

Potencialidades de especies de la flora del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, como fuente de sustancias bioactivas de interés económico

Potential of species of the flora of the Nipe-Sagua-Baracoa mountain massif, as a source of bioactive substances of economic interest

Autores:

Ing. Yelennis Hernández -Vázquez, <https://orcid.org/0009-0001-4621-6224>

Lic. Lázaro M. Cotilla - Pelier, <https://orcid.org/0000-0003-1922-8753>

Filiación institucional: Centro de Desarrollo de la Montaña, Limonar, municipio El Salvador, Guantánamo, Cuba.

E-mail: yelennishernandez387@gmail.com; lazaro@cdm.gtmo.inf.cu

Fecha de recibido: 6 ene. 2025

Fecha de aprobado: 25 feb. 2025

Resumen

La investigación se desarrolló en el Centro de Desarrollo de la Montaña, con el objetivo de identificar los grupos de metabolitos secundarios, se realizaron tamizajes fotoquímicos cualitativos presentes en 21 especies de la flora, en localidades pertenecientes al macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa. Las especies se seleccionaron sobre la base de una exhaustiva revisión bibliográfica, sobre las familias botánicas asociadas con mayor frecuencia a actividades biológicas de interés agrobiológico y farmacéutico. Las colectas del material vegetal se realizaron en los 13 sitios correspondientes a localidades del municipio El Salvador, provincia de Guantánamo. Se realizó el pesquaje fitoquímico cualitativo, evidenciándose la presencia en todas las especies de triterpenos/esteroides y fenoles/taninos, se mostraron como los grupos de metabolitos más frecuentes, seguidos de los flavonoides. Los resultados obtenidos, demuestran las potencialidades de la flora en ecosistemas naturales de este macizo, como fuente de sustancias con actividad biológica de interés para la agricultura y la industria farmacéutica.

Palabras clave: Flora; Metabolitos secundarios; Actividad biológica

Abstract

The research was carried out at the Mountain Development Center, with objective of identifying the secondary metabolic groups, qualitative phytochemical screening was carried out in 21 species of flora, in ecosystems to the Nipe-Sagua-Baracoa mountain massif. The species were selected on the basis of an exhaustive bibliographical review, on the botanical families most frequently associated with biological activities of agrobiological and pharmaceutical interest. The collections of plant material were carried out in the morning, in 13 sites corresponding to localities of the El Salvador municipality, Guantánamo province. Qualitative phytochemical screening was carried out, evidencing the presence in all species of triterpenes/steroids and phenols/tannins, appearing as the most frequent groups of metabolites, followed by flavonoids. The results obtained demonstrate the potential of the flora in the natural ecosystems of the massif, as a source of substances with biological activity of interest for agriculture and the pharmaceutical industry.

Keywords: Flora; Secondary metabolites; Biological activity

Introducción

El macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, en especial, resulta de gran interés al constituir el territorio de mayor diversidad biológica del país y por algunos de sus elementos distintivos como el alto grado de endemismo, la presencia de muchas especies compartidas entre esta subregión y otras provincias florísticas y la presencia de tipos de vegetación particulares, originadas por el gran mosaico de las condiciones abióticas, todo lo cual determina la importancia del conocimiento y la conservación de la flora y la vegetación de este macizo (Viña *et al* .,2000)

Se han realizado estudios sobre las potencialidades de la biodiversidad en el macizo, los referidos a la diversidad florística son aún incompletos al existir importantes vacíos de conocimiento y requieren de actualización. Por ejemplo, se han evaluado biológicamente sólo del 5 al 15% de las 250 000 a 500 000 especies vegetales conocidas, y existe muy poca información relacionada con las propiedades biológicas de la mayoría de las plantas tropicales. Desde el punto de vista químico, se informan alrededor de 30 000 metabolitos secundarios de plantas; pero probablemente menos del 10% de las plantas terrestres se han caracterizado químicamente, y el número real de metabolitos secundarios se estima excede los 100 000(Sánchez, Galván & Pitre, 2019).

Quizás la característica más sobresaliente de la flora cubana es su alto grado de endemismo, alcanzando el mayor porcentaje dentro de las Antillas (López y Duarte, 2022).

Existe, por lo tanto, la necesidad de realizar evaluaciones masivas de especies vegetales para determinar la presencia de compuestos bioactivos de interés, pues productos naturales con vastas potencialidades permanecen sin descubrir en este gran depósito de material vegetal.

