UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

“Manejo poscosecha y evaluación de calidad para la guanábana (*Annona muricata* L) en la provincia de Pastaza. Una revisión”

AUTOR(ES):

Shiguango Grefa Ernesto Jairo

DOCENTE - TUTOR:

Msc.Aguiar Novillo Santiago Nicolas

Puyo - Pastaza -Ecuador

2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Si cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Si cumple
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18.0 / 20	Cumple parcialmente, se puede mejorar en la redundancia
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Si cumple
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	15.0 / 15	Si cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	25.0 / 25	Si cumple
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Si cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	98	NOVENTA Y OCHO

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	98

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ARMANDO VINICIO
PAREDES PERALTA

ARMANDO VINICIO PAREDES PERALTA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 09 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Cumple con los requisitos.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Cumple con los requisitos.
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Cumple con los requisitos.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Cumple con los requisitos.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	15.0 / 15	Cumple con los requisitos.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	25.0 / 25	Cumple con los requisitos.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Cumple con los requisitos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Cumple con los requisitos.
VALORACIÓN TOTAL	100	CIEN

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
REGLA MARIA BERNAL GUTIERREZ

REGLA MARÍA BERNAL GUTIÉRREZ (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 10 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

Firmado electrónicamente por:
SANTIAGO NICOLAS AGUIAR NOVILLO

Document Information

Analyzed document	Manejo de poscosecha y evaluación de calidad para la guanábana.docx (D172745448)
Submitted	8/11/2023 9:48:00 PM
Submitted by	Santiago Aguiar
Submitter email	saguiar@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	saguiar1.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://www.researchgate.net/publication/340996484_Buenas_Practicas_Poscosecha_Guanabana_Anona... Fetched: 6/12/2022 1:27:16 AM	2
SA	**CICTMS_2020_paper_14.pdf** Document CICTMS_2020_paper_14.pdf (D78254751)	1
W	URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000501155 Fetched: 7/23/2022 4:07:26 AM	2
W	URL: https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00661 Fetched: 8/11/2023 9:48:00 PM	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / TRABAJO DE PRIMER PARCIAL.docx** Document TRABAJO DE PRIMER PARCIAL.docx (D125016970) Submitted by: agp2017085@uea.edu.ec Receiver: vdelcorral.uea@analysis.urkund.com	1
SA	**Ape Frutas y Hiortalizas 3 Deterioro.pdf** Document Ape Frutas y Hiortalizas 3 Deterioro.pdf (D164951857)	2
SA	**TRABAJO FINAL.pdf** Document TRABAJO FINAL.pdf (D133786497)	1
SA	**Tesis Diego Veloz 2.docx** Document Tesis Diego Veloz 2.docx (D44653105)	4
W	URL: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13168/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000440.pdf?sequ... Fetched: 8/11/2023 9:50:00 PM	2
SA	**submission.pdf** Document submission.pdf (D74511986)	2
W	URL: http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v25n1/a08v25n1.pdf Fetched: 5/3/2021 4:36:24 PM	1
SA	**tesis 11-09-2014.docx** Document tesis 11-09-2014.docx (D11517564)	1
SA	**1_EVALUCION EE TRICHO_ ANNONA.docx** Document 1_EVALUCION EE TRICHO_ ANNONA.docx (D143519777)	1

"Manejo poscosecha y evaluación de calidad para la guanábana (*Annona muricata* L) en la provincia de Pastaza. Una revisión"

"Postharvest handling and quality evaluation for soursop (*Annona muricata L*) in the Pastaza province. A review"

Shiguango Grefa Ernesto Jairo[1]
Agi2016063@uea.edu.ec

Aguiar Novillo Santiago Nicolas[2]
Saguiar@uea.edu.ec

Universidad estatal amazónica, Facultad de ciencias de la tierra, Carrera de Agroindustria[1]

Resumen

El manejo poscosecha de la *Annona muricata* presenta puntos críticos en su proceso, este fruto tiene un carácter tropical, mismo que produce una sobre maduración acelerada del mismo, dañando las estructuras fisicoquímicas y fisiológicas, perjudicando su calidad, es por ello que esta revisión tiene como objetivo identificar los parámetros de calidad, como procesos tecnológicos en poscosecha con la finalidad deaumentar el tiempo de vida útil de esta materia prima, empleando una metodología descriptiva basada en el método PRISMA, teniendo como resultados, que la informacióntiene mayor auge en el 2019 y en el 2022, siendo América donde más datos se han recopilado sobre la poscosecha de la *Annona muricata*, el grado de madurez óptimo para su cosecha se encuentra en ET3, mientras que la evaluación de la calidad organoléptica se basa en factores como el tamaño, color, peso, la evaluación fisicoquímica se basa en la humedad (81.16%), pH (4), y brix (17.65), las características fisiológicas de la *Annona muricata* se ligan a la producción de etileno y para su conservación se puede implementar métodos comola aplicación de atmosfera controladas, regulaciones térmicas, etc. En la provincia de Pastaza no se tiene un registro sobre la producción de *Annona muricata*, perosegún los datos obtenidos este fruto tiene una alta posibilidad productiva, se concluye que los métodos de conservación más recomendables son los inhibidores de etileno combinados con emulsión de ceras, aplicadas a una concentración de 1-MCP de 1500 NLL^{-1} durante 12 h , para luego combinarlo con cera de candelilla diluida en una relación de (15:85) en H_2O a un

almacenamiento de 16ºC y la modificación de atmosferas en bandejas de poliestireno flexible a una temperatura de 12 ºC alternando con 14ºC en almacenamiento, llevando a un aumento de vida útil de 15 a 22 días respectivamente

Palabras clave

Guanábana, *Annona muricata*, manejo poscosecha, calidad

Abstrac

The postharvest handling of Annona muricata presents critical points in its process, this fruit has a tropical character, which produces an accelerated over-ripening of the same, damaging the physicochemical and physiological structures, impairing its quality, which is why this review has as The objective is to identify the quality parameters, such as post-harvest technological processes in order to increase the useful life of this raw material, using a descriptive methodology based on the PRISMA method, with the results that the information is more booming in 2019. and in 2022, being America where more data have been collected on the postharvest of Annona muricata, the optimal degree of maturity for its harvest is in ET3, while the evaluation of organoleptic quality is based on factors such as size, color, weight, the physicochemical evaluation is based on humidity (81.16%), pH (4), and brix (17.65), the physiological characteristics of Annona muricata are linked to the production of ethylene and methods can be implemented for its conservation. such as the application of controlled atmospheres, thermal regulations, etc. In the province of Pastaza there is no record on the production of Annona muricata, but according to the data obtained this fruit has a high productive possibility, it is concluded that the most recommended conservation methods are ethylene inhibitors combined with wax emulsion, applied at a concentration of 1-MCP of 1500 NLL-1 for 12 h, to later combine it with diluted candelilla wax in a ratio of (15:85) in H2O at a storage of 16ºC and the modification of atmospheres in polystyrene trays flexible at a temperature of 12 ºC alternating with 14ºC in storage, leading to an increase in useful life from 15 to 22 days respectively.

