

# INFUSIÓN DE GUANÁBANA

## Una revisión sobre compuestos bioactivos y la influencia de la estacionalidad en su composición

Uriel Díaz-Llerenas<sup>1,◊</sup>

Gustavo A. Hernández - Fuentes<sup>2,3,4,5◊,\*</sup>

Margarita L. Martínez-Fierro<sup>1</sup>,

Nibardo Cobián-Gutiérrez<sup>5</sup>,

Paulina A. Núñez-Orozco<sup>◊,6</sup>,

Virginia Flores-Morales<sup>1</sup>,

Iván Delgado-Enciso<sup>2,5,6,\*</sup>



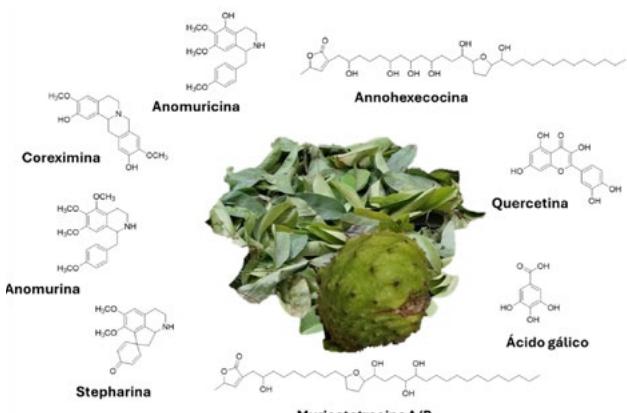
por factores ambientales, su perfil nutricional, y sus posibles aplicaciones medicinales, tanto tradicionales como respaldadas por estudios preclínicos recientes. Estos aspectos permiten comprender su relevancia como fuente potencial de agentes funcionales y terapéuticos.

### Descripción de la especie

La planta produce frutos durante la mayor parte del año y diferentes partes de ella (como hojas, corteza, semillas y frutos) han sido objeto de análisis fitoquímico. Hasta la fecha, se han identificado numerosos compuestos en sus extractos, entre ellos algunos de los mayoritarios son: acetogeninas (muriacetrocina A/B, annohexecocina), flavonoides (quercetina y fenoles simples) y alcaloides (coreximina, anomurina, stepharina, anomuricina) (Antony y Vijayan, 2016a; Coria-Téllez et al., 2018; Delgado C. et al., 2021; Hernandez-Fuentes et al., 2024; Riley-Saldaña et al., 2017; Zubaidi et al., 2023). Varios de estos compuestos han mostrado actividad anticancerígena, antioxidante, antiinflamatoria y antimicrobiana, lo cual ha respaldado el interés por su uso potencial en terapias complementarias.

**L**a guanábana (*Annona muricata*) es una planta tropical perteneciente a la familia Annonaceae, la cual comprende más de 130 géneros y alrededor de 2300 especies. Esta especie ha despertado creciente interés en la investigación científica debido a su riqueza en compuestos bioactivos con potencial terapéutico, particularmente en el contexto del tratamiento del cáncer (Nayak y Hegde, 2021; Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), 2009). El presente trabajo pretende ofrecer pequeñas pinceladas de información sobre esta planta, con énfasis en la composición química de sus hojas, la variación estacional de sus metabolitos secundarios influenciada

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Medicina Humana y C.S, Laboratorio de Medicina Molecular; Zacatecas, México



**Figura 1.** Representación esquemática de algunos de los compuestos aislados reportados para las hojas de *A. muricata*.

