

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS Y BIOMÉDICAS
PROGRAMA DE QUÍMICA Y FARMACIA

**ANÁLISIS CUALITATIVO DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN ESPECIES DE
MANGLARES DE LA PLAYA DE PUERTO MOCHO, BARRANQUILLA.**

**Daniela Lizeth Acosta Cardozo¹; Danilo Andrés Fernández Arteta¹; Mayaris Gil Rivera¹;
Daniel Andrés Moreno Díaz¹; Adriana Lucia Ricardo Hernández¹**

Estudiantes

Hernando Alberto Sánchez Moreno, *Ph. D*²

Julián Andrés Cabrera Barraza, *Ph. D (e)*²

Profesores Tutor

Carlos Emilio Hoyos Turcio, *M. Sc*¹

Fabián Andrés Espitia Almeida, *Ph. D*³

Profesores Cotutor

**Afiliación: Programa de Química y Farmacia- Facultad de Ciencias básicas y Biomédicas¹;
Centro de Investigación en Biodiversidad y Cambio Climático (ADAPTIA)²
Centro de Investigación en Ciencias de la Vida (CICV) ³.**

20 de mayo de 2024

BARRANQUILLA, ATLÁNTICO

Resumen

La investigación científica ha dirigido su atención hacia la búsqueda de compuestos bioactivos en recursos naturales con el potencial de aportar nuevas terapias farmacológicas y productos biotecnológicos. Los manglares son ecosistemas costeros únicos que albergan una gran diversidad de especies vegetales adaptadas a condiciones ambientales extremas. Estas plantas han desarrollado mecanismos de defensa especializados para sobrevivir en entornos hostiles, como la exposición a altas salinidades, inundaciones periódicas y radiación solar intensa. La presencia de diferentes grupos de metabolitos secundarios en los manglares, como los alcaloides, flavonoides, esteroides, triterpenos, saponinas, cumarinas, quinonas, taninos generan interés farmacológico y biológico debido a la diversidad estructural.

En este contexto, el presente estudio exploró la biodiversidad química de tres especies prominentes de la playa Puerto Mocho ubicado en la ciudad de Barranquilla: *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), *Avicennia germinans* L. (mangle negro) y *Conocarpus Erectus* L. (mangle Zaragoza). Los resultados demostraron variaciones en la distribución de metabolitos secundarios entre los doce extractos etanólicos de las plantas de estudio. Estos hallazgos resaltan la importancia de proteger y gestionar de manera sostenible los ecosistemas de manglar, no solo para preservar la biodiversidad, sino que también salvaguardar una valiosa fuente de compuestos bioactivos con aplicaciones potenciales en la industria farmacéutica.

Palabras clave: Metabolitos secundarios, *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinans* L., *Conocarpus Erectus* L., análisis fitoquímico preliminar.

Abstract

Scientific research has directed its attention towards the search for bioactive compounds in natural resources with the potential to provide new pharmacological therapies and biotechnological products. Mangroves are unique coastal ecosystems that are home to a great diversity of plant species adapted to extreme environmental conditions. These plants have developed specialized defense mechanisms to survive in hostile environments, such as exposure to high salinities, periodic flooding, and intense solar radiation. The presence of different groups of secondary metabolites in mangroves, such as alkaloids, flavonoids, sterols, triterpenes, saponins, coumarins, quinones, tannins, generate pharmacological and biological interest due to the structural diversity. In this context, the present study explored the chemical biodiversity of three prominent species of Puerto Mocho beach located in the city of Barranquilla: *Rhizophora mangle* L. (red mangrove), *Avicennia germinans* L. (black mangrove) and *Conocarpus Erectus* L. (destroy Zaragoza). The results demonstrated variations in the distribution of secondary metabolites among the twelve ethanolic extracts of the study plants. These findings highlight the importance of protecting and sustainably managing mangrove ecosystems, not only to preserve biodiversity, but also to safeguard a valuable source of bioactive compounds with potential applications in the pharmaceutical industry.

Keywords: Secondary metabolites, *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinans* L., *Conocarpus erectus* L., preliminary phytochemical analysis.