Keywords

Soursop, *Annona muricata*, postharvest handling, quality

1. Introducción

La guanábana (*Annona muricata L)* pertenece a la familia de las Anonáceas , es una fruta de tipo climatérica, que posee una tasa alta de respiración y producción de etileno, lo que genera una actividad enzimática alta, misma que provoca una debilidad en la fruta que dificulta su manipulación manual o mecánica en el proceso de postcosecha, también por su característico color, olor y sabor, se ha transformado en una fruta promisoria para la elaboración de diversos productos como: bebidas refrescantes, mermeladas, helados, dulces, aderezos, etc (Mendoza-Méndez et al., 2022). Además, el cultivo de *Annona muricata* genera un alto índice de empleo a nivel local, siendo incluso más factible que la producción de azúcar, palma, arroz, etc. Adicional a esto, este cultivo proporciona un mejor rendimiento económico de hasta 2500$ por hectárea año, esto es en cultivos tecnológicamente más avanzados (Álvarez et al., 2004).

En promedio un árbol de guanábana produce de 30 a 60 frutos de 7 a 8 kg. Los principales problemas que tiene el cultivo de *Annona muricata* son las plagas y enfermedades, destacando el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* que genera pérdidas de hasta el 90% de producción, debido a que este genera pudrición seca del fruto (Díaz et al., 2019). Su producción se realiza en zonas de tipo tropicales y subtropicales del mundo (Mendoza-Méndez et al., 2022). A nivel mundial no se presenta un número exacto de la producción de guanábana. Según la CAMAE, 2023 la mayor producción de guanábana en Ecuador se localizó en la región costa en las provincias de Guayas y Santa Elena, teniendo un promedio de 7000 hectáreas de cultivo.

El cultivo de *Annona muricata* en la región amazónica se encuentra en las provincias de Pastaza y Napo, pero no existe un número exacto de la producción, según datos de GAD de Napo la mayor productora de guanábana posee alrededor de 40 hectáreas, pero no se tiene un registro de cultivos aislados, factores como la floración, el manejo de cultivo, falta de técnicas de poda, la prevención de plagas y el desconocimiento de los productores en tecnologías y normativas terminan por poner en segundo plano el cultivo *annona muricata* a gran escala (Rochina, 2022).

En el país se ha documentado un crecimiento de la producción de *Annona muricata* para el mercado nacional e internacional de alrededor de 1166 toneladas métricas. También se registran pérdidas del 50% de la producción debido a un manejo inadecuado de la fruta.

La *Annona muricata* durante el almacenamiento tiene la particularidad de sufrir cambios fisicoquímicos que afectan su calidad, los principales inconvenientes quetiene son la falta de equipos y tecnologías especializadas en el manejo de la *Annona muricata*, durante el proceso poscosecha se busca evitar la pérdida de todas las características ideales para su utilización en procesos, es por ello que los parámetros quese toman en cuenta para evaluar la calidad de esta fruta son las características organolépticas (Sabor, textura, color) y fisicoquímicas (pH, ºBrix, Humedad, cenizas), ya que estas son las que permiten mantener las características óptimas para utilizarla en la producción de diversos productos (Rochina, 2022).

la *Annona muricata* posee un sabor delicioso que varía de acuerdo a su grado de maduración, junto con la región en la que se cultive, además posee una gran variedad de propiedades nutricionales, que aportan una actividad anticancerígena (Rochina, 2022).

La poscosecha es la parte del proceso agroindustrial que busca ofrecer frutos de calidad y garantizar la conservación de los mismos, afianzando la seguridad alimentaria de los productos, la *Annona muricata* registra pérdidas del 25% hasta el 35% pormal manejo de la misma, la calidad inicial de la guanábana no puede ser mejorada durante la poscosecha, pero se puede alterar su tiempo de vida útil empleando métodos de conservación como: empaquetados, refrigerados, atmosferas modificaciones,etc (Jiménez-Zurita et al., 2017). La *Annona muricata* para ser cosechada debe estar en su punto óptimo de madurez fisiológica, lo cual se basa en el tamaño de la fruta, junto con la reducción de la rigidez de los rudimentos estilares y el cambio de color, que va deentre un verde oscurecido a un verde mate, en promedio la *Annona muricata* se extrae a los 160 días, cuando el fruto adquiere un color verde claro con tonalidades amarillentas, los frutos de *Annona muricata* son muy susceptibles a los daños, es por ello que no se recomienda recolectar el fruto antes de su maduración fisiológica, debido a que estos tienden a no madurar correctamente y alterar las propiedades o factoresfisicoquímicos de la pulpa ocasionando sabores amargos y desagradables, con una durezaque no cumple con la rigidez óptima para el almacenamiento (Jiménez-Zuritaet al., 2017).

La información disponible sobre el manejo poscosecha y evaluación de calidad de la *Annona muricata* en la provincia de Pastaza, no se encuentra bien documentado por tal motivo esta revisión tiene como objetivo identificar los parámetros de calidad, como

procesos tecnológicos en poscosecha con la finalidad de aumenta el tiempo de vida útil de esta materia prima.

2. METODOLOGÍA

El siguiente trabajo se desarrolló como una investigación descriptiva sobre el manejo poscosecha y la evaluación de calidad para la *Annona muricata* en la provincia de Pastaza en la amazonia ecuatoriana.

Para este trabajo se empleó una selección de artículos científicos, tesis, libros, entre otros. En el registro de datos se encuentra información de las plataformas confiables como: Scielo, Google académico, tesis de repositorios, etc. Utilizando como palabras claves: Guanábana, *Annona muricata*, manejo poscosecha, calidad y sus combinaciones.

Para la selección de información se tomaron en cuenta varios artículos científicos que se encuentran comprendidos entre los años 2015 y 2023 en los idiomas español e inglés, tomando en cuenta los siguientes parámetros de selección: contener las palabras claves, pertenecer a los años antes mencionados, datos congruentes de acuerdo a la revisión, fuente de la información, etc , también se tomó a consideración artículos de años previos con la finalidad de analizar las variaciones de la información actual con la de antaño, esto resulta a partir de la búsqueda con las palabras claves antes mencionadas, de estos no se tomaron en cuenta los duplicados, junto con aquellos que no cumplían con los requisitos de elegibilidad, por ejemplo: los que en su estructura no contenía definiciones, ni datos sobre el manejo poscosecha y evaluación de calidad de la guanábana.

En la tabla 1 se muestra el procedimiento de análisis en base a los criterios de elegibilidad.

Tabla 1

Métodos de la verificación PRISMA

		Métodos
1	**Ilegitimidad**	Muestra los criterios de inclusión y exclusión para la investigación, para la agrupación de datos, por medio de la síntesis buscando artículos científicos en los años establecidos especificando la terminología de la

		evaluación de calidad y manejo poscosecha de la *Annona muricata.*
2	**Fuentes de información**	Enumeración de la base de datos que comprende páginas web, instituciones, referencias, fuentes de búsqueda e identificación de los estudios. Esta investigación se basó en artículos que se encuentran indexados en varios sitios web confiables como scielo, Redalyc, revistas latinoamericanas y algunas de habla inglesa
3	**Estrategia de búsqueda**	Se emplearon técnicas de búsqueda como el análisis a partir de métodos analíticos, descriptivos y observacionales basadas en los criterios de elegibilidad como los años de publicación, combinación de las palabras claves, fuentes de información y datos relacionados con la poscosecha y calidad de la *Annona muricata.*
4	**Selección de estudios**	Tomando como base los criterios de selección se analiza si el articulo cumple con los criterios para ser incluido en el estudio y ser registrado o recuperado.
5	**Extracción de datos**	Con la lectura de los documentos de la base de datos, se toma a consideración si cumple con los datos requeridos por los criterios de ilegibilidad, para a continuación usar la herramienta Mendeley y referenciar el documento analizado
6	**Lista de datos**	Registrando los diferentes artículos se los clasifico de acuerdo al año de publicación, lugar de desarrollo y tipo de relación con el tema propuesto.