Sobre la base de lo anterior, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar los grupos de metabolitos presentes en 21 especies de la flora, representadas en ecosistemas de diferentes localidades pertenecientes al macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el Centro de Desarrollo de la Montaña perteneciente al municipio El Salvador, provincia Guantánamo en el periodo comprendido de enero a diciembre de 2024.La selección de las especies se realizó sobre la base de una exhaustiva revisión bibliográfica, sobre las familias botánicas asociadas con mayor frecuencia a actividades biológicas de interés agrobiológico y farmacéutico. Igualmente, se tuvieron en cuenta los

resultados obtenidos en diferentes proyectos de investigación ejecutados por el Centro de Desarrollo de la Montaña y otras instituciones. Sobre esta base, se seleccionaron 21 especies las cuales se relacionan a continuación:

1. *Agave fífera*L.
2. *Agave americana*L. var. *marginata*
3. *Agave atrovirens*L.
4. *Agave angustifolia* L.
5. *Sansevieria metallica* Gerone and Labory
6. *Yucca elephantipes* Baker in Regel
7. *Hosta fortunei* L.
8. *Euphorbia heterophylla* L.
9. *Phyllanthus acidus*, L.
10. *Hura crepitans*, L.
11. *Jatropha urens*, L.
12. *Euphorbia pulcherrima* Willd.
13. *Citrus paradisi* L.
14. *Citrus aurantium* L.
15. *Sapindus saponaria* L.
16. *Solanum erianthum* D. Don.
17. *Solanum aculeatissimum* Jacq.
18. *Crinum augustum* Roxburgh
19. *Zephyranthes rosea* Baker
20. *Crinum x powellii* L.
21. *Cordia globosa* L.

Las colectas del material vegetal se realizaron en horas de la mañana, en 13 sitios correspondientes a localidades del municipio El Salvador, provincia de Guantánamo, las cuales se relacionan a continuación:

- 1- Limonar de Monte Ruz
- 2- Jagüeyón
- 3- El Muerto
- 4- El Oasis
- 5- El Toro

- 6- El Cuzco
- 7- El Olimpo
- 8- Monetí
- 9- Yambeque
- 10-El Alma
- 11-Los Lirios
- 12-La Colonia
- 13-San Juan

Se realizó el pesquisaje fitoquímico cualitativo a las especies, para lo cual se procedió según la metodología descrita por López y Ortiz (2003), según la cual se ensayan 14 grupos de metabolitos secundarios:

- 1. Alcaloides
- 2. Triterpenos y esteroides
- 3. Quinonas
- 4. Aceites esenciales
- 5. Saponinas
- 6. Fenoles y taninos
- 7. Flavonoides
- 8. Cumarinas
- 9. Resinas
- 10. Antocianidinas
- 11. Aminoácidos libres y aminos
- 12. Azúcares reductores
- 13. Carbohidratos y/o glucósidos
- 14. Mucílagos.

Resultados y discusión

A partir de los tamizajes fotoquímicos, se evidenció la presencia en todas las especies de triterpenos/esteroides y fenoles/taninos, presentándose como los grupos de metabolitos más frecuentes (tabla 1). Como segundo grupo más frecuente de metabolitos, se hallaron los

flavonoides, los cuales se detectaron en todas las especies excepto *E.heterophylla*. Los restantes grupos se detectaron con menor frecuencia (tabla 1).

Tabla 1. Metabolitos detectados en los pesquisajes fitoquímicos realizados a las plantas.

Especie	Metabolitos ensayados													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>A. fífera</i>	-	++	-	-	+++	++	++	-	-	+++	++	+++	+++	-
<i>A. americana</i>	-	++	-	-	+++	++	++	-	-	-	++	++	++	-
<i>A. atrovirens</i>	-	++	-	-	+++	++	++	-	-	-	+++	-	++	--
<i>A. angustifolia</i>		++			+++	++	++				+++		++	
<i>S. metallica</i>		++			+++	++	++				+++		++	
<i>Y. elephantipes</i>		++			+++	++	++				+++	++	+++	
<i>H. fortunei</i>		+++			+++	++	++	++		++	+++	+++	+++	
<i>E. heterophylla</i>		+++	++		+	+++		++				+++	+++	
<i>P. acidus</i>		++				++	++					++	+++	
<i>U. crepitans</i>	+	++			++	+++	++						++	
<i>J. urens</i>	++	++			++	++	++			++	+++	++	++	
<i>E. pulcherrima</i>	-	+++	+	-	-	++	++	-	+	-	-	++	+++	-
<i>C. paradisi</i>		++		++	+	++	+++				+		+	
<i>C. aurantium</i>		+++		++	+	++	+++				++		+	
<i>S. saponaria</i>	-	++	-	-	+++	++	-	-	-	-	++	+	-	-
<i>S. erianthum</i>	++	++	-		+++	++	++	-		++	++	++	-	-
<i>S. aculeatissimum</i>	-	++	-	++	-	++	++	++	-	-	-	-	-	-
<i>C. augustum</i>	++	++	-	-	+++	+	++	-	-	-	-	++	+	-
<i>Z. rosea</i>	++	+	-	-	-	+	++	-	-	-	+++	-	++	-
<i>C.powellii</i>	++	++	-	-	-	+	++	+	-	-	+	++	+++	-
<i>C. globosa</i>	+	+	++	-	+++	+++	++	+	-	-	-	-	-	-

Leyenda: 1-alcaloides, 2-triterpenos y esteroides, 3-quinonas, 4-aceites esenciales, 5-saponinas, 6-fenoles y taninos, 7-flavonoides, 8- cumarinas, 9-resinas, 10-antocianidinas, 11-aminoácidos libres y aminas, 12-azúcares reductores, 13-carbohidratos y/o glucósidos y 14-mucílagos.