Referencia Bibliográfica

- Acosta Sánchez, G. M. (2018). *Evaluación de la actividad antibacteriana y antiinflamatoria in vitro del extracto vegetal seco de mangle rojo (Rhizophora mangle L.)* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería Bioquímica).
- Aguirre Crespo, F. J., Cu Quiñones, L. D., Popoca Cuaya, M. A., Maldonado Velázquez, M. G., Chan Keb, C., Graz Hernández, C. M., & Hernández Núñez, E. (2022). Análisis fitoquímico preliminar y valoración de la actividad antioxidante de tres especies de Mangle de Campeche, México. *Quimica Hoy*, 10(3), 1–5. <https://doi.org/10.29105/qh10.3-260>
- Alemán, Y., Sánchez, L. M., Pérez, T., Rodríguez, Y., Olivares, J. L., & Rodríguez, J. G. (2011). Actividad larvicida de extractos de *Rhizophora mangle L.* contra estrongídeos gastrointestinales de ovinos. *Revista de Salud Animal*, 33(2), 111-115.
- Ayoub, N. A. (2010). A trimethoxyellagic acid glucuronide from *Conocarpus erectus* leaves: Isolation,
- Ayoub, N. A. (2010). A trimethoxyellagic acid glucuronide from *Conocarpus erectus* leaves: Isolation, characterization and assay of antioxidant capacity. *Pharmaceutical Biology*, 48(3), 328–332. <https://doi.org/10.3109/13880200903131567>
- Ayoub, NA (2010). Un glucurónido de ácido trimetoxieláxico de hojas de *Conocarpus erectus* : aislamiento, caracterización y ensayo de capacidad antioxidante. *Biología farmacéutica* , 48 (3), 328–332. <https://doi.org/10.3109/13880200903131567>
- Balcinde, Y., Tirado, S., Pérez, C., Falero, A., Martí, E., Pineda, M., & Rosa Hung, B. (2005). Cromatografía en capa delgada para la separación de los componentes. *Revista CENIC. Ciencias Químicas*, 36 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181620511010>
- Berenguer, B., Sánchez, L. M., Quílez, A., López-Barreiro, M., de Haro, O., Gálvez, J., & Martín, M. J. (2006). Protective and antioxidant effects of *Rhizophora mangle L.* against NSAID-induced gastric ulcers. *Journal of ethnopharmacology*, 103(2), 194–200. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2005.08.029>
- Brezo-Martínez, J. J., Tiera, M. A. P., López-Pérez, C. M. G., Barahona-Mateos, M. A., & Sotomayor-Valle, M. D. P. (2016). Influencia del etanol y la relación masa/solvente en la extracción de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de la corteza de *Pinus durangensis* y *Quercus sideroxylla*. *Bosque (Valdivia)*, 37(4), 647-654. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-221X2016000400017
- Cabra, A. L. (2022). Los manglares, ecosistemas maravillosos e irremplazables. *Radio Nacional de Colombia*. <https://www.radionacional.co/actualidad/medio-ambiente/manglares-importancia-en-el-ecosistema-medio-ambiente>
- Cabrera Forero, J. S. (2020). Identificación primaria de metabolitos secundarios de *Ulex europaeus L.* retamo espinoso y su actividad biológica. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/biologia/97>
- Carranza, X. (2017). La bioprospección de microorganismos en Colombia como uso sostenible de la biodiversidad. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/16406>.

- Castillo Machalskis, I., D'Armas, H., Centeno, S., & Núñez, M. (2009). Actividad antifúngica de extractos crudos de hongos marinos aislados de raíces del mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.). *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 40(1).
- Castillo Olvera, G., Zavala Cuevas, D., & Carrillo Inungaray, M. L. (2017). Análisis fitoquímico: una herramienta para develar el potencial biológico y farmacológico de las plantas. *TLATEMOANI Revista Académica de Investigación*, 24, 1-15.
- Castillo-Machalskis, I., D Armas, H., Malaver, N., & Núñez, M. (2007). Actividad antibacteriana de extractos de hongos aislados de raíces del mangle *Rhizophora mangle* (*Rhizophoraceae*) en Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 55(3-4), 761-765.
- characterization and assay of antioxidant capacity. *Pharmaceutical Biology*, 48(3), 328–332.
- Crevelin, E. J., Canova, S. P., Melo, I. S., Zucchi, T. D., Da Silva, R. E., & Moraes, L. A. B. (2013). Isolation and characterization of phytotoxic compounds produced by *Streptomyces* sp. AMC 23 from red mangrove (*Rhizophora mangle*). *Applied biochemistry and biotechnology*, 171, 1602-1616.
- Da Costa Lima, G., Da Costa, M. A. S., Da Silva Júnior, J. B., Da Silva, R. B., De Souza, I. A., De Oliveira, A. F. M., & De Medeiros, J. P. (2021). perfil fitoquímico, atividades citotóxica e genotóxica do extrato aquoso de *rhizophora mangle* l / phytochemical screening, cytotoxic and genotoxic activity of the aqueous extract of *rhizophora mangle* l. *brazilian journal of development*, 7(3), 26458-26474. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-377>
- de Armas, E., Scagliarini, A., Battilani, M., Alfonso, P., & Marrero, E. (2018). In vitro antiviral activity of *Rhizophora mangle* L. aqueous bark extract and the butanolic fraction against Canine Distemper Virus and Bovine Herpes Virus type 1. *Revista de Salud Animal*, 40(1).
- De Lima, M. D. C. A., & Da Silva, T. G. (2017, 22 febrero). Avaliação das atividades antioxidante, citotóxica e cicatrizante de *Conocarpus erectus* sobre lesões cutâneas em ratos wistar. <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/30939>
- Delgans, L. H. (2024, 17 mayo). Sorprendente: sacan 20 toneladas de desechos de Puerto Mocho, la playa de Barranquilla. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/sorprendente-sacan-20-toneladas-de-desechos-de-puerto-mocho-la-playa-de-barranquilla-3343916>
- EcoExploratorio. (2022, 1 septiembre). *Manglares - EcoExploratorio: Museo de Ciencias de Puerto Rico*. EcoExploratorio: Museo de Ciencias de Puerto Rico. <https://ecoexploratorio.org/vida-en-el-mar/ecosistemas-marinos/manglares/>
- Fauvel, M. thérèse, Moulis, C., Bon, M., & Fourasté, I. (1997). A New Iridoid Glucoside from African *Avicennia Germinans*. *Natural Product Letters*, 10(2), 139–142. <https://doi.org/10.1080/10575639708043729>
- Garcés Ordóñez, O., & Bayona Arenas, M. R. (2019). Impactos de la contaminación por basura marina en el ecosistema de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 11(2), 134-154. <https://doi.org/10.15359/revmar.11-2.8>