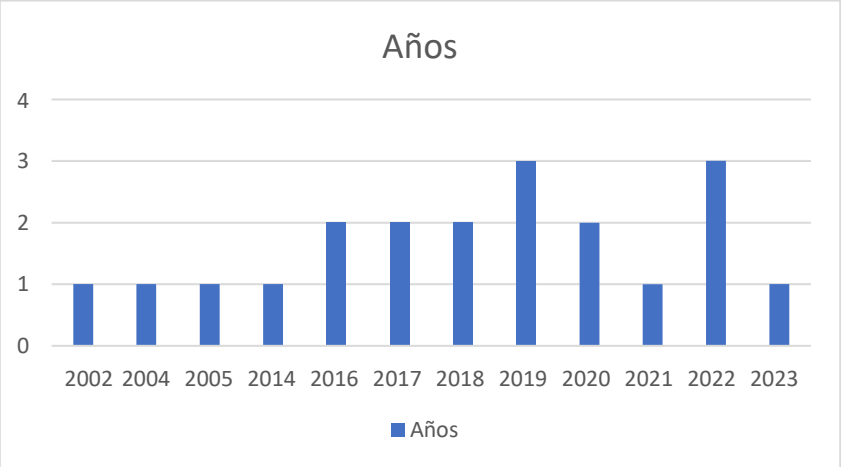
Fuente: (Page et al., 2021).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según la base de datos de la investigación se tomó en cuenta 17 artículos científicos, 1 libro y 2 tesis sobre el manejo poscosecha y evaluación de calidad de la *Annona muricata*, esta recopilación del material bibliográfico de acuerdo al año de publicación se visualiza en la figura 1.

Figura 1:

Recopilación de artículos por año



Fuente: Elaboración propia

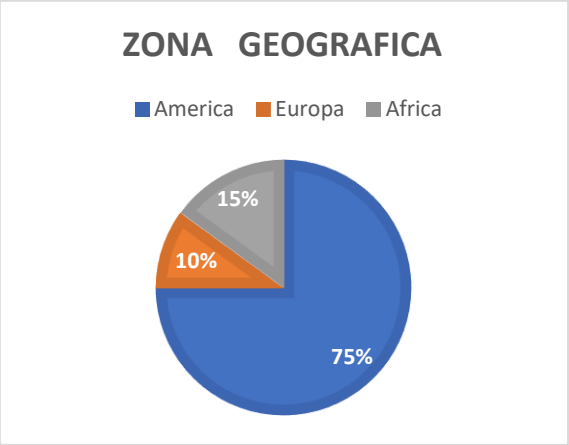
La información descrita en la figura 1 demostró la cantidad de artículos científicos localizados en la red referente al Manejo de poscosecha y evaluación de calidad para la guanábana (*Annona muricata*),donde se puede apreciar que en los rangos de 2002 a 2014 la información no presenta variación lo que determina una escases de datos, mientras que en el rango de 2016 a 2018 se nota un acenso de la cantidad de artículos, en el 2019 se puede apreciar un crecimiento de la información, para que en el 2020-2021 se evidencia un decrecimiento en el número de artículos, en el 2022 se visualiza un crecimiento de la información y para lo que queda del 2023 se estima un incremento en las investigaciones de poscosecha y calidad de la *Annona muricata*

La fluctuación de los datos por regiones nos permite determinar qué tan importante es el tema en otras regiones del mundo y poder apreciar que tan importante puede llegar a ser en un futuro.

Tomando en cuenta la base de datos de la revisión, se eligieron 20 artículos pertenecientes a 3 áreas geográficas como se muestra en la figura 2

Figura 2:

Localización de la información por continente



Fuente: Elaboración propia

Un 75% de los artículos utilizados se localizan en América siendo México y Colombia los principales investigadores de este tema, África específicamente en Tanzania tiene el 15% de las investigaciones acerca del manejo poscosecha de la *Annona muricata* y con un 10% Europa específicamente en Italia se realizaron análisis acerca de la *Annona muricata*

La poscosecha es una etapa muy importante en el manejo de la *Annona muricata*, porque esta es muy delicada de manejar, es por ello que su proceso poscosecha empieza en la selección del fruto en madurez de recolección, seguida de la limpieza y desinfección, para luego ser seleccionada y clasificada, seguida de un empaque y almacenaje.

En la tabla 2 se puede visualizar el proceso detallado de la selección del fruto en madurez de recolección.

Tabla 2:

Selección del fruto en madurez de recolección

Autores	Factores	Indicadores	Descripción	Instrumentos
(Moreno, 2020)		Tiempo de recolección	Cosecha después de 4 o 5 meses después del embolsado de la guanábana	Registro
		Desprendimiento	Verificación de desprendimiento	Recolector
	Físicos y fisiológicos	Grado de madurez	Madurez fisiológica (Verde claro)	Tabla de coloración
		Color del fruto	Incremento del brillo cambio de color oscuro a verde más claro	Percepción visual
		Estructura interna	Pulpa blanca, semillas con buena forma, ligeramente acida	Percepción visual
(Leiva González, 2018)	**Composición**	Contenido de azucares	Contenido de azucares en un rango de 13 ºBrix	Refractómetro

Fuente: Elaboración propia.

Según (Moreno, 2020) cuando el fruto de *Annona muricata* posea una coloración verde clara esta se encuentra en su rango óptimo de maduración fisiológica, también adquiriendo tonalidades más brillantes, su pulpa es dé coloración blanca sobrepasando las 100 semillas y siendo un poco acida, mientas que (Villarreal-Fuentes et al., 2020) indica que la *Annona muricata* en su rango óptimo de maduración fisiológica posee una coloración verde clara, con un rango de 90 semillas en adelante, una pulpa blanca, por otra parte (Leiva González, 2018) declara que la coloración del fruto debe ser verde claro con tonalidad muy sutiles y brillantes con 130 semilla, una pulpa blanca y agridulce. Los autores en sus investigaciónes concuerdan que la coloración del fruto debe ser verde claro con tonalidades brillantes ciertamente esto varía de acuerdo a la variedad, a la región a la técnica de cultivo, entre otros, factores que alteran algunas partes fisiológicas de la *Annona muricata.*

La coloración es uno de los factores organolépticos que puede ser verificado visualmente, en sus diferentes etapas de maduración es por ello que en la tabla 3 se visualiza la etapa de madurez (EM) de la *Annona muricata.*

Tabla 3:

Etapas de madures fisiológica de la Annona muricata

Etapa de madurez (ET)	**ET1**	**ET2**	**ET3**	**ET4**
Valoración	El fruto posee una pigmentación de color verde oscuro opaco	Varia las tonalidades de verde oscuro a claras brillantes	Fruto verde claro con separación de terminales estírales	Color verde claro brillante
Color del fruto				

Color referencial	

Referencia: Elaboración propia

(Moreno, 2020) en su investigación detalla que las etapas de maduración de la *annona muricata* se clasifican en cuatro siendo la etapa 3 la óptima para su recolección y utilización en proceso o almacenamiento poscosecha destacando su coloración verde clara y la separación de terminales, mientas que (Sosa Crespo et al., 2022) indica que la coloración ideal para la utilización poscosecha es un verde claro olivo y la separación de terminales cambia con la variedad y el estado del fruto. Siendo que el fruto en condiciones reales se encuentra más susceptible al ambiente este mismo puede afectar a sus características de coloración y separación de terminales.