Las hojas de *A. muricata*, en particular, han sido reconocidas como una de las partes más prometedoras de la planta desde el punto de vista farmacológico. En ellas se han identificado metabolitos secundarios como flavonoides, terpenos, saponinas, cumarinas, lactonas, antraquinonas, glúcidos, taninos y fitoesteroles, compuestos que han sido asociados con propiedades biológicas relevantes. Diversos estudios han explorado el uso de la infusión de hojas de guanábana como una forma tradicional de aprovechamiento, y actualmente existe un creciente interés por caracterizar su composición química, su valor nutricional y su efecto anticancerígeno desde una perspectiva científica. Además, se ha observado que la concentración de estos compuestos puede variar a lo largo del año, dependiendo de factores estacionales y ambientales, lo cual representa un aspecto clave en la estandarización de sus posibles aplicaciones terapéuticas (Coria-Téllez et al., 2018).

## Los metabolitos la variación estacional y su potencial en medicina

La capacidad de las plantas medicinales para sintetizar compuestos bioactivos está fuertemente influenciada por factores ambientales. *A. muricata*, reconocida por su diversidad fitoquímica, no es la excepción. Uno de los aspectos más relevantes en su estudio es la variación estacional en la producción de metabolitos secundarios, fenómeno que tiene implicaciones directas sobre su eficacia y estandarización como recurso terapéutico (Abdul Wahab et al., 2018; Saraiva et al., 2022).

Estudios previos han demostrado que la producción de metabolitos secundarios en *A. muricata* varía significativamente a lo largo del año, influenciada principalmente por las condiciones climáticas. Durante la estación seca, las hojas maduras tienden a acumular mayores concentraciones de acetogeninas y alcaloides, compuestos relacionados con mecanismos de defensa frente a estreses bióticos y abióticos (Hernández-Fuentes et al., 2024). Estas sustancias se concentran en tejidos diferenciados, lo que sugiere un rol protector sobre órganos desarrollados (Ilango et al., 2022).

En contraste, durante la temporada de lluvias, caracterizada por un crecimiento activo, se observa un incremento en la síntesis de fenoles, flavonoides y otros compuestos antioxidantes. Esta variabilidad refleja una adaptación metabólica de la planta frente a factores como la humedad elevada y la intensidad lumínica. Estudios recientes realizados en Colima, México, han evidenciado que el perfil fitoquímico de la planta está influido no solo por la estación, sino también por factores edafoclimáticos y por el tipo de extracto empleado en los análisis (Naik y Sellappan, 2024). Experimentos efectuados en el laboratorio por el grupo de trabajo han encontrado variaciones en los perfiles cromatográficos de aminoácidos y alcaloides durante las estaciones antes, durante y después de las lluvias encontrando que, durante las estaciones caracterizadas por estrés hídrico —como el periodo previo a las lluvias—, la presencia de metabolitos como aminoácidos y compuestos tipo alcaloide parece incrementarse en las hojas de *A. muricata* (Figura 2).

En contraste, se observó una disminución relativa de estas señales durante la temporada de lluvias y en el periodo poste-

rior, lo que podría estar relacionado con una menor acumulación de metabolitos secundarios en fases de crecimiento activo. Aunque estos hallazgos son preliminares, reforzan lo reportado por otros autores sobre la influencia de factores ambientales en la biosíntesis de compuestos bioactivos en especies vegetales. Esta evidencia sugiere que el estrés abiótico puede inducir respuestas metabólicas de defensa que incrementan la concentración de ciertos metabolitos (Hernandez-Fuentes et al., 2024).

No obstante, se requiere la implementación de métodos analíticos más robustos, como cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-MS) o cuantificación espectrofotométrica estandarizada, para validar y cuantificar con mayor precisión estas observaciones. La estandarización de estas variables sería clave para optimizar el aprovechamiento terapéutico y funcional de *A. muricata* en diferentes contextos.

En este estudio se efectuó un análisis preliminar empleando ninhidrina como revelador específico para aminoácidos.