- Gómez País, G. D., (2005). Importancia económico-ambiental del ecosistema manglar. *Economía y Desarrollo*, 138(1), 111-134. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425541308005>
<https://doi.org/10.3109/13880200903131567>
- Kandil, F. E., Grace, M. H., Seigler, D. S., & Cheeseman, J. M. (2004). Polyphenolics in *Rhizophora mangle* L. leaves and their changes during leaf development and senescence. *Trees*, 18, 518-528.
- Marroquí-n Tintí-, M. N. (2016). Actividad biológica y caracterización química de los extractos de las hojas de *Rhizophora mangle* L., como una alternativa fitofarmacéutica en la cicatrización. *Ciencia, Tecnología Y Salud*, 3(1), 55-64. <https://doi.org/10.36829/63CTS.v3i1.155>
- Marroquín Tintí, M. N. (2016). Evaluación de la actividad cicatrizante de extractos etanólicos de hoja y corteza de mangle rojo (*Rhizophora mangle* L) mediante técnicas in vitro, para su aprovechamiento en la industria fitofarmacéutica.
- Martins, J. N., Figueiredo, F. S., Martins, G. R., Leitão, G. G., & Costa, F. N. (2017). Diterpenes and a new benzaldehyde from the mangrove plant *Rhizophora mangle*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 27, 175-178.
- Navarrete-Ramírez, S. M., A. M. Rodríguez-Rincón. 2014. Protocolo Indicador Condición Tendencia Bosques de Manglar (ICTBM). Indicadores de monitoreo biológico del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP). Invemar, GEF y PNUD. Serie de Publicaciones Generales del Invemar No. 67, Santa Marta. 40 p. <https://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2018/12/0067ProtocoloIndicadorCondicionTendenciaBosquesdeManglarICTBM.pdf>
- Navas Novoa, I. de los Ángeles. (2022). Dinámica de las particularidades del Bosque de Mangle (Tesis de pregrado). Universidad de los Andes, Departamento de Ciencias Biológicas, Bogotá, D.C. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/b9bd8397-7bc0-4f08-a761-258f921edf1c/content>
- Nebula, M., Harisankar, H.S. & Chandramohanakumar, (2013). N. Metabolites and bioactivities of *Rhizophoraceae* mangroves. *Nat. Prod. Bioprospect.* 3, 207-232 <https://doi.org/10.1007/s13659-013-0012-0>
- Oscar Duarte Torres (2011) La bioprospección en Colombia. Universidad Jorge Tadeo Lozano. https://www.academia.edu/81421753/La_bioprospecci%C3%B3n_en_Colombia?auto=download
- Ramos, G. (2020, julio 26). Nariño, Chocó y Magdalena, con el 85% de los manglares del país. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/narino-choco-y-magdalena-con-el-85-de-los-manglares-del-pais/>
- Rodriguez, S. E. (s. f.). Manglares: una alternativa económicamente viable de adaptación al cambio climático. Instituto de Recursos Mundiales (WRI). <https://es.wri.org/insights/manglares-una-alternativa-economicamente-viable-de-adaptacion-al-cambio-climatico>

- Sánchez Medigaño, K y Perdomo González, E. (2018). *Identificación de metabolitos secundarios en critoniella acuminata (Kunth) R. M. King y H. Rob determinación de su actividad antioxidante y citotóxica*. Bogotá: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1196>
- Sánchez Páez, H. (2022) Un problema por abordar. Los manglares del Caribe colombiano. Revista Semillas. <https://www.semillas.org.co/es/revista/un-problema-por-abordar-los-manglares-del-caribe-colombiano#>
- Vallejo-Rosero, Y. J., Barrios-Correa, L., & Anaya-Gil, J. (2021). La cromatografía en capa fina: una alternativa vigente en la industria farmacéutica. *Revista de Química*, 35(2), 19-25.
- Mazza, Giuseppe (13 de febrero de 2013). Rhizophora mangle. *Monaco Nature Encyclopedia*. Consultado el 18 de septiembre de 2022.
- Ellison, A., Farnsworth, E., Moore, G. (2007). «Avicennia germinans». Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2010.4
- Correa A., M.D., C. Galdames & M. Stapf. 2004. Cat. Pl. Vasc. Panamá 1–599. Smithsonian Tropical Research Institute, Panama.