nivel económico, como resultado de la comercialización y exportación de los productos derivados del fruto de Arazá.

Se deben establecer áreas específicas de desinfección de equipos, herramientas y elementos utilizados en las labores de siembra, poda, fertilización y cosecha con el fin de garantizar la inocuidad y el menor porcentaje de inclusión de agentes patógenos al cultivo.

Se recomienda adicionalmente construir el almacén o área donde los frutos serán almacenados luego de la postcosecha, así como también de una planta postcosecha, con las áreas debidamente etiquetadas, y con las áreas respectivas para el tratamiento del fruto que será transportado hacia los centros de acopio.

Por último, se recomienda inscripción de los productores en cursos de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura impartidos por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) así como también de la adopción de extensión agrícola que permita la actualización constante de las nuevas tecnologías y normativas para la producción, comercialización y exportación de frutos como el Arazá stipitata Mc Vaugh.

Referencias

- Cadena, G. (2015). *Un proyecto productivo alternativo en el municipio de Valparaíso (Caquetá, Colombia): Perspectivas de futuro para su desarrollo económico y social*. Universidad de León. Departamento de Geografía y Geología.
<https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5907/Tesis%20Gerardo%20Cadena.pdf;jsessionid=B908163D79F72141D39B2B5B9407CDC8?sequence=1>
- Campos, D.P., Landázuri, L.N. (2019). *Formulación y diseño de una planta productora de mermelada de arazá empleando un edulcorante natural*. Bachelor's thesis.
<https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/4840/1/REVISIÓN%20ANTIPLA%20GIO.pdf>
- Díaz, A., Uría, R. (2009). *Buenas Prácticas de Manufactura Una guía para Pequeños y Medianos Agroempresarios*. Serie de Agronegocios Cuadernos para la exportación. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
<http://52.165.25.198/bitstream/handle/11324/7844/BVE19040153e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FAO. (2013). *Captación y almacenamiento de agua de lluvia*. Santiago, Chile.
<https://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>
- FAO. (2018). *Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales*. <https://www.fao.org/3/i8864es/I8864ES.pdf>
- FAO. (2021). *La biodiversidad del suelo*. Portal de Suelos de la FAO. <https://www.fao.org/soils-portal/soil-biodiversity/es/>
- Gómez, M.F., Moreno, L.A., Andrade, G.I., Rueda, C. (Eds.). (2016). *Biodiversidad 2015. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto Alexander

von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia.

<http://www.humboldt.org.co/es/component/k2/item/898-bio2015>

Hernández, M.S., Barrera, J.A. (2004). *Bases Técnicas para el Aprovechamiento Agroindustrial de Especies Nativas de la Amazonia*. Instituto Amazónico (SINCHI).

<https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/basespara%20web.pdf>

Hernández, M.S., Alberto-Barrera, J., Carrillo, M. (2006). *Arazá*. Instituto amazónico de investigaciones científicas (SINCHI).

https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/araza_2web.pdf

Hernández-Gómez, M.S., Barrera-García, J.A., Fernández-Trujillo, J.P., Bardales-Infante., X.L. (2007). *Manual de Manejo de Cosecha y Postcosecha de Frutos de Arazá Eugenia stipitate Mc Vaugh en la Amazonia Colombiana*. Instituto Amazónico (SINCHI).

ASOHECA. <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/arazamanejo.pdf>

Hernandez, B., & Gonzalez, L. C. (2022). *Caracterización agroquímica del suelo de 15 fincas con proyección hacia la transformación agroecológica, en el municipio santa maría, Boyacá*. RIAA, 13(1), 1. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8202366>

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2017). *Resolución 030021 de 2017 por medio del cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano*. Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura. <https://www.ica.gov.co/getattachment/9d8fe0fa-66d2-4feb-9513-cbba30dc4844/2017R30021.aspx>

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2020). *Resolución 082394 de 2020 por medio de la cual se modifica los artículos 2,3,4,12 y 14 de la Resolución 30021 de 2017*. Bogotá