Las concentraciones aplicadas fueron de 1 mg/mL para los aminoácidos estándar

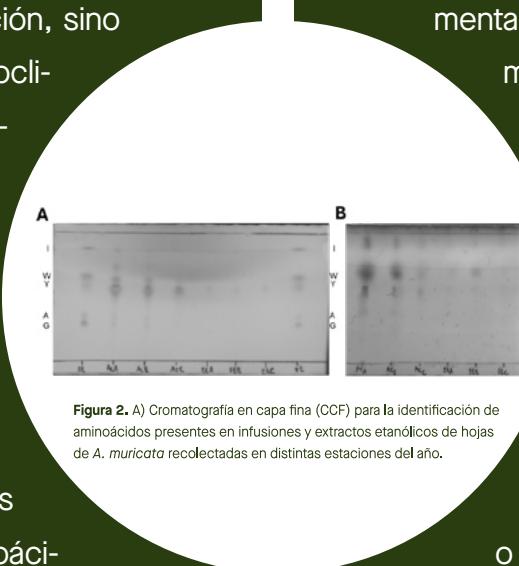


Figura 2. A) Cromatografía en capa fina (CCF) para la identificación de aminoácidos presentes en infusiones y extractos etanólicos de hojas de *A. muricata* recolectadas en distintas estaciones del año.

<sup>4</sup> Servicios de Salud del Estado de Colima, Instituto Estatal de Cancerología; Colima, México

<sup>5</sup> Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Colima; Colima, México

(St) y las infusiones (AcA: infusión antes de las lluvias; AcB: durante las lluvias; AcC: posterior a las lluvias), y de 5 mg/mL para los extractos etanólicos (EtA: etanólico antes de las lluvias; EtB: durante las lluvias; EtC: posterior a las lluvias). Los aminoácidos estándar incluidos fueron glicina (G, Rf = 0.30), alanina (A, Rf = 0.40), tirosina (Y, Rf = 0.65), triptófano (W, Rf = 0.70) e isoleucina (I, Rf = 0.90). B) Cromatografía en capa fina para la detección de compuestos tipo alcaloide en los mismos extractos, utilizando el reactivo de Wagner como revelador. Todas las placas fueron de gel de sílice 60Å (Merck), y el sistema de elución utilizado para aminoácidos fue n-butanol:ácido acético:agua en proporción 4:1:1. Observando que a lo largo de las estaciones estos metabolitos se mantienen y disminuyen ligeramente durante la temporada de lluvias alrededor de un 30 %. Sin embargo, son requeridas técnicas más sensibles como HPLC o GC-MS para apoyar esta observación.

## Del laboratorio a la vida cotidiana

Una de las formas más comunes de aprovechamiento de las hojas de *A. muricata* es mediante su preparación en infusión, a la cual se le han atribuido diversos beneficios para la salud humana, sustentados principalmente en estudios preclínicos y en conocimientos derivados de la medicina tradicional. Esta infusión ha mostrado efectos sobre múltiples sistemas fisiológicos.

En el sistema nervioso, se ha descrito que actúa como un sedante natural suave, favoreciendo la inducción del sueño y mostrando posibles propiedades ansiolíticas. A nivel del sistema inmunológico, la infusión estimula la respuesta inmune, ejerce una marcada actividad antioxidante y presenta efectos antimicrobianos, lo que podría favorecer la defensa del organismo frente a patógenos (Nayak y Hegde, 2021).

En cuanto al sistema cardiovascular, se ha reportado que contribuye a la reducción de la presión arterial, mejora la circulación sanguínea y protege contra el daño oxidativo vascular. En el ámbito metabólico, diversos estudios sugieren un potencial efecto hipoglucemiante, así como la capacidad de reducir los niveles de colesterol y triglicéridos, lo cual podría tener implicaciones positivas en el control de enfermedades

metabólicas (Coria-Téllez et al., 2018; Nayak y Hegde, 2021).

También se ha documentado su capacidad antiinflamatoria, observándose una reducción significativa de marcadores inflamatorios en modelos experimentales. A nivel hepático, se han identificado propiedades hepatoprotectoras, con evidencia de disminución de la inflamación hepática y posible utilidad en el manejo de condiciones como el hígado graso no alcohólico leve (Coria-Téllez et al., 2018).

