

La investigación, conservación y educación en función de la recuperación del bosque de manglar en la Reserva Ecológica Baitiquirí, Guantánamo

Research, conservation, and education for the recovery of the mangrove forest in the Baitiquirí Ecological Reserve, Guantánamo

Autores:

Yadis Ramón-Hope, <https://orcid.org/0000-0002-2910-903X>

Mario Chibás-Creagh, <https://orcid.org/0000-0002-5295-0193>

Pablo Céspedes-Pereña, <https://orcid.org/0009-0009-1219-2445>

Yolainis López-González, <https://orcid.org/0009-0001-8200-9513>

Erik Nelson Rodríguez-Romero, <https://orcid.org/0009-0007-6476-2599>

Filiación institucional: Universidad de Guantánamo, Carretera Jamaica, Guantánamo-Cuba

E-mail: yramonhope@gmail.com, mchibasc@gmail.com, cespedesperena@gmail.com

Fecha de recibido: 6 may. 2025

Fecha de aprobado: 29 jun. 2025

Resumen

El bosque de manglar de la Reserva Ecológica Baitiquirí de Guantánamo enfrenta peligros naturales y antrópicas representando inseguridad para este ecosistema. El objetivo consistió en analizar la sinergia e integración de la investigación científica, la conservación y la educación ambiental como pilares para la recuperación y sostenibilidad del manglar. Se empleó una revisión sistemática de diversas fuentes de información, análisis comparativo de estrategias de manejo, análisis-síntesis y la inducción-deducción. Los resultados muestran que la articulación entre el conocimiento científico, la educación y la participación comunitaria ha permitido identificar problemáticas, priorizar acciones de restauración y fortalecer la apropiación social. Se concluye que la aplicación contextualizada de principios internacionales, junto con el monitoreo adaptativo y la gobernanza participativa, ha mejorado la sostenibilidad del manglar, constituyendo un modelo replicable para otras áreas costeras. El trabajo aporta una visión integradora y evidencia la importancia de la colaboración multisectorial en la gestión ambiental.

Palabras clave: Manglar; Conservación; Educación ambiental; Participación comunitaria; Reserva Ecológica Baitiquirí.

Abstract

The mangrove forest of the Baitiquirí Ecological Reserve in Guantánamo faces natural and anthropic hazards that represent insecurity for this ecosystem. The objective was to analyze the synergy and integration of scientific research, conservation and environmental education as pillars for the recovery and sustainability of the mangrove forest. A systematic review of diverse sources of information, comparative analysis of management strategies, analysis synthesis and induction-deduction were used. The results show that the articulation between scientific knowledge, education and community participation has made it possible to identify problems, prioritize restoration actions and strengthen social appropriation. It is concluded that the contextualized application of international principles, together with adaptive monitoring and participatory governance, has improved mangrove sustainability, constituting a replicable model for other coastal areas. The work provides an integrative vision and demonstrates the importance of multisectoral collaboration in environmental management.

Keywords: Mangrove; Conservation; Environmental education; Community participation Baitiquirí Ecological Reserve.

Introducción

Los manglares son ecosistemas críticos para la biodiversidad y la humanidad, cuyo valor como sumideros de carbono azul, criaderos de peces y protectores costeros se reconoce cada vez más. Estos ecosistemas conectan la tierra, el agua dulce y el mar, albergando una gran diversidad biológica y protegiendo a numerosas comunidades costeras en todo el mundo (Spalding & Leal, 2021, 2024).

A propósito, la Global Mangrove Watch (GMW) reconociendo la importancia de los manglares, ha dedicado esfuerzos desde 2019 a cartografiar su extensión global, proporcionando datos valiosos para su estudio. Si bien en 2016 se estimaban 136,000 km² de manglares a nivel mundial, la última versión del mapa global de la GMW (v4.0) evaluaban 147,256 km² en 2020 e incorporando información de seis nuevos territorios, lo que se denota un incremento de su crecimiento; asimismo, un reciente estudio de la Food and Agriculture Organization (FAO) revela que la pérdida de manglares entre 2000 y 2020 se debe, principalmente, a la conversión de estos ecosistemas en áreas de acuicultura, plantaciones de palma aceitera y arrozales, representando un 43% de la disminución (Leal & Spalding, 2024).