Evaluación de calidad organoléptica

Los análisis organolépticos son un método en el que se evalúa la calidad de un fruto o producto en base a las sensaciones, que pueden ser percibidos con los sentidos como la vista, olfato, gusto y algunos de ellos pueden ser medidos con algunos instrumentos que proporcionan valores referenciales.

En la tabla 4 se muestran los valores de la evaluación de calidad en base a parámetros organolépticos de la *Annona muricata.*

Tabla 4:

Evaluación de calidad en base a parámetros organolépticos de la Anona muricata.

Autores	Peso (Kg)	Color	Sabor	Dureza (N)	Tamaño(cm)
(Castillo et al., 2005)	2.7<2.12	Verde	Agridulce	-----	29-41 diámetro ecuatorial 18-24 Diámetro polar
(Jiménez et al., 2016)	2.513	Verde	Semi dulce	8.3	25.3 Diámetro ecuatorial 18.8 Diámetro polar
Según el Codex alimentarium (Cajamarca, 2019).	>1	Verde oscurecido	Intenso dulce	-----	40 de alto

Fuente: Elaboración propia

Según el Codex alimenrarium y la tesis de (Cajamarca, 2019) se estipula que la evaluación de calidad en base a parámetros organolépticos indica que las guanábanas superiores a 1kg de peso presentan un aroma intenso y característico, junto con una coloración verde, sabor intensamente dulce con un alto de 40 cm. Mientras que (Castillo et al., 2005) indica que el peso ideal se encuentra entre 2.7<2.12 kg, con una coloración verde, sabor agridulce y un diámetro ecuatorial que va entre 29-41cm y un diámetro polar 18-24cm. Por otra parte (Jiménez et al., 2016) comenta que el peso ideal de la *Annona muricata* es de 2.513 kg, de color verde, con un sabor semi dulce, junto con una dureza de 8.3 N y un diámetro ecuatorial de 25.3 cm y un diámetro polar de 18.8 cm. Según lo estudiado gran parte de las propuestas de los autores se encuentran en un rango similar, lo que indica una aceptabilidad en los datos encontrados y de muestra que la *Annona muricata* se puede producir y conservar con buenas características siempre y cuando se cumplan los

parámetros organolépticos indicados, en algunas de las investigaciones se mencionan también que para demostrar la calidad de la *Annona muricata* esta debe estar entera, sin rajaduras, plagas, enfermedades, sin exceso de humedad, olores extraños y desagradables, también debe cumplir con lo mencionado en el códex alimentarium.

Evaluación de calidad fisicoquímica

Los parámetros físico químicos son valores que se pueden medir con ciertos instrumentos y permiten captar valores internos que se encuentran en diversos materiales de análisis, estos debido a su naturaleza se pueden emplear como indicadores de la calidad presente en una muestra, ya que estos valores pueden ser comparados con otros para determinar si cumplen o no una condición, o si se encuentran entre rangos ideales para su utilización.

En la tabla 5 se muestra los parámetros fisicoquímicos de la *Annona muricata* para evaluar su calidad.

Tabla 5:

Evaluación de calidad en base a parámetros fisicoquímicos de la Anona muricata.

Autores	Humedad (%)	Acidez valorable (%)	ºBrix	pH	Cenizas
(Onimawo, 2002)	81	3.43	15	4.56	-----
(Othman, 2014)	73.1±3.1	0.19 ± 0.02	-----	-----	0.87±0.04
(Méndez et al., 2016)	81.49± 0.10	0.87± 0.05	14.10± 0.01	3.97± 0.02	0.70± 0.11
(Abdul Wahab et al., 2018)	-----	-----	13.0-17.0	3.00-4.00	-----
(Berumen-Varela et al., 2019)	- - - -	0.61-1.04	8.2-24	3.6-5.8	-----
Codex alimentarium (Cajamarca, 2019).	81.16	0.858	17.65	4	0.7

Fuente: Elaboración propia.

Según (Onimawo, 2002) los parámetros físico químicos que demuestran la calidad de la *Annona muricata* son la humedad, acidez valorable, ºBrix, pH y cenizas con unos valores de 81% de humedad, 3.43% de acidez valorable, 15º Brix, un pH de 4.56. Por otra parte, el códex alimentarium y la tesis de (Cajamarca, 2019) muestra que los valores óptimos de calidad de la *Annona muricata* son 81.16 % de humedad, 0.858 % de acidez valorable, 17.65 ºBrix, un ph de 4 y 0.7 de cenizas, también (Othman, 2014) en su estudio determinó que la *Annona muricata* para ser considerada de calidad debe tener 73.1±3.1 de humedad, 0.19 ± 0.02 de acidez titulable y un 0.87±0.04 de ceniza, por otra parte, en el estudio de (Méndez et al., 2016) considera que la *Annona muricata* es un fruto bastante delicado que bajo condiciones ideales de almacenamiento poscosecha y posterior utilización debe poseer los siguientes valores 81.49± 0.10 de humedad, 0.87± 0.05 acidez valorable, 14.10± 0.01 ºBrix, con un pH de 3.97± 0.02 y 0.70± 0.11 de cenizas, sin embargo (Abdul Wahab et al., 2018) indica que el ºBrix ideal para un fruto de *Annona muricata* de calidad se encuentra en un rango de 13.0-17.0, con un pH de 3.00-4.00 y (Berumen-Varela et al., 2019) en su investigación determino que para que una *Annona muricata* presente unas características ideales debe poseer una acidez valorable de 0.61-1.04, con un ºBrix de 8.2-24 y un pH de 3.6-5.8 en dependencia de la industria a la que se receptara el fruto de guanábana. Los diversos autores al realizar diferentes pruebas y evaluaciones para determinar la calidad en base a los parámetros fisicoquímicos nos indican como los datos varían de acuerdo al tiempo, la tecnología, la investigación, etc, todos los autores presentan valores que se encuentran en rangos similar, mismos que indican según su investigación que la *Annona muricata* puede ser empleada en procesos de poscosecha teniendo en cuenta sus factores fisicoquímicos y los fines de la misma, ya que esta varía de acuerdo al producto o subproducto al que se destine, esto se determina debido a que en cierta industrias es necesario un fruto con un grado brix más alto o más bajo, o también con un pH más bajo o para regulación de acides, es por ello que la variación de datos puede aportar a una correcta industrialización de la *Annona muricata.*

Cambios fisiológicos

Tabla 6:

Características fisiológicas de la Annona muricata

Autores	Tasa de respiración (nmol h $^{-1}$)	Producción de etileno (mg kg^{-1} h^{-1})	Perdida fisiológica del peso (%)
(Márquez et al., 2012).	7 - 24	133.2	21.72
(Jiménez-Zurita et al., 2017)	- - - -	150	18
(Márquez, 2019)	------	162-298.8	21