- D.C.: Ministerio de Agricultura. <https://www.ica.gov.co/getattachment/446ac25a-0fd7-4fd8-ae9f-2e50f0047c8b/2020R82394.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2022). *Resolución por la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco*. Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura. <https://www.ica.gov.co/getattachment/e64d5f98-d1c4-454a-b02a-aa5695adfb84/2022R0000824.aspx>
- Ipinza, R., Barros, S., De la Maza, C. L., Jofré, P., & González, J. (2021). *Bosques y Biodiversidad*. *Ciencia & Investigación Forestal*, 27(1), 101-132.
<https://revista.infor.cl/index.php/infor/article/view/475/463>
- Loachamín, F.H & Molina, J.A. (2022). *Evaluación del efecto de la temperatura y tiempo en la actividad antioxidante del arazá (Eugenia stipitata)*. Bachelor's thesis. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60259/1/BINGQ-IQ-22P36.pdf>
- Logihfrutic. (2017). *Buenas Prácticas Agrícolas BPA*. Convenio 1032 -2013.
<https://logihfrutic.unibague.edu.co/buenas-practicas/agricolas#>
- Marín, B. E., Hincapié, G. A., & Barajas, J. A. (2021). *Identificación de tecnologías poscosecha y su efecto sobre la vida útil en frutos pasifloráceos. una revisión bibliográfica*. *Revista MODUM*, 3.
- Nieto, A.A., Viñamahua García, I.T. (2020). *Estudio del comportamiento vitamínico del arazá (Eugenia stipitate) en diferentes estados de maduración*. Doctoral dissertation. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49307/1/BCIEQ-T->

0522%20Nieto%20Molina%20Anthony%20Alejandro%3b%20Viñamahua%20Garc%C3%ADa%20Lizeth%20Tatiana.pdf

Núñez, I., González-Gaudiano, E., Barahona, A. (2003). *La biodiversidad: Historia y Contexto de un Concepto*. Interciencia, 28(7), 387-393.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442003000700006

Pacheco, R. M., Quispe, A. F., & Gonzalez, F. M. (2021). *Buenas Prácticas Agrícolas (BPA): para la producción de frutas y hortalizas*.

https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/11232/INTA_CRCorrientes_EEABellaVista_Pacheco_et_al_BPA_Frutas_Hortalizas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Perfetti, J.J., Balcázar, A., Hernández, A., Leibovich, J. (2013). *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. Sociedad de Agricultores de Colombia. Bogotá D.C.

<https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/61/?sequence=1>

Pico, W.R. (2020). *Estudio del procesamiento de una bebida lacto fermentada con un sabor arazá mediante un cultivo de hongos Kefir*. Bachelor's thesis.

<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/12124/1/PIUAESC012-2020.pdf>

Ponce, A.G., Zambrano, J.S. (2021). *Comparación metodológica de conservación del arazá (Eugenia) para óptimo aprovechamiento de su valor nutricional*. Doctoral dissertation.

Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas.

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/58497>

Reascos Pardo, J. L., & Castillo Criollo, F. (2019). *Buenas prácticas agrícolas. Observatorio de la Economía Latinoamericana*. <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/buenas-practicas-agricolas.html>

- Rivera, M.T. (2020). *Evaluación del valor nutricional del fruto de la especie Eugenia stipitate Mc Vaugh (arazá) de diferentes orígenes*. Doctoral dissertation. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/51207/1/BCIEQ-T-0587%20Rivera%20Baque%20Madelyne%20Tatiana.pdf>
- Shigla, M.F. (2021). *Secado de pulpa de arazá (Eugenia stipitata) en un secador de planta piloto por el método de atomización*. (Bachelor's thesis). Quito: UCE.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26373/1/FIQ-SA-SHIGLA%20MARIA.pdf>
- Rivas, J. A. & Patiño, G. (2021). *Impactos ambientales del sector agrícola y los agroquímicos en Casanare en el periodo 2015 – 2020*. [Monografía]. Repositorio Institucional UNAD.
<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/42559>
- Vegas-Rodríguez, J.C. (2008). *Cadenas productivas*. Proyecto de Cooperación UE-Perú/Penex Consorcio Asecal Mercurio Consultores. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/consultora/docs_taller/Presentaciones_Tumbes_y_Piura/1.2.1.2.F1%20Cadenas_Productivas%2020080912.pdf
- Velasco, A.M, (2020). *Elaboración de mermelada hipocalórica de arazá y babaco utilizando diferentes niveles de Stevia (Stevia rebaudiana)*.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15494/1/27T00450.pdf>
- Villadiego, A.F. (2023). *Arazá (Eugenia stipitate) como alternativa de reforestación productiva en el municipio de Milán, departamento del Caquetá*.

<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/4571/Villadiego%20Martinez%20Ana%20Fernanda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>