



Manejo poscosecha y evaluación de la calidad de la guanábana (*Annona muricata*) en la provincia de Pastaza

Post-harvest management and quality evaluation for soursop (*Annona muricata*) in the province of Pastaza

Autores

¹*Santiago Aguiar Novillo

✉ saguiar@uea.edu.ec

¹Susi Gómez

✉ sgomez@uea.edu.ec

²Luis Fernando Arboleda

✉ larboleda@esPOCH.edu.ec

¹Edgar Chicaiza

✉ echicaiza@uea.edu.ec

¹Universidad Estatal Amazónica, Puyo,
Pastaza, Ecuador.

²Escuela Superior Politécnica de
Chimborazo, Riobamba, Chimborazo,
Ecuador.

Citación sugerida: Aguiar Novillo, S., Gómez, S., Arboleda, L. F. y Chicaiza, E. 2024. Manejo poscosecha y evaluación de la calidad de la guanábana (*Annona muricata*) en la provincia de Pastaza. *La Técnica*, 14(2), 132-138. DOI: <https://doi.org/10.33936/latecnica.v14i2.6752>

Recibido: Agosto 12, 2024

Aceptado: Septiembre 18, 2024

Publicado: Noviembre 22, 2024

Resumen

El manejo poscosecha de *Annona muricata* L., tiene varios puntos críticos en su proceso productivo, este fruto al poseer un carácter tropical tiende a madurarse con rapidez y recibir daños en su estructura físico-química y fisiológica, provocando la disminución de su calidad; por lo que, esta revisión tuvo como objetivo identificar parámetros de calidad, como procesos tecnológicos en poscosecha con la finalidad de aumentar su tiempo de vida útil. Se empleó metodología descriptiva basada en el método PRISMA, teniendo como resultados, que la información tuvo mayor auge en el 2019 y en el 2022, siendo América el punto donde más datos se han recopilado sobre la poscosecha de *A. 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, biomasa y dureza, la evaluación físico-química con la humedad (81,16%), acidez, pH (4), cenizas y °brix (17,65), las características fisiológicas se encuentran ligadas a la producción de etileno y para su conservación se pueden implementar varios métodos como la aplicación de atmósferas controladas, regulaciones térmicas, entre otras. En la provincia de Pastaza no se tiene un registro sobre la producción, pero según los datos obtenidos este fruto posee un alto potencial productivo. 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, combinado con cera de candelilla o de abeja diluida en una relación 15:85 en H₂O, en almacenamiento de 16 °C y la modificación de atmósferas en bandejas de poliestireno flexible a una temperatura de 12 °C, alternando con 14 °C en un cuarto de almacenamiento, llevando a un aumento de vida útil de 15 a 22 días.

Palabras clave: *Annona muricata*; guanábana; manejo; poscosecha; calidad.

Abstract

The postharvest handling of *Annona muricata* L. has several critical points in its productive process. This fruit, having a tropical character, tends to ripen quickly and receive damages in its physicochemical and physiological structure, causing a decrease in its quality, so this review aimed to identify quality parameters, such as technological processes in postharvest in order to increase the shelf life, descriptive methodology based on the PRISMA method was used, having as results, that the information has more boom in 2019 and 2022, being America the point where more data have been collected on the postharvest of *A. muricata*, the optimum degree of maturity for harvesting is in ET3, while the evaluation of the organoleptic quality is based on factors such as size, colour, weight and hardness, the physicochemical evaluation with a moisture (81.16%), acidity, pH (4), ash and °brix (17.65). The physiological characteristics are linked to the production of ethylene, and for its preservation several methods can be implemented, such as the application of controlled atmosphere, thermal regulations, etc. In the province of Pastaza there is no record of production, but according to the data obtained, this fruit has a high productive potential. It is concluded that the most recommendable preservation methods are ethylene inhibitors combined with wax emulsion, applied at a concentration of 1-MCP of 1500 NLL-1 for 12 h, combined with candelilla or beeswax diluted in a ratio of 15:85 in H₂O in a storage of 16 °C and modification of atmospheres in flexible polystyrene trays at a temperature of 12 °C alternating with 14 °C in a storage room, leading to an increase of shelf life from 15 to 22 days.

Keywords: *Annona muricata*; soursop; management; postharvest; quality.