Fuente: Elaboración propia

Según (Márquez et al., 2012) la tasa de respiración de la *Annona muricata* va 7 hasta 24 n mol h $^{-1}$ en dependencia de las condiciones, con una tasa de producción de etileno de 133.2 mg kg^{-1} h^{-1} y una perdida fisiológica del peso del 21.72%, por otro parte (Jiménez-Zurita et al., 2017) indica que la producción de etilo es de 150 mg kg^{-1} h^{-1} con una perdida fisiológica del peso del 18%, también (Márquez, 2019) documenta que la producción de etileno es de 162 mg kg^{-1} h^{-1} bajo condiciones normales, pero en condiciones controladas puede llegar hasta 298.8 mg kg^{-1} h^{-1} con una pérdida de peso del 21%, en dependencia de estos factores fisiológicos la calidad de la fruta se ve alterada, debido a que estos aceleran o disminuyen la madurez fisiológica, siendo más notorio la variación en la coloración de la cascara y la disminución de la protuberancias de la fruta, de acuerdo a la cantidad de etileno, la pulpa y la cantidad de semillas reciben afectaciones, en caso de la pulpa esta se emblandece y libera agua, lo que a su vez ocasiona la perdida fisiológica del peso, disminuyendo los rendimientos poscosecha y almacenamiento de la fruta.

Tecnologías de poscosecha

Las tecnologías del manejo poscosecha de la *Annona muricata* se basan en la disminución de la producción de etileno, debido a que esta enzima al encontrarse en altas concentraciones acelera el proceso de maduración de la fruta, modificando sus características, algunas de las tecnologías más utilizadas son las atmosferas modificadas, bajas temperaturas, revestimientos, etc.

Las diferentes tecnologías que se pueden emplear para mitigar la producción de etileno se pueden apreciar en la tabla 7.

Tabla 7:

Tecnologías de poscosecha de la Annona muricata

Autores	Tecnologías	Efectos sobre el etileno	Tiempo de vida útil
(Gavin et al., 2021).	Etileno exógeno	Estimula la biosíntesis del etileno, bioactividad y calidad se emplea en cámaras de gas, para aplicarlo se utilizan 500 µl·litro^{-1}	5 días
(López-Velasco et al., 2018).	Hidrotérmicos y ceras	Estimula la conservación de terpenos manteniendo su calidad y color, a una temperatura de 50ºC durante 20 min, empleando cera de abeja diluida en agua	6-8 días
(Martínez González, 2019)	Refrigeración	Retrasa la síntesis del etileno al ser almacenado en gavetas plásticas a 5ºC con una humedad del 85%	9 días

(Silva, 2019)	Atmosfera modificada en almacenamiento en cuarto frio	Extrae el aire y lo reemplaza por otros gases en una película de polietileno de baja densidad con una concentración de Oxigeno: 97%; Dióxido de carbono: 3% a una temperatura de 13ºC	17 días
(Jiménez-Zurita et al., 2017)	Inhibidores de etileno combinados con emulsiones de aceite	Se aplica 1-metilciclopropeno a una concentración de 1000 nLL^{-1} por 12h combinado con una emulsión a base de cera carnauba con aceites siliconados a una temperatura de 13 ±2ºC	15 días
(Jiménez-Zurita et al., 2017)	Inhibidores de etileno combinados con emulsión de ceras	Se debe aplicar una concentración de 1-metilciclopropeno (1-MCP) de 1500 NLL^{-1} durante 12 h, para luego combinarlo con cera de candelilla o de abeja diluida (15:85) en H_2O en un almacenamiento de 16ºC	14-15 días

(Jiménez-Zurita et al., 2017)	Atmosferas modificadas	El fruto se empaca en bandejas de poliestireno flexible a una temperatura de 12 ºC alternando con 14ºC	22 días

Fuente: Elaboración propia.

Según (Gavin et al., 2021) el etileno exógeno es una tecnología que permite estimular la biosíntesis del etileno, su bioactividad y su calidad, en frutos inmaduros o verdes, para ser aplicado se recomienda emplear 500 µl·litro^{-1}en una cámara de gas bajo condiciones controladas con frutos que se encuentren en el tamaño óptimo de comercialización, este fruto en verde tiene un tiempo de vida útil más elevado, pero después del tratamiento este tendrá un tiempo de vida útil de alrededor de 5 días bajo condiciones ambientales, por otra parte (López-Velasco et al., 2018) indica que la tecnología hidrotérmica y utilización de ceras permite la estimulación conservando las propiedades de los terpenos, permitiendo mantener la calidad y el color para su aplicación recomienda emplear una temperatura de 50ºC durante 20 min y aplicar cera de abeja diluida en agua esto aumenta de 6 a 8 días el tiempo de vida útil, también (Martínez González, 2019) indica que la refrigeración retarda la síntesis del etileno durante el almacenamiento para ello se utiliza una temperatura de 5ºC alargando la vida útil hasta 9 días, con el riesgo de un daño en la corteza de la fruta, (Gavinet al.,2021) en su investigación el ácido abscísico y el Ácido nordihidroguairetico, se pueden utilizar para la conservación de la *Annona muricata*, el primero estimula la actividad enzimática de la biosíntesis (ACO y ACS), para la aplicación de este acido se recomienda utilizar 8 mg. L^{-1} y el segundo se encarga de retrasar indirectamente la biosíntesis del etileno y puede usarse en conjunto con el ácido abscísico, en la investigación de (Silva, 2019) indica que aplicando una atmosfera modificada, reemplazando el aire por O: 97% y CO_2: 3% en una película de polietileno de baja densidad a una temperatura de 13 ºC se puede prolongar hasta 17 días el tiempo de vida útil de la fruta completa, por otra parte (Zanin, 2020) indica que extrayendo la pulpa y sometiéndola a temperaturas de congelación (0ºC) se puede conservar de 8 a 12 meses, la investigación de (Jiménez-Zurita et al., 2017) indica que los inhibidores de etileno se basan en concentraciones de 1-metilciclopropeno durante 12h, también puede ser combinado con emulsiones de ceras diluidas en agua a una relación de 15:85,

prolongando su tiempo de vida útil hasta 15 días. Las tecnologías varían de acuerdo al conocimiento de los productores y se mantienen en constante cambio, la utilización de los ácidos, el etileno exógeno y los tratamientos térmicos permiten alargar la vida útil del fruto, siendo los más recomendables el ácido abscísico y ácido nordihidroguairetico, por que al ser usados en conjunto en una atmosfera modificada regula producción de etileno de la *Annona muricata* alargando su tiempo de vida útil.

4. CONCLUSIÓN

- En esta investigación con varios datos de fuentes confiables se demostró que la *Annona muricata* en la provincia de Pastaza no tiene una buena documentación de su producción a gran escala.
- El punto más complicado del proceso poscosecha es el almacenamiento y la evaluación de calidad del fruto, siendo los parámetros de calidad organoléptica y fisicoquímica los más importantes para determinar una calidad óptima y evitar la sobre maduración acelerada, para ello se debe receptar cuando el fruto es verde claro y tiene separación de terminales estírales con un peso de 1 kg y 40 cm de alto, para determinar la calidad fisiológica se basa en el pH, humedad y el grado brix siendo los más fundamentales para determinar sucalidad.
- La producción de etileno en la *Annona muricata* es muy alta (150 mg kg^{-1} h^{-1}), para ello es necesario emplear métodos que permitirán mantener las características físicas, químicas y organolépticas de la *Annona muricata* siendo los más recomendables la modificación de atmosferas y la utilización de 1-MCP con emulsiones de ceras, el primero es el más empleado por su bajo costo de implementación, ya que se utilizan bandejas de poliestireno flexible a una temperaturade 12 ºC en un cuarto de almacenamiento aumentando su tiempo de vida útil en 22 días y losinhibidores de etileno basándose en una concentración de 1-MCP (1500 NLL^{-1}) durante 12h para después combinarlo con una dilución de cera en agua a una concentración de 15:85 a una temperatura de 16ºC otorgando una duración de 15 días, esto demuestra quela *Annona muricata* tiene la capacidad de ser producida a gran escala y utilizada en diversos productos con la finalidad de aumentar la importancia y el potencial que puede llegar a tener este fruto en el comercio nacional e internacional.