Por otra parte, la naturaleza también juega su papel, al contraer los manglares por la influencia del cambio climático, la colonización de nuevos sedimentos o zonas costeras y el ascenso del nivel del mar. No obstante, se considera que el impacto humano es más evidente en parte del Viejo Mundo (Asia y África), junto con Norteamérica y Centroamérica, donde las actividades con fines agrícolas, la acuicultura y la urbanización ejercen mayor presión sobre estos valiosos ecosistemas.

En relación a lo anterior, Cuba no escapa de estas afectaciones, los sectores de la costa sur, y áreas del litoral del país muestran un deterioro por el incremento de la salinidad y la disminución de los nutrientes, como resultado del represamiento; la contaminación y la deforestación no sostenible; la acción abrasiva del mar sobre las costas, la acumulación de arena que recubre las raíces, la disminución de las precipitaciones y los huracanes y la acción del hombre sobre este ecosistema (Menéndez & Guzmán, 2006; Guzmán & Coya, 2014; Rodríguez-Leyva et al, 2020).

Por consiguiente, el bosque de manglar en la Reserva Ecológica Baitiquirí del litoral del sur de la provincia de Guantánamo no está exento de estas consecuencias, vulnerando este ecosistema haciéndolo insostenible por causas naturales y antrópicas, que dificultan aún más

esta situación en las últimas décadas. De ahí que, en el contexto de la Tarea Vida, la protección y restauración de estos ecosistemas es una prioridad nacional, lo cual evidencia la urgencia de implementar medidas efectivas de adaptación y mitigación (Pérez, 2017).

En este sentido, el presente trabajo pretende enfocarse en el análisis de la integración y sinergia entre la investigación, la conservación y la educación en función de la recuperación del bosque de manglar en la Reserva Ecológica Baitiquirí, Guantánamo.

Materiales y métodos

Desde el punto de vista metodológico, se muestra un resultado investigativo de carácter exploratorio, descriptivo y no experimental (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2023). El estudio se basa en una revisión sistemática de investigaciones publicadas sobre la Reserva Ecológica Baitiquirí: el bosque de manglar.

Se aplicó un análisis comparativo de estrategias de conservación, educación y participación comunitaria, evaluando indicadores como:

- Estructura dasométrica y regeneración del manglar.
- Impacto de programas de educación en la percepción ambiental de la comunidad.
- Nivel de implementación de estrategias de manejo sostenible y restauración.

Se emplearon métodos como el análisis-síntesis y la inducción-deducción para establecer y determinar los fundamentos teóricos de la investigación, arribar a generalizaciones y conclusiones respecto a las ventajas de la integración efectiva de investigación, educación y participación comunitaria en función de la sostenibilidad de ese ecosistema. Así como, fueron consultados documentos oficiales, como la Estrategia Ambiental Nacional (2021-2025), la Estrategia Territorial Ambiental de Guantánamo (2021-2025), la Estrategia y plan de acción regional para la valoración, protección y/o restauración de hábitats marinos clave en el Gran Caribe 2021-2030 (United Nations Environmental Programme et al., 2020) y el Manual para la restauración ecológica de manglares del Sistema Arrecifal Mesoamericano y el Gran Caribe (Teutli-Hernández et al., 2021).

El área de referencia se encuentra en el bosque de manglar de la Reserva Ecológica de Baitiquirí (aproximadamente en las siguientes coordenadas geográficas: 20° 1' 48.96" N, 74° 51' 59.81" W), perteneciente a la Empresa Flora y Fauna de Guantánamo, ubicada en el municipio San Antonio del Sur, con una superficie boscosa protectora del litoral de 1 549 ha, de las cuales 470,9 ha corresponden a bosque natural (Rodríguez, 2016).