Uno de los aspectos más relevantes desde el punto de vista terapéutico es su actividad anticancerígena. Estudios *in vitro* han mostrado que los extractos de las hojas ejercen efectos citotóxicos selectivos contra distintas líneas celulares de cáncer, incluyendo mama, próstata, colon, pulmón y páncreas, entre otras, lo que ha impulsado su estudio como fuente de compuestos con potencial antitumoral (Coria-Téllez et al., 2018).

Además de su riqueza en metabolitos secundarios bioactivos, las hojas de *A. muricata* presentan un perfil nutricional relevante que contribuye a su posible efecto funcional. Diversos análisis fitoquímicos y bromatológicos han identificado la presencia de aminoácidos esenciales y no esenciales, como leucina, lisina, arginina, alanina y ácido glutámico, los cuales participan en numerosos

procesos celulares y metabólicos (Antony y Vijayan, 2016b; Badrie y Schauss, 2010).

Asimismo, se han detectado azúcares simples como glucosa, fructosa y sacarosa, que proporcionan un valor energético adicional a la infusión. En cuanto a los minerales, se han reportado concentraciones significativas de calcio, potasio, magnesio y hierro, todos ellos esenciales para el funcionamiento neuromuscular, la homeostasis electrolítica y la formación de enzimas (Antony y Vijayan, 2016b; Badrie y Schauss, 2010).

Las hojas también contienen fibra dietética, que favorece la salud digestiva, así como trazas de ácidos grasos esenciales, que podrían aportar beneficios metabólicos adicionales. Esta combinación de componentes nutricionales y fitoquímicos respalda la hipótesis de que la infusión de hojas de guanábana puede ofrecer efectos funcionales complementarios, actuando tanto desde un enfoque bioactivo como nutricional (Badrie y Schauss, 2010).

## Conclusiones

*A. muricata* representa una planta de alto valor biológico y farmacológico, cuyas hojas destacan por su contenido en metabolitos secundarios con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, hipoglucemiantes, hepatoprotectoras y citotóxicas selectivas

frente a diversas líneas celulares cancerígenas. La evidencia disponible sugiere que la infusión de sus hojas, además de su riqueza fitoquímica, ofrece un perfil nutricional complementario, lo que refuerza su potencial como agente funcional en la prevención o apoyo terapéutico de diversas enfermedades.

Un aspecto clave en su estudio es la variación estacional en la concentración de compuestos bioactivos, influenciada por factores climáticos y edafológicos, lo que subraya la importancia de considerar estas variables en la estandarización y formulación de productos derivados.

Si bien los hallazgos preclínicos son prometedores, es necesario avanzar hacia estudios clínicos controlados que validen su seguridad, eficacia y dosificación. Esta revisión sienta las bases para futuras investigaciones orientadas al desarrollo de fitofármacos o suplementos basados en *A. muricata*, contribuyendo así al aprovechamiento racional de la biodiversidad vegetal con enfoque científico.