BIBLIOGRAFÍA

Abdul Wahab, S. M., Jantan, I., Haque, Md. A., & Arshad, L. (2018). Exploring the Leaves of Annona muricata L. as a Source of Potential Anti-inflammatory and Anticancer Agents. *Frontiers in Pharmacology*, *9*. https://doi.org/10.3389/fphar.2018.00661

Álvarez, E., Ospina, C., & Mejía de los Ríos, J. (2004). Caracterización morfológica, patogénica y genética del agente causal de la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides) en guanábana (Annona muricata) en el Valle del Cauca. *Fitopatologìa colombiana*, *28*(1). https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/44257/Caract_colletotrichum%20EAlvarez1%20_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Berumen-Varela, G., Hernández-Oñate, M. A., & Tiznado-Hernández, M. E. (2019). Utilization of biotechnological tools in soursop (Annona muricata L.). *Scientia Horticulturae*, *245*, 269-273. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.10.028

Cajamarca, X. (2019). *Análisis de las Características Organolépticas de la Guanábana y la Chirimoya para la aplicación de técnicas y modos de cocción en recetas de sal y dulce* [Universidad de Cuenca]. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/31862/1/Trabajo%20de%20Titulaci%c3%b3n.pdf

CAMAE. (2023). *La guanábana apunta al crecimiento en 2023*. http://www.camae.org/guanabana-ecuatoriana/la-guanabana-apunta-al-crecimiento-en-2023/#:~:text=Ortega%20señaló%20que%20la%20mayor,de%20Manabí%20y%20Los%20Ríos.

Castillo, Á., Pérez, S., & Pelayo, Z. (2005). Daños por frío en guanábana. índice de corte y tratamientos postcosecha revista chapingo serie horticultura. *REVISTA CHAPINGO SERIE HORTICULTURA*, *11*(1), 51-57. https://www.redalyc.org/pdf/609/60912502008.pdf

Daniel Coto, & Joseph Saunders. (2001). *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* (Vol. 61). https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6416/A2131e.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Díaz, M., Rodríguez, M., Esquivel, L., & Cambero, B. (2019). Agentes causales de la pudrición de fruto de Guanábana (Annona muricata L.) en Nayarit, México. *revista Bio Ciencias*, *6*.

Gavin, C., Barzallo, D., Vera, H., & Lazo, R. (2021). Revisión bibliográfica: Etileno en poscosecha, tecnologías para su manejo y control. *Ecuadorian Science Journal*, *5*(4), 163-178. https://doi.org/10.46480/esj.5.4.179

González, E., González, G., García, H., & Tovar, B. (2009). Effect of exogenous ethylene on degreening of «Poblano» pepper postharvest abstract. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, *15*(2). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2009000200013

Jiménez, J., Balois, R., Alia, I., Juárez, P., Sumaya, sabor, & Bello, J. (2016). Caracterización de frutos de guanabana (Annona muricata L.) en Tepic, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *7*(6), 1261-1270. https://www.redalyc.org/pdf/2631/263148193003.pdf

Jiménez-Zurita, J. O., Balois-Morales, R., Alia-Tejacal, I., Juárez-López, P., Jiménez-Ruíz, E. I., Sumaya-Martínez, M. T., & Bello-Lara, J. E. (2017). Tópicos del manejo poscosecha del fruto de guanábana (Annona muricata L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *8*(5), 1155-1167. https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.115

Jiménez-Zurita, J. O., Balois-Morales, R., Alia-Tejacal, I., Juárez-López, P., Jiménez-Ruíz, E. I., Sumaya-Martínez, M. T., & Bello-Lara, J. E. (2017). Tópicos del manejo poscosecha del fruto de guanábana (Annona muricata L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *8*(5), 1155-1167. https://doi.org/10.29312/remexca.v8i5.115

Leiva González, S. (2018). Annona muricata L. "guanábana" (Annonaceae), una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispánico. *Arnaldoa*, *25*(1), 127-140. https://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25108

López-Velasco, A., De La Cruz-Medina, J., León-García, E., García-Galindo, H. S., & Vázquez-Hernández, M. V. (2018). Aplicación de tratamientos hidrotérmico, fungicida y cera sobre el oscurecimiento superficial en guanábana. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *9*(5), 1075-1081. https://doi.org/10.29312/remexca.v9i5.1511

MÁRQUEZ, C. (2019). *Caracterización fisiológica, físico-química, reológica, nutraceútica, estructural y sensorial de la guanábana (annona muricata l. cv. elita)* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN]. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/3346/8740420.2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Márquez, C., Villacorta, V., Yepes, D., & Ciro, H. (2012). Caracterización Fisiológica y Físico-Química del Fruto de la Guanábana (Annona muricata L. cv. Elita). *Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín*, *65*(1), 6477-6486. http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v65n1/v65n1a18.pdf

Martínez González, M. (2019). *Análisis de expresión diferencial de genes durante la maduración del fruto de guanábana (annona muricata l.) en manejo postcosecha* [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT]. http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2287/1/AN%c3%81LISIS%20DE%20EXPRESI%c3%93N%20DIFERENCIAL%20DE%20GENES%20DURANTE%20LA%20MADURACI%c3%93N%20DEL%20FRUTO%20DE%20GUAN%c3%81BANA%20%28Annona%20muricata%20L.%29%20EN%20MANEJO%20POSTCOSECHA_compressed.pdf

Méndez, L., Conde, C., & Osorio, M. (2016). Caracterización de la pulpa de Annona Muricata L. cultivada en el Norte del Departamento de Bolivar. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, *21*(4), 1-9. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962016000400012

Mendoza-Méndez, O., Palacios-De-la-Cruz, A., Salinas-Mata, H., Sarmiento-Vilela, K., & Paucar-Menacho, L. M. (2022). Soursop (Annona muricata L): Origin, characteristics, harvest, Postharvest, antioxidant activity, anti-inflammatory activity and health benefits. *Agroindustrial Science*, *12*(1), 123-129. https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.01.14

Moreno, J. (2020). *Protocolo de buenas prácticas para poscosecha de guanábana (Annona muricata)*. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.12182.29768

Mutakin, M., Fauziati, R., Fadhilah, F. N., Zuhrotun, A., Amalia, R., & Hadisaputri, Y. E. (2022). Pharmacological Activities of Soursop (Annona muricata Lin.). *Molecules*, *27*(4), 1201. https://doi.org/10.3390/molecules27041201

Onimawo, I. A. (2002). Proximate composition and selected physicochemical properties of the seed, pulp and oil of sour sop (Annona muricata). *Plant Foods for Human Nutrition*, *57*(2), 165-171. https://doi.org/10.1023/A:1015228231512