Introducción

La guanábana (*Annona muricata* L.) es un fruto tropical perteneciente a la familia Anonaceae. Caracterizada por ser climatérica, presenta una alta tasa de respiración y producción de etileno, lo que conlleva a una rápida actividad enzimática, debilitando el fruto y dificultando su manipulación manual o mecánica durante el proceso poscosecha. Además de sus características sensoriales distintivas, como su color, olor y sabor, la guanábana se ha convertido en una promisoriosa materia prima para la elaboración de diversos productos, tales como bebidas refrescantes, mermeladas, helados y aderezos (Mendoza-Méndez et al., 2022).

El cultivo de *A. muricata* no solo genera empleo a nivel local, sino que también es económicamente rentable, especialmente en sistemas tecnológicamente avanzados, con rendimientos que pueden alcanzar hasta 3,5 toneladas por hectárea al año (Álvarez et al., 2004). Sin embargo, este cultivo enfrenta desafíos significativos, principalmente relacionados con plagas y enfermedades, como el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, que puede causar pérdidas de producción de hasta el 90% (Cambero et al., 2019).

La producción de guanábana se concentra en zonas tropicales y subtropicales, siendo Ecuador uno de los principales productores. En particular, en la región amazónica, las provincias de Pastaza y Napo son áreas de cultivo, aunque la producción exacta no está bien documentada debido a la falta de registros precisos y técnicas de manejo adecuadas (Rochina, 2022).

A nivel nacional, se ha observado un crecimiento significativo en la producción de guanábana para el mercado nacional e internacional, alcanzando alrededor de 2000 toneladas métricas. Sin embargo, las pérdidas debido a un manejo inadecuado durante el transporte y almacenamiento pueden llegar hasta el 50%, lo que afecta su calidad (Jiménez-Zurita et al., 2017).

Este estudio se enfoca en identificar los parámetros de calidad y los procesos tecnológicos en poscosecha para aumentar el tiempo de vida útil de la guanábana en la provincia de Pastaza, donde la información disponible es limitada.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló aplicando un enfoque mixto de nivel exploratorio no experimental mediante la revisión bibliográfica sobre el manejo de poscosecha de guanábana seleccionando artículos científicos, bases de datos, tales como Google Scholar, Scopus, Scielo. El método empleado fue de tipo exploratorio de orden secundario, se realizó una búsqueda minuciosa de información bibliográfica de documentos en bases científicas.

La selección de la información se llevó a cabo considerando artículos científicos publicados entre los años 2004 y 2023 en español e inglés. Se aplicaron varios criterios de selección, como la inclusión de palabras clave relevantes, la congruencia de los datos con la revisión, la fuente de la información, entre otros. También se incluyeron artículos de años anteriores para analizar las variaciones en la información a lo largo del tiempo, descartando duplicados y aquellos que no cumplían con los requisitos de elegibilidad, como la falta de definiciones o datos sobre manejo poscosecha y evaluación de calidad de la guanábana. utilizando palabras clave como “guanábana”, “*Annona muricata*”, “manejo poscosecha” y “calidad”, así como sus combinaciones.

Resultados y discusión

Según la base de datos de la investigación se tomó en cuenta 23 documentos entre artículos científicos y otras obras de relevancia sobre el manejo poscosecha y evaluación de calidad de *A. muricata*, esta recopilación del material bibliográfico de acuerdo al año de publicación se visualiza en la figura 1.



Figura 1. Recopilación de artículos científicos por año sobre el manejo poscosecha y evaluación de calidad de *Annona muricata*.

La información descrita en la figura 1 demostró la cantidad de artículos científicos localizados en la red referente al manejo poscosecha y evaluación de calidad para la guanábana (*A. muricata*), donde se puede apreciar que entre los años 2002 a 2014 la información no presentó variación, lo que determinó una escasez de datos, mientras que en el periodo de 2016 a 2018 se notó un ascenso de la cantidad de artículos, en el 2019 se apreció un crecimiento de la información, para el 2020-2021 se evidenció un decrecimiento en el número de artículos, en el 2022 se visualizó un crecimiento de la información y para lo que quedó del 2023 se estimó un incremento en las investigaciones poscosecha y calidad de *A. muricata*. La fluctuación de los datos

por regiones permitió determinar qué tan importante fue el tema en otras regiones del mundo y poder apreciar que tan importante podría llegar a ser en un futuro. Tomando en cuenta la base de datos de la revisión, se eligieron 23 documentos pertenecientes a tres áreas geográficas como se muestra en la figura 2.