Los resultados obtenidos demuestran el potencial bioactivo de las especies estudiadas, por cuanto los grupos de metabolitos secundarios detectados en las mismas se encuentran frecuentemente asociados a una amplia gama de actividades biológicas.

Por ejemplo, los triterpenos/esteroides conjuntamente con los fenoles y taninos, se asocian con frecuencia a la actividad inhibitoria frente a varios grupos bacterianos y fúngicos. Los

mecanismos inhibitorios se han vinculado con cambios en las propiedades físico-químicas de la membrana celular y la interferencia con procesos metabólicos vitales en los microorganismos patógenos (Rubio *et al.*, 2018).

Los flavonoides pueden afectar el crecimiento microbiano por inhibición de la biosíntesis de ácidos nucleicos y otros procesos metabólicos; mientras que las sustancias de naturaleza terpenoide pueden interferir con la síntesis de los componentes de las membranas biológicas (Siddiqui *et al.*, 2019).

Químicamente, los compuestos fenólicos son un grupo muy diverso que comprende desde moléculas sencillas como los ácidos fenólicos, hasta polímeros complejos como los taninos condensados y la lignina. Dentro de los compuestos fenólicos también se encuentran pigmentos flavonoides. Muchos de estos productos están implicados en las interacciones planta herbívoro (Martín, 2018). Igualmente se informan numerosos estudios que demuestran sus efectos beneficiosos funcionales y nutricionales, los que incluyen su actividad antioxidante (Celaya *et al.*, 2022).

Los taninos y los compuestos fenólicos pueden inhibir el crecimiento bacteriano, debido a la capacidad que tienen estas sustancias de formar complejos irreversibles con proteínas, lo cual afecta sus propiedades biológicas y ocasiona la muerte de los microorganismos (Cowan, 1999). Los taninos también pueden disminuir la actividad de enzimas bacterianas mediante la quelatación de iones imprescindibles para la función catalítica de estos polipéptidos (Ojezele *et al.*, 2016).

Los flavonoides, en particular, poseen otras actividades biológicas como la analgésica, la antialérgica y la citostática (Rubio *et al.*, 2018).

Todo lo anterior sienta las bases para emprender evaluaciones masivas de especies de la flora representadas en los ecosistemas naturales del macizo, toda vez que las mismas constituyen un enorme reservorio de sustancias bioactivas de interés agrobiológico y para la industria farmacéutica.

Conclusiones

Los tamizajes fitoquímicos cualitativos muestran la presencia de triterpenos/esteroides, fenoles/taninos y flavonoides, entre otros grupos de sustancias que aparecen con menor frecuencia, cuyos resultados demuestran las potencialidades de la flora representada en los ecosistemas naturales del macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa, como fuente de sustancias bioactivas de interés para la agricultura y la industria farmacéutica.

Bibliografía

- Celaya, Liliana S.; Molina, Ana C.; González, María A.; Villa, W.C.; Silva, L.R.; Viturro, Carmen I.(2022). Bioactive phenolic compounds and organic acids in the decoction of fruits and leaves of *Schinus areira* L. *Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat*, 21, 343-351.
- Fagilde, M. (200b). El endemismo en algunas formaciones vegetales arbóreas de Nipe-Sagua-Baracoa. Biodiversidad de Cuba Oriental, Vol. V. Editorial Academia.
- López, T. y Ortiz, (2003). Manual de Prácticas de Laboratorio de Farmacognosia y Química de los Productos Naturales. Universidad de Oriente. Facultad de Ciencias Naturales. Dpto. de Farmacia. Santiago de Cuba, 55.
- López, A. y Duarte, S. (2022). El endemismo en la flora de las montañas cubanas. *RevEcovida*, 12,160-179.
- Martín, D.A. (2018). Los compuestos fenólicos: un acercamiento a su biosíntesis, síntesis y actividad biológica. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9,81-104.
- Ojezele, O.J.; Ojezele, M.O.; Adeosun, A.M. (2016). Comparative photochemistry and antioxidant activities of water and ethanolextract of *Annona muricata* Linn Leaf, seed and fruit. *Advances in Biological Research*, 10, 230-235.
- Rubio, Yasmery; Hernández, L.M.; Jiménez, Jenny; Pérez, Y.; Portilla, Yadileiny; Valdivia, Aymara L. (2018). Propiedades fitoquímicas y antibacterianas de los extractos de las hojas de *Agave fourcroydes* Lem. (Henequén). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 23.
- Sánchez, F.I., Galván, D. & Pitre, L. (2019). Análisis fitoquímico de extractos de frutos y hojas de Dividivi (*Caesalpinia coriaria*) (Jacq.) Willd. *Revista Ciencia e Ingeniería*, 2, 1-18.
- Siddiqui, S.A., et al. (2019). A novel triterpenoid 16-hydroxy betulinic acid isolated from *Mikania cordata* attributes multi-faced pharmacological activities. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26, 554-562.
- Viña, N. et al. (2000). Biodiversidad del macizo montañoso Nipe Sagua Baracoa. Informe Final de Proyecto. En: GEPROP. PNCT “Desarrollo Sostenible de la Montaña”. Ciudad de la habana.