Othman, O. C. (2014). Post Harvest Physicochemical Properties of Soursop (Annona Muricata L.) Fruits of Coast Region, Tanzania. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, *2*(5), 220. https://doi.org/10.11648/j.jfns.20140205.13

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Reyes-Montero, J., Aceves-Navarro, E., Caamal-Velázquez, J., & Alamilla-Magaña. (2018). PRODUCCIÓN DE GUANÁBANA (Annona muricata L.) EN ALTA DENSIDAD DE PLANTACIÓN, COMO ALTERNATIVA PARA PRODUCTORES CON SUPERFICIES REDUCIDAS. *Agro productividad*, *11*(9), 37-42. https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1212/985

Rochina, S. (2022). *Manejo agronómico del cultivo de guanábana (Annona muricata L.), en el Ecuador* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO]. http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13168/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000440.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Silva, M. (2019). *Efecto de dos atmósferas modificadas en la conservación de guanábana (Annona muricata L.) almacenadas a dos temperaturas.* [UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR]. http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17976/1/T-UCE-0004-CAG-077.pdf

Sosa Crespo, I., Pareja Aguiñaga, J. A., Mugarte Moguel, A. J., Chel Guerrero, L. A., & Betancur Ancona, D. A. (2022). Propiedades, beneficios y efectos de la guanábana (Annona muricata L.) sobre la glucemia y el cáncer. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, *9*(2), 86-101. https://doi.org/10.23850/24220582.4976

Tovar, B., Mata, M., & García, H. (2011). Efecto de emulsiones de cera y 1–metilciclopropeno en la conservación poscosecha de guanabana. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, *17*(1). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2011000400009

Villarreal-Fuentes, J. M., Alia-Tejacal, I., Hernández-Salvador, M. A., Hernández-Ortiz, E., Marroquín-Agreda, F. J., Núñez-Colín, C. A., & Campos-Rojas, E. (2020). In situ characterization of soursop (Annona muricata L.) in the Soconusco region, Chiapas, Mexico. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, *26*(3). https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2020.05.008

Zanin, T. (2020). Cómo congelar la pulpa de la fruta. *Tuasaude*. https://www.tuasaude.com/es/congelar-fruta/#:~:text=Cuando%20se%20congelan%20adecuadamente%2C%20la,meses%20aproximadamente%2C%20congeladas%20a%200%C2%BAC.

ANEXO

MARCO TEÓRICO

La *Annona muricata* o también llamada guanábana o graviola es una fruta tropical perteneciente a la familia de las Anonáceas, su origen se encuentra en Sudamérica, también se localiza en el sudeste asiático y las selvas tropicales de África. La planta de *Annona muricata* se cultiva a una altura de 1200msnm, con una temperatura de 24 a 28 ºC, una humedad relativa de 60 u 80%, con precipitaciones de 1500 mm al año. Su floración es anual, las hojas poseen una forma obovadas, achatadas y acuminadas, brillante y con un haz verde oscuro brillante, el color del fruto es verde con forma ovalada, piel suave, protuberancias parecidas a espinas, pulpa blanquecina, aroma descriptivo y acido (Mutakin et al., 2022).

Tabla 1

Taxonomía de la Annona muricata.

Taxonomía de la *Annona muricata*	
Reino	Plantae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Magnoliales
Familia	Annonaceae
Genero	Annona
Especie	A.muricata

Fuente: (Márquez, 2019).

La *Annona muricata* por lo general se consume como una fruta fresca, por lo genera una fruta de guanábana pesa de entre 0.5 a 4 kg con dependía en la región (Reyes-Montero et al., 2018).

La mayoría de las partes de la guanábana tienen un uso, en el caso se las semillas se utilizan para tratar problemas parasitarios, el fruto se emplea en tratamientos de artritis-cáncer, problemas neurológicos; las hojas se emplean en tratamientos para la cistitis, dolores de cabeza, trastornos del sueño y cáncer (Mutakin et al., 2022).

Plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades de la *Annona muricata* son un limitante en la producción a gran escala, gran parte de los productores se encuentran con reducciones significativas de sus cultivos, esto se debe a la presencia de insectos, hongos y microorganismos que afectan los frutos en cada etapa de su producción

Coleóptera (Curculionidae): Son larvas que miden 40mm, además de marchas pardas en su abdomen y en su cabeza presenta mandíbulas fuertes, que realizan tuéneles a lo largo del tallo, dañando la planta al convertirse en adultos.

Hemíptera (Tinguidae): También llamada chinche de alas reticuladas, estas succionan la sabia de la planta produciendo una senescencia, provocando coloraciones amarillentas y opacas, retardando el crecimiento especialmente en temporadas secas.

Coccidae: Denominada también como escama hemisférica, estas se alimentan de flores y frutos, cuando atacan a las flores impiden la polinización y reducen la formación de frutos. Cuando es afectado el fruto se presentan orificios, que dañan la fisionomía del mismo (Coto & Saunders, 2001).

Características organolépticas y fisicoquímicas

La *Annona muricata* pertenece al grupo de las frutas climatéricas, teniendo una alta tasa de respiración y producción de etileno, lo que ocasiona una excitación de la actividad enzimática alta y su vulnerabilidad al frio, El peso dela fruta se distribuye en: 75.6% de pulpa, 4.8% de semillas, 12.7% la cascara y el 6.9% al ranquis, al tener una forma ovalada su diámetro ecuatorial comprende los 29-41 cm y el diámetro polar se encuentra en 18-24 cm, las semillas se encuentran en el interior de la fruta y miden 1 o 2 cm de largo (Mendoza-Méndez et al., 2022).

Organolépticas

La pulpa de la guanábana presenta una coloración blanca, cremosa, con un sabor ácido y aroma característico, cada fruta por lo general posee de 55 a 170 semillas de color negro, pero cuando la fruta no se encuentra en buenas condiciones su tonalidad cambia a marrón claro (Mendoza-Méndez et al., 2022).

El sabor se divide en se puede clasificar en tres categorías en base a su estado de madurez y características.

Semi acida: Sabor no muy común pero agradable al gusto.

Semi dulce: Posee un sabor equilibrado entre amargo y dulce.

Dulce: Saborización agradable y bastante común para la elaboración de diversos derivados de la este fruto (Abdul Wahab et al., 2018).

Fisiológicas: Las características fisiológicas poseen parámetros cuantitativos como los sólidos solubles (13-17 ºBrix), acidez titulable, pH (3-4) etc. La guanábana por lo regular tiene esas cualidades de exportación (Mendoza-Méndez et al., 2022).