Resultados y discusión

1. Principales amenazas ambientales en la Reserva Ecológica Baitiquirí.

A partir de la revisión sistemática de investigaciones publicadas sobre la Reserva Ecológica Baitiquirí, el estudio refleja que este ecosistema enfrenta diversas problemáticas ambientales, entre las que destacan: la tala y sobreexplotación de recursos forestales, incluyendo la extracción incontrolada de madera y productos no maderables (García-Lacera et al., 2020; Osnil-Moisés & Dourimond-Durán, 2022; Segurado-Gil et al., 2016); los incendios forestales favorecidos por condiciones climáticas extremas (Leyva et al., 2018; Segurado-Gil et al., 2016); las condiciones hidroclimáticas adversas y suelos poco evolucionados que dificultan la regeneración natural (García-Lacera et al., 2020); la fragmentación y degradación del hábitat, así como la presencia de especies invasoras (Leyva et al., 2018; Osnil-Moisés & Dourimond-Durán, 2022); y la contaminación y antropización que alteran los procesos ecológicos (Osnil-Moisés & Dourimond-Durán, 2022; Segurado-Gil et al., 2016).

Con relación al bosque de manglar, se identifican como principales problemáticas: construcción de estanques para la producción de sal, falta de circulación de agua e inundaciones (Rodríguez et al., 2014); la erosión costera y la desertificación. Además de la acción antrópica manifestada en la multiplicación de vertederos, la tala indiscriminada de árboles o el corte de ramas, provocando la presencia de troncos curvos, desecados y una vegetación de escaso porte (Rodríguez, 2016).

Por su parte, las evidencias que sustentan las problemáticas identificadas anteriormente confirman la labor científica en función de la restauración, conservación, manejo sostenible y unido a ello la participación comunitaria, permiten mitigar las amenazas y recuperar la funcionalidad ecológica del manglar en la Reserva Ecológica Baitiquirí. En este sentido, se realiza un análisis de la integración y sinergia entre la investigación, la conservación y la educación en función de su protección y conservación en aras de su sostenibilidad.

2. Fundamentos internacionales y mejores prácticas

La restauración y gestión sostenible de manglares ha evolucionado hacia enfoques integradores y adaptativos, donde la ciencia, la participación social y la gobernanza local convergen para maximizar la resiliencia ecológica y social de estos ecosistemas (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2025); Beeston et al., 2023; Leal & Spalding, 2024; Global Mangrove Alliance, 2025). Las directrices más recientes de la IUCN

y la Global Mangrove Alliance (2024) enfatizan que el éxito en la restauración de manglares depende de:

Diagnóstico y diseño participativo: comprender a fondo cómo funcionan los ecosistemas en el ámbito local, conocer los antecedentes de alteraciones sufridas y reconocer las prioridades de las poblaciones que habitan la zona son factores clave para crear estrategias de manejo que sean tanto eficientes como socialmente aceptadas (Beeston et al., 2023; Leal & Spalding, 2024).

Restauración basada en procesos ecológicos: significar que la restauración del manglar debe enfocarse en la siembra extensiva de ejemplares, en la rehabilitación de los procesos naturales y en el equilibrio hidrológico. Todo ello facilitará calidad en el funcionamiento ecológico y por consiguiente la renovación espontánea de este ecosistema. (Ray et al., 2024; Beeston et al., 2023).

Inclusión de actores y gobernanza colaborativa: garantizar la sostenibilidad del ecosistema de manglar en cada una de las etapas del proceso de restauración, que incluye desde la planificación hasta la retroalimentación positiva a partir de la correlación e integración de los investigadores, los decisores y de las personas que constituyen la comunidad local (Beeston et al., 2023; Leal & Spalding, 2024; Global Mangrove Alliance, 2025).

Monitoreo adaptativo y gestión basada en evidencia: El seguimiento sistemático de indicadores ecológicos, sociales y económicos permite ajustar las estrategias y asegurar la resiliencia frente a amenazas emergentes, como el cambio climático o la presión antrópica (Ray et al., 2024; Leal & Spalding, 2024; Beeston et al., 2023).

3. Aplicación contextual en la Reserva Ecológica Baitiquirí

En el caso de la Reserva Ecológica Baitiquirí, la integración de estos principios internacionales se refleja en varias dimensiones:

Investigación científica local: Las investigaciones han proporcionado un análisis exhaustivo sobre la configuración, composición y comportamiento del ecosistema de manglar, resaltando obstáculos como la erosión del litoral, la degradación ambiental y la explotación de recursos. A partir de estos hallazgos, se han determinado áreas y especies clave para la recuperación, además de establecer directrices para un uso responsable y criterios técnicos para su manejo (Rodríguez-O, 2016; Segurado-Gil et al., 2016).