## Referencias:

- Abdul Wahab, S. M., Jantan, I., Haque, Md. A. y 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>
- Antony, P. y Vijayan, R. (2016a). Acetogenins from *Annona muricata* as potential inhibitors of antiapoptotic proteins: A molecular modeling study. *Drug Design, Development and Therapy*, 10, 1399–1410. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S103216>
- Antony, P. y Vijayan, R. (2016b). Acetogenins from *Annona muricata* as potential inhibitors of antiapoptotic proteins: a molecular modeling study. *Drug Design, Development and Therapy*, 10, 1399. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S103216>
- Badrie, N. y Schauss, A. G. (2010). Soursop (*Annona muricata* L.): Composition, Nutritional Value, Medicinal Uses, and Toxicology. *Bioactive Foods in Promoting Health*, 621–643. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374628-3.00039-6>
- Coria-Téllez, A. V., Montalvo-Gómez, E., Yahia, E. M. y Obledo-Vázquez, E. N. (2018). *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(5), 662–691. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.01.004>
- Delgado C., S. M., Ramos Z., N., Castro L., A. y Bautista C., N. (2021). Polifenoles y capacidad antioxidante del extracto etanólico de las flores de *Annona muricata* L. (Guanábana). *Ciencia e Investigación*, 24(1), 17–22. <https://doi.org/10.15381/ci.v24i1.19390>
- Herbario Nacional de México (MEXU). (2019, November 24). *Annona muricata* L. 1358521. Plantas Vasculares. <https://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:-MEXU:1358521>
- Hernandez-Fuentes, G. A., Delgado-Enciso, O. G., Larios-Cedeño, E. G., Sánchez-Galindo, J. M., Ceballos-Magaña, S. G., Pineda-Urbina, K., Alcalá-Pérez, M. A., Magaña-Vergara, N. E., Delgado-Enciso, J., Díaz-Llerenas, U., Diaz-Martinez, J., Garza-Veloz, I., Martinez-Fierro, M. L., Rodriguez-Sánchez, I. P. y Delgado-Enciso, I. (2024). Comparative Analysis of Infusions and Ethanolic Extracts of *Annona muricata* Leaves from Colima, Mexico: Phytochemical Profile and Antioxidant Activity. *Life*, 14(12), 1702. <https://doi.org/10.3390/life14121702>
- Ilango, S., Sahoo, D. K., Paital, B., Kathirvel, K., Gabriel, J. I., Subramaniam, K., Jayachandran, P., Dash, R. K., Hati, A. K., Behera, T. R., Mishra, P. y Nirmaladevi, R. (2022). A Review on *Annona muricata* and Its Anticancer Activity. *Cancers*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/cancers14184539>
- Naik, A. V. y Sellappan, K. (2024). Quantification and histochemical localization of secondary metabolites during development in *Annona muricata* L. (Annonaceae). *Scientific Reports*, 14(1), 27641. <https://doi.org/10.1038/S41598-024-79413-z;subjmeta=136,1647,449,631;kwrd=biological+techniques,developmental+biology,plant+sciences>
- Nayak, A. y Hegde, K. (2021). A Comprehensive Review on the Miracle Nature of

- Annona muricata L.* Rajiv Gandhi University of Health Sciences Journal of Pharmaceutical Sciences, 11(1). [https://doi.org/10.26463/rjps.11\\_1\\_6](https://doi.org/10.26463/rjps.11_1_6)
- Riley-Saldaña, C. A., Cruz-Ortega, M. D. R., Martínez Vázquez, M., De-La-Cruz-Chacón, I., Castro-Moreno, M. y González-Esquinca, A. R. (2017). Acetogenins and alkaloids during the initial development of *Annona muricata* L. (Annonaceae). Zeitschrift Fur Naturforschung - Section C Journal of Biosciences, 72(11–12), 497–506. <https://doi.org/10.1515/znc-2017-0060>
- Saraiva, A., Justino, A., Franco, R., Silva, H., Arruda, F., Klein, S., Celes, M., Goulart, L. y Espindola, F. (2022). Polyphe-nols-Rich Fraction from *Annona mu-ricata* Linn. Leaves Attenuates Oxida-tive and Inflammatory Responses in Neutrophils, Macrophages, and Expe-rimental Lung Injury. *Pharmaceutics*, 14(6), 1182. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14061182>
- Zubaidi, S. N., Mohd Nani, H., Ahmad Kamal, M. S., Abdul Qayyum, T., Maarof, S., Afzan, A., Mohmad Misnan, N., Hamzah, H. S., Baharum, S. N. y Me-diani, A. (2023). *Annona muricata*: Comprehensive Review on the Eth-nomedicinal, Phytochemistry, and Pharmacological Aspects Focusing on Antidiabetic Properties. *Life*, 13(2), 353. <https://doi.org/10.3390/life13020353>