Composición nutricional

La *Annona muricata* al ser una fruta de un alto interés investigativo por sus características anticancerígenos, posee una gran cantidad de nutrientes que aportan a la alimentación humana como se indica en la tabla 2

Tabla 2

Composición nutricional de la Annona muricata

Composición nutricional de la Annona muricata para 100g	
Calorías	63
Agua	83.1g
Proteína	1.0g
Grasa	0.4g
Carbohidratos totales	14.9g
Cenizas	0.6g
Ca	2mg
Cu	0.13 mg
P	28 mg
Fe	0.5mg
Mg	20 mg
K	275 mg
Na	14mg
Zn	0.34 mg
Ácido ascórbico	24 mg

Fuente: (Leiva González, 2018)

Cosecha y poscosecha

La cosecha a rasgos generales se realiza en los meses de mayo a julio, para la segunda cosecha en cambio se realiza en los meses de noviembre a diciembre. La guanábana se cosecha en un punto de maduración fisiológica óptima, lo que a su vez coincide con el tamaño máximo del fruto, el cambio de coloración de la epidermis de un verde oscuro a un verde claro. La cosecha se da a los 160 días después de la antesis. La recolección del fruto se realiza de manera manual dejando 2 o 3 cm del pedúnculo. La maduración del fruto no se recomienda directamente en el árbol por que disminuye su calidad y afecta a las características organolépticas, por otra parte, cuando el fruto no es cosechado en su madures optima, tiene varios problemas como la una mala maduración, rigidez y la pulpa adquiere un sabor amargo desagradable. Para la cosecha se recomienda en las primeras horas del dia con el fin de prevenir la deshidratación del fruto, la guanábana desde la floración tiene un siclo de 120 a 180 días, lo que ocasiona una alta inversión y recursos para un producto de calidad (Jiménez-Zurita et al., 2017).

La poscosecha es la etapa inicial del proceso agroindustrial que comprende todos los pasos que se realizan para brindar frutos de alta calidad para el consumidor. La conservación de los diversos productos agrícolas que son muy perecederos aplicando las BPM permite garantizar la seguridad alimentaria pública. Las altas pérdidas poscosecha se documentan en un 25 a 35% por malas técnicas de cosecha de los frutos de guanábana, las prácticas inadecuadas ocasionan gran cantidad de problemas de los productos derivados de la guanábana, este producto es un importante material vegetal a estudiar. La calidad de la cosecha inicial no puede mejorarse con tecnología poscosecha que no es especializada en la *Annona muricata*, pero puede mantenerse mediante sistemas de conservación; Los ejemplos incluyen empaques adecuados, sistemas de refrigeración, atmósferas modificadas, entre otros (Jiménez-Zurita et al., 2017)..

Las frutas después de la cosecha son más susceptibles a daños físicos, químicos y microbiológicos, para ello se necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad (85-90%), empaque y almacenamiento a largo plazo. Las operaciones típicas de guanábana poscosecha por lo general incluyen lo siguiente: recolección, clasificación, remoción de residuos orgánicos, clasificación, desinfección, pesaje, preenfriamiento de 12 a 15 °C, secado de residuos húmedos, encerado (obligatorio), almacenamiento y transporte (Jiménez-Zurita et al., 2017).

Los procesos de poscosecha son importantes, porque requiere de grandes cuidados desde la el inicio hasta el almacenamiento, el proceso se detalla en figura 1

Figura 1

Proceso poscosecha de la guanábana.



Fuente: Elaboración propia.

Selección del fruto en madurez de recolección: El fruto tiene un punto óptimo de maduración fisiológica, cuando el fruto es verde claro con el inicio de la separación las protuberancias estilares.

Recolección: Para la recolección se debe considerar las BPM, junto con una correcta limpieza y desinfección de los equipos, maquinarias, operadores y materiales.

Selección y clasificación: Para la selección se consideran diversos factores como los frutos que no se encuentran en madures optima o que se encuentren sobre maduras, golpeadas o dañadas durante el transporte y el proceso de cosecha.

Empaque: El empaquetado se realiza acorde a la técnica que se vaya a realizar, ya sea un empaquetado al vacío, conservación hermética, extracción de pulpa para aplicar congelación, etc.

Almacenamiento: En este paso se acomoda el producto gavetas plásticas fáciles de limpiar, colocándolas en un cuarto adaptado para mantener la seguridad del mismo, en dependencia del método de conservación se realizan adaptaciones como cuartos fríos o también cuartos con atmosferas modificados.

Para realizar un proceso óptimo de poscosecha se puede seguir diversas graficas o guías que permiten la versatilidad del trabajo según la operación que se realizara como se puede apreciar en la figura 2

Figura 2:

Diagrama de operaciones poscosecha de la guanábana.

Operación	Transporte	Inspección	Almacenamiento

Descripción	Observación
Desinfectar herramientas y utensilios	Herramientas de corte y utensilios de recolección
Trasladar herramientas al cultivo	Desde el sitio de limpieza y desinfección al cultivo
Seleccionar el fruto en madurez de recolección	Utilizar la tabla de color
Colectar los frutos	- Los frutos a menos de 2,0 mts de altura deben cortarse con tijeras. - Los frutos a más de 2,0 mts de altura se deben recolectar con la ayuda de "garabatos" o "cóngolos" con canastillas integradas. - En ambos casos el pedúnculo debe ser cortado a menos de 2,0 cm del fruto.
Empacar en recipiente recolector	No exceder el 80% de la capacidad del recipiente
Transportar al área de acopio temporal	Evitar exposición directa al sol, la lluvia y contaminantes del ambiente
Seleccionar	Seleccionar para comercialización los frutos que se encuentren libres de daños y enfermedades
Clasificar	Clasificar los frutos de acuerdo a la categoría de calidad, calibre, peso, tamaño y color
Empacar	Utilizar canastillas plásticas de 30 cm de altura, y empacar las guanábanas con el pedúnculo hacia abajo
Almacenar	Almacenar en centro de acopio temporal intra- finca
Transportar	Preferiblemente en horas de la madrugada o después de las 5 pm, para evitar deshidratación de los frutos
Limpiar, desinfectar y almacenar herramientas, utensilios e indumentaria de trabajo	Al finalizar la jornada de poscosecha, realizar limpieza y desinfección de utensilios,, herramientas e indumentaria de trabajo (overol, botas) para reiniciar las labores

Fuente: (Moreno, 2020).

Tecnologías de conservación

Para la conservación de las frutas es necesario aplicar diversas herramientas que benefician su conservación, estas se valen de diversas modificaciones en la estructura, en

el ambiente y las condiciones del fruto, para con ello mitigar las afecciones que puedan producirse en el almacenamiento.

Control de temperatura

Es considerado como el método más empleado y efectivo en la conservación, parte de una remoción del calor proveniente del entorno, para después aplicar los siguientes métodos de conservación: hidro enfriamiento, enfriamiento en cuarto frio, frio por aire forzado, enfriamiento al vacío, etc. Para ello se manejan temperaturas de refrigeración (4ªC), también se pueden emplear temperaturas de congelación de (0ªC a -18ªC).

Control de la humedad relativa

El factor humedad afecta directamente a la perdida de agua de la fruta, junto con el daño por pudrición, desórdenes fisiológicos, en la conservación de frutas de tipo climatérica va desde los 85 a 90% de humedad, para evitar los daños por pudrición.

Atmosferas modificadas

Este método de conservación se basa en extraer el aire dentro de una película plástica y reemplazarlo por uno o varios gases en proporciones de tal manera que el producto en su interior se encuentre sometido a condiciones controladas prolongando su tiempo de vida útil (Silva, 2019).

Etileno exógeno

El EO es una hormona natural presente en los vegetales que tiene como finalidad reproducir los cambios que conllevan la maduración fisiológica comercial de frutas climatéricas, se aplica por medio de cámara de gas sobre frutos verdes que cumplan con las características óptimas para su comercialización (González et al., 2009).

Ceras

Busca proporcionar un brillo en la cutícula de las frutas, así también tiene el veneficio de alargar el tiempo de vida útil de las mismas, por que disminuye la respiración yproducción de etileno (Tovar et al., 2011).