Educación ambiental y apropiación social: Programas de sensibilización y capacitación han fortalecido la percepción de la comunidad sobre el valor del manglar y los servicios

ecosistémicos que provee, promoviendo cambios de comportamiento y la adopción de prácticas sostenibles. La participación comunitaria en la vigilancia, el monitoreo y la restauración ha sido fundamental para legitimar y sostener las acciones de conservación (Vidiaux-Díaz et al., 2018).

Sinergia y gobernanza adaptativa: La experiencia local demuestra que la interacción constante entre ciencia, educación y gestión participativa genera una retroalimentación positiva, donde la información científica se traduce en acciones concretas, la educación transforma actitudes y la participación comunitaria garantiza la continuidad y el ajuste de las estrategias de manejo (Beeston et al., 2023; Leal & Spalding, 2024).

4. Innovación y resiliencia: Hacia un modelo replicable

El enfoque propuesto para la sostenibilidad del bosque de manglar en la Reserva Ecológica Baitiquirí se alinea con los seis principios internacionales para la restauración exitosa de manglares (Gann et al., 2019; Beeston et al., 2023; Leal & Spalding, 2024; Global Mangrove Alliance, 2025):

Tabla 1. Aplicación de los principios internacionales para la restauración de manglares en la Reserva Ecológica Baitiquirí.

Principio internacional	Aplicación en Baitiquirí
Salvaguardar la naturaleza y biodiversidad	Restauración multi-específica y recuperación de procesos ecológicos
Emplear la mejor información y prácticas	Integración de monitoreo científico y saberes locales
Empoderar a las personas	Educación ambiental y participación comunitaria
Operar localmente y en contexto	Adaptación a condiciones hidroclimáticas y sociales
Diseñar para la sostenibilidad	Planes de manejo adaptativo y monitoreo continuo
Movilizar capital e innovación	Búsqueda de financiamiento y alianzas multisectoriales

Fuente: Elaboración propia a partir de principios internacionales para la restauración de manglares (Gann et al., 2019; Beeston et al., 2023; Leal & Spalding, 2024; Global Mangrove Alliance, 2025).

5. Sinergia entre investigación, conservación y educación para la sostenibilidad

La experiencia en el bosque de manglar en la Reserva Ecológica Baitiquirí evidencia que los tres pilares generan una sinergia que potencia la efectividad de las acciones de conservación. La investigación informa y legitima las estrategias; la educación transforma actitudes y comportamientos; y la participación comunitaria asegura la continuidad y el éxito

de las intervenciones. En este sentido, la investigación ha permitido caracterizar de manera precisa la estructura, dinámica y amenazas del manglar, fundamentando la toma de decisiones y priorización de zonas y especies para la restauración. Este conocimiento, al ser compartido y validado con la comunidad, legitima las estrategias de manejo y facilita su implementación.

La educación ambiental, por su parte, ha transformado la percepción y las actitudes de la población local, promoviendo la apropiación social del manglar y la corresponsabilidad en su cuidado. Los programas educativos han fortalecido la comprensión sobre los servicios ecosistémicos y han impulsado la participación activa en tareas de vigilancia, monitoreo y restauración.

A su vez, la conservación, entendida como un proceso colaborativo, se ve potenciada por la retroalimentación constante entre actores sociales, gestores y científicos. Esta sinergia genera un ciclo virtuoso donde la información científica se traduce en acciones concretas, la educación fomenta cambios de comportamiento y la participación comunitaria asegura la continuidad y el ajuste de las estrategias implementadas. Desde la perspectiva de la investigación, la integración de métodos participativos y el monitoreo adaptativo no solo permiten evaluar la efectividad de las acciones, sino también incorporar el conocimiento local, enriqueciendo la gestión y la toma de decisiones. Así, la aplicación de principios internacionales de restauración ecológica se adapta al contexto local, promoviendo la innovación y la resiliencia del ecosistema.