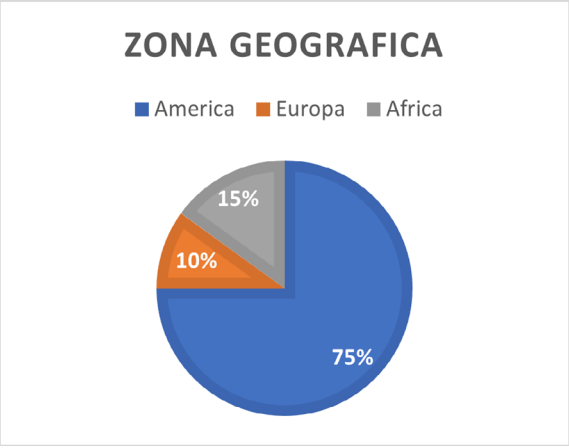


Figura 2. Localización de la información por continente, sobre el manejo poscosecha y evaluación de la calidad de *Annona muricata*.

Un 75% de los artículos utilizados se localizaron en América siendo México y Colombia los principales investigadores de este tema, África específicamente Tanzania, tuvo el 15% de las investigaciones y con un 10% Europa, específicamente en Italia.

La poscosecha es una etapa muy importante en el manejo del fruto, porque su delicado manejo; 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 seleccionado y clasificado, seguido del empaque y almacenaje. En la tabla 1 se puede visualizar el proceso detallado de la selección del fruto en madurez de recolección y en la tabla 2 se presentan las etapas de maduración fisiológica de *A. muricata*. La coloración del fruto es un factor organoléptico importante que puede ser verificado visualmente en sus diferentes etapas de maduración. Como se detalla en la tabla 2.

Tabla 1. Selección de los frutos de *Annona muricata* en madurez de recolección.

Autores	Factores	Indicadores	Descripción	Instrumentos
Moreno (2020)	Físicos y fisiológicos	Tiempo de recolección	Cosecha de 4 a 5 meses después del embolsado de la guanábana	Registro
		Desprendimiento	Verificación de desprendimiento	Recolector
		Grado de madurez	Madurez fisiológica (verde claro)	Tabla de coloración
Leiva (2018)	Composición	Contenido de azúcares	Contenido de azúcares en un rango de 13 °Brix	Refractómetro

Tabla 2. Etapas de maduración fisiológica de *Annona muricata*.

Etapas de maduración (EM)	Descripción
EM1	El fruto presentó una pigmentación de color verde oscuro opaco.
EM2	Vario las tonalidades de verde oscuro a claro brillante.
EM3	Fruto de color verde claro con separación de terminales estilares.
EM4	Fruto de color verde claro brillante.

Según Moreno (2017) cuando el fruto presentó una coloración verde clara se encontraba en el periodo óptimo de maduración fisiológica, también adquiriendo tonalidades más brillantes, su pulpa fue de coloración blanca sobrepasando las 100 semillas y siendo un poco ácida, mientras que Villarreal-Fuentes et al. (2020) indicaron que en el rango óptimo de maduración fisiológica presentó una coloración verde clara, con más de 90 semillas, con pulpa blanca. Por otra parte, Leiva (2018) declaró que la coloración del fruto debe ser verde claro con tonalidad muy sutil y brillante con 130 semilla, pulpa blanca y agridulce. Los autores concordaron en la coloración, considerando además, que puede variar de acuerdo a la variedad, a la región, a la técnica de cultivo, entre otros factores, que alteran algunas aspectos fisiológicos.

Evaluación de la calidad organoléptica

Los análisis organolépticos son un método para evaluar la calidad de un fruto o producto basándose en las sensaciones que pueden percibirse con los sentidos, como la vista, el olfato y el gusto. Algunos de estos parámetros también pueden medirse con instrumentos que proporcionan valores referenciales. En la tabla 3 se presentan los valores de evaluación de calidad basados en parámetros organolépticos de *A. muricata*.

Tabla 3. Evaluación de calidad basada en parámetros organolépticos de *Annona muricata*.

Autores	Biomasa (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
Codex alimentarium (Cajamarca, 2019)	>1	Verde Intenso oscurecido	dulce	-----	40 de alto

Según el *Codex alimentarium* (Cajamarca, 2019), las guanábanas con una biomasa superior a 1 kg presentaron aroma intenso y característico, una coloración verde oscurecida, sabor intensamente dulce y longitud de 40 cm. Por otro lado, Castillo et al. (2005) sugirieron que la biomasa ideal estuvo entre 2,70 y

2,12 kg, con color verde, sabor agridulce, y diámetros ecuatorial y polar dentro del rango mencionado. Mientras tanto, Jiménez et al. (2016) establecieron que la biomasa óptima fue de 2,51 kg, con color verde y sabor semi dulce, junto con los diámetros mencionados.

Los hallazgos de estas investigaciones sugieren una consistencia en los parámetros evaluados, lo que indicó que puede producirse y conservarse con buenas características siempre que se cumplan los criterios organolépticos indicados. Además, se destacó la importancia de que el fruto esté íntegro, sin rajaduras ni signos de plagas o enfermedades.

Evaluación de la calidad físico-química

Los parámetros físico-químicos son valores que se pueden medir con ciertos instrumentos y permitieron captar valores internos que se encontraron en diversos materiales de análisis, esto 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 4 se muestran los parámetros físico-químicos de *A. muricata* para evaluar su calidad.

Tabla 4. Evaluación de calidad en base a parámetros físico-químicos de *Anona muricata*.

Autores	Humedad (%)	Acidez		pH	Cenizas
		valorable (%)	°Brix		
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 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

Según Onimawo (2002) los parámetros físico-químicos que demostraron la calidad de *A. muricata* fueron la humedad, acidez

valorable, °Brix, pH y cenizas con unos valores de 81% de humedad; 3,43% de acidez valorable, 15 °Brix, pH de 4,56. Por otra parte, el *Codex alimentarium* y Cajamarca (2019) mostraron que los valores óptimos de calidad de *A. muricata* fueron de 81,16% de humedad; 0,86% de acidez valorable; 17,65 °Brix, pH de 4 y 0,7% de cenizas.

Othman (2014) determinó que *A. muricata* para ser considerada de calidad debe tener 73,1±3,1% de humedad, 0,19 ± 0,02% de acidez titulable y 0,87±0,04% de ceniza; por otra parte, Méndez et al. (2016) consideraron que *A. 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 °Brix, con un pH de 3,97±0,02 y 0,70±0,11% de cenizas; sin embargo, Abdul et al. (2018) indicaron que los valores ideales para un fruto de *A. muricata* de calidad se deben encontrar en un rango de 13,0-17,0 °Brix, con un pH de 3,00-4,00 y Berumen-Varela et al. (2019) determinaron que para que *A. muricata* presente características ideales debe poseer una acidez valorable de 0,61-1,04%, con °Brix de 8,2-24 y un pH de 3,6-5,8 en dependencia de la industria a la que se receptara el fruto.

Los diversos autores al realizar diferentes pruebas y evaluaciones para determinar la calidad con base a los parámetros físico-químicos indicaron como los datos variaron de acuerdo al tiempo, la tecnología, la investigación, entre otros; todos los autores presentaron valores que se encontraron en rangos similares, mismos que indicaron según su investigación que *A. muricata* puede ser empleada en procesos de poscosecha, teniendo en cuenta sus factores físico-químicos 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 ciertas industrias es necesario un fruto con °Brix más altos o más bajos, o también con un pH más bajo o para regulación de acidez; es por ello, que la variación de datos puede aportar a una correcta industrialización de *A. muricata*.

Cambios fisiológicos

Según Márquez et al. (2012) la tasa de respiración de *A. muricata* fue de 7 hasta 24 nmol·h⁻¹ en dependencia de las condiciones, con una tasa de producción de etileno de 133,2 mg·kg⁻¹·h⁻¹ y una pérdida fisiológica de biomasa de 21,72%; por otra parte, Jiménez-Zurita et al. (2017) indicaron que la producción de etileno fue de 150 mg·kg⁻¹·h⁻¹ con una pérdida fisiológica de biomasa de 18%, también Márquez (2019) documentó que la producción de etileno fue 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 biomasa del 21%, en dependencia de estos factores fisiológicos la calidad del fruto se vio alterada, debido

a que estos aceleraron o disminuyeron la madurez fisiológica, siendo más notorio la variación en la coloración del epicarpio (cáscara) y la disminución de la protuberancias del fruto, de acuerdo a la cantidad de etileno, meso-endocarpio (pulpa) y la cantidad de semillas recibieron afectaciones, en caso de la pulpa esta se emblandece y libera agua, lo que a su vez ocasiona la pérdida fisiológica de la biomasa, disminuyendo los rendimientos poscosecha y almacenamiento del fruto (tabla 5).

Tabla 5. Características fisiológicas de *Annona muricata*.

Autores	Tasa de respiración (nmol·h ⁻¹)	Producción de etileno (mg·kg ⁻¹ ·h ⁻¹)	Pérdida fisiológica de la biomasa (%)
Márquez et al., 2012	7 - 24	133,2	21,72
Jiménez-Zurita et al., 2017	-----	150	18
Márquez, 2019	-----	162-298,8	21

Tecnologías de poscosecha

Las tecnologías del manejo poscosecha de *A. 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 del fruto, modificando sus características, algunas de las tecnologías más utilizadas han sido las atmósferas modificadas, bajas temperaturas, revestimientos, entre otras. Las diferentes tecnologías que se pueden emplear para mitigar la producción de etileno se pueden apreciar en la tabla 6.

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·L⁻¹ en una cámara de gas bajo condiciones controladas con frutos que se encontraban en el tamaño óptimo de comercialización, este fruto en verde tuvo 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) indicó que la tecnología hidrotérmica y utilización de ceras permitió la estimulación conservando las propiedades de los terpenos, permitiendo mantener la calidad y el color para su aplicación recomendó emplear una temperatura de 50 °C durante 20 min y aplicar cera de abeja diluida en agua, esto aumentó de 6 a 8 días el tiempo de vida útil.

Martínez (2019) indicó que la refrigeración retardó la síntesis del etileno durante el almacenamiento para ello se utilizó una temperatura de 5 °C alargando la vida útil hasta 9 días, con el riesgo de un daño en el epicarpio del fruto, Gavin et al. (2021) señaló el uso de ácido abscísico y ácido nordihidroguairético, en

la conservación de *A. muricata*, el primero estimuló la actividad enzimática de la biosíntesis (ACO y ACS), para la aplicación de este ácido se recomendó utilizar 8 mg·L⁻¹ y el segundo se encargó de retrasar indirectamente la biosíntesis del etileno y puede usarse en conjunto con el ácido abscísico.

Tabla 6. Tecnologías de poscosecha de *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
		Estimula la conservación de terpenos manteniendo su calidad y color, a una temperatura de 50 °C durante 20 min, empleando cera de abeja diluida en agua	6-8 días
López-Velasco et al., 2018	Hidrotérmicos y ceras		
Martínez González, 2019	Refrigeración	Retrasa la síntesis del etileno al ser almacenado en gavetas plásticas a 5 °C con una humedad del 85%	9 días
Silva, 2019	Atmósfera modificada en almacenamiento en cuarto frío	Extrae el aire y lo reemplaza por otros gases en una película de polietileno de baja densidad con una concentración de oxígeno de 97%; dióxido de carbono de 3% a una temperatura de 13°C	17 días
Jiménez-Zurita et al., 2017	Inhibidores de etileno combinados con emulsiones de aceite	Se aplica 1-metilciclopropano a una concentración de 1000 nL·L ⁻¹ por 12 h combinado con una emulsión a base de cera carnauba con aceites siliconados a una temperatura de 13 ±2 °C	15 días
Jiménez-Zurita et al., 2017	Inhibidores de etileno combinados con emulsión de ceras	Se debe aplicar una concentración de 1-metilciclopropano (1-MCP) de 1500 nL·L ⁻¹ durante 12 h, para luego combinarlo con cera de candelilla o de abeja diluida (15:85) en H ₂ O en un almacenamiento de 16 °C	14-15 días
Jiménez-Zurita et al., 2017	Atmósferas modificadas	El fruto se empaqueta en bandejas de poliestireno flexible a una temperatura de 12 °C alternando con 14 °C	22 días

Silva (2019) indicó que aplicando una atmósfera modificada, reemplazando el aire por O₂: 97% y CO₂: 3% en una película de polietileno de baja densidad a una temperatura de 13 °C se puede prolongar hasta 17 días el tiempo de vida útil del fruto completa; por otra parte, Zanin (2020) indicó que extrayendo la



pulpa y sometiéndola a temperaturas de congelación (0 °C) se puede conservar de 8 a 12 meses.

Jiménez-Zurita et al. (2017) indicó que los inhibidores de etileno se basaron en concentraciones de 1-metilciclopropano durante 12 h, 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 mantuvieron en constante cambio, la utilización de los ácidos, el etileno exógeno y los tratamientos térmicos permitieron alargar la vida útil del fruto, siendo los más recomendables el ácido abscísico y ácido nordihidrogaurético, por que al ser usados en conjunto en una atmosfera modificada regularon la producción de etileno de *A. muricata* alargando su tiempo de vida útil.

Conclusión

En este estudio, se realizó una exhaustiva revisión de la literatura científica disponible sobre el manejo poscosecha y la evaluación de calidad para la guanábana (*A. muricata*). Los resultados obtenidos revelaron una escasez de información en los años anteriores a 2016, seguida de un aumento en la cantidad de artículos publicados en los últimos años. Este patrón indica un creciente interés en el tema y sugiere un potencial futuro para investigaciones adicionales en esta área.

Se identificó que la etapa de poscosecha es crítica para el manejo adecuado de la guanábana, siendo la selección del fruto en su madurez de recolección un paso fundamental. Los criterios de maduración fisiológica, como la coloración verde claro y la separación de terminales estilares, fueron consistentes entre los estudios revisados.

La evaluación de la calidad organoléptica y físico-química revela una serie de parámetros importantes, incluyendo el color, sabor, humedad, acidez, contenido de azúcares, pH y contenido de cenizas. Aunque hubo algunas variaciones en los valores reportados en diferentes estudios, se observa una tendencia general hacia rangos específicos que indican la calidad óptima del fruto.

Los cambios fisiológicos, como la tasa de respiración y la producción de etileno, fueron identificados como factores clave que afectan la calidad y vida útil de la guanábana. Se demostró que varias tecnologías poscosecha, como las atmosferas modificadas, la refrigeración y los inhibidores de etileno, pueden ser efectivas para mitigar estos cambios y prolongar la vida útil del fruto.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.

Referencias bibliográficas

- Abdul Wahab, S. M., Jantan, I., Haque, Md. A. and 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. y 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. *Fitopatología Colombiana*, 28(1). https://cgspage.cgiar.org/bitstream/handle/10568/44257/Caract_colletotrichum%20EAlvarez1%20_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Berumen-Varela, G., Hernández-Oñate, M. A. and 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%3b3n.pdf>
- Castillo, Á., Pérez, S. y Pelayo, Z. (2005). Daños por frío en guanábana. índice de corte y tratamientos poscosecha. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 11(1), 51-57. <https://www.redalyc.org/pdf/609/60912502008.pdf>
- Cambero-Ayón, C. B., Luna-Esquivel, G., Rios-Velasco, C., Díaz-Heredia, M., Rodríguez-Palomera, M., Betancourt-Aranguré, A. and Cambero-Campos, O. J. (2019). Causal agents of rot in Soursop fruit (*Annona muricata* L.) in Nayarit, Mexico. *Revista Bio Ciencias*, 6, e538. <https://doi.org/10.15741/revbio.06.e538>
- Gavin, C., Barzallo, D., Vera, H., y 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>
- Jiménez, J., Balois, R., Alia, I., Juárez, P., Sumaya, S. y 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-Tejagal, I., Juárez-López, P., Jiménez-Ruiz, 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, nutracéutica, 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. y 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 poscosecha [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT]. http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2287/1/AN%20EXPRESI%20DIFERENCIAL%20GENES%20DURANTE%20LA%20MADURACI%20DEL%20FRUTO%20GUAN%20BANA%20Annona%20muricata%20L.%20EN%20MANEJO%20POSTCOSECHA_compressed.pdf
- Méndez, L., Conde, C. y Osorio, M. (2016). Caracterización de la pulpa de *Annona muricata* L. cultivada en el Norte del Departamento de Bolívar. *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. and 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. (2017). *Protocolo de buenas prácticas para poscosecha de guanábana (Annona muricata)*. Gobernación del Tolima, Universidad de Ibagué, Universidad del Tolima y SENA Regional Tolima. DOI:10.13140/RG.2.2.12182.29768
- 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>
- 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>
- Villarreal-Fuentes, J. M., Alia-Tejagal, I., Hernández-Salvador, M. A., Hernández-Ortiz, E., Marroquín-Agreda, F. J., Núñez-Colín, C. A. and 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%20la,meses%20a%20proximadamente%20congeladas%20a%200%C2%BAC>

Contribución de los autores

Santiago Aguilar Novillo: metodología, investigación, análisis formal, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición. **Susy Gómez:** análisis formal, redacción. **Luis Arboleda:** conceptualización, análisis formal, metodología. **Edgar Chicaiza:** investigación, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición.