Conclusiones

La integración de la investigación científica, la conservación y la educación ambiental ha sido determinante para fortalecer la recuperación y sostenibilidad del manglar en la Reserva Ecológica Baitiquirí. El análisis realizado evidencia que la articulación de estos pilares facilita la identificación de problemáticas, la priorización de acciones de restauración y la participación comunitaria. Así como, la aplicación contextualizada de principios internacionales, junto al monitoreo adaptativo y la gobernanza participativa, constituye un modelo efectivo y replicable para la gestión sostenible de ecosistemas costeros. Esta experiencia constituye un referente replicable para la gestión sostenible de otros manglares y ecosistemas costeros, subrayando la necesidad de enfoques integradores y adaptativos frente a los desafíos ambientales actuales.

Bibliografía

- Beeston, M., Cameron, C., Hagger, V., Howard, J., Lovelock, C., Sipho, J., Tonneijk, F., van Ijsterveldt, C. and van Eijk, P. (2023). *Best practice guidelines for mangrove restoration*. Global Mangrove Alliance. https://www.mangrovealliance.org/wp-content/uploads/2023/10/Executive-Summary_Best-Practice-Guidelines-for-Mangrove-Restoration_v4.pdf#page=2.32
- García-Lacera, Y., Leyva-Miguel, I., & Céspedes-Correa, G. (2020). Diversidad florística del Matorral Xeromorfo Costero y Subcostero de la Reserva Ecológica Baitiquirí. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 24(Especial), 99-106. <https://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4411976013/4411976013.pdf>
- Gann, G.D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C.R., Jonson, J., Hallett, J.G., Eisenberg, C., Guariguata, M.R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K. & Dixon, K.W. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration (2nded). *Restoration Ecology*, 27. 1-46. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- Global Mangrove Alliance. (2025, 17 de marzo). *The Mangrove Breakthrough*. The Mangrove Alliance. <https://www.mangrovealliance.org/news/the-mangrove-breakthrough/>
- Guzmán, A. & Coya, L. (2014). *Enfoques, Acciones y Resultados Sobre la Conservación Y Restauración De Ecosistemas En Cuba*. [en línea]. Taller de desarrollo de capacidades a nivel de Mesoamérica sobre conservación y restauración de ecosistemas en apoyo al cumplimiento de los Objetivos Aichi de.... San José: Costa Rica. <https://slidedoc.es/enfoques-acciones-yresultados-sobre-la-conservacion-yrestauracion-de-ecosistemas-en-ubapdf>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2023). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2^a ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A de C.V.
- Leal, M & Spalding, M. D. (2024). *The State of the World's Mangroves 2024*. Global Mangrove Alliance. DOI: <https://doi.org/10.5479/10088/119867>
- Leyva, I., Semanat, R. K., Casenave, A., Rodríguez, Y., & Reyes, J. (2018). Estado de conservación de la vegetación del bosque semideciduo micrófilo en la Reserva

- Ecológica de Baitiquirí. *Revista cubana de Ciencias Forestales*, 6(3), 341-353.
<http://scielo.sld.cu/pdf/cfp/v6n3/2310-3469-cfp-6-03-341.pdf>
- Menéndez, L. & Guzmán, J. M. (2006). *Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano*. Editorial Academia.
- Osnil-Moisés, J., & Dourimond-Duran, L. (2022). Acciones de mantenimiento y conservación del bosque el Bagá en la reserva ecológica Baitiquirí. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 26(1), 18-26. <http://hct.cigetgtmo.co.cu/revistahct/index.php/hct/article/view/1232/2092>
- Ray, K., Basak, S. K., Giri, C. K., Kotal, H. N., Mandal, A., Chatterjee, K., Saha, S., Biswas, B., Mondal, S., Das, I., Ghosh, A., Bhadury, P., & Joshi, R. (2024). Ecological restoration at pilot-scale employing site-specific rationales for small-patch degraded mangroves in Indian Sundarbans. *Scientific Reports*, 14(1), 12952. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-63281-8>
- Rodríguez-Leyva, O., Romero-Castillo, C. V & Rodríguez-Leyva, E. (2020). Caracterización del manglar en el sector costero Paraguay, Guantánamo, Cuba. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 24 (Especial), 39-46. <http://hct.cigetgtmo.co.cu/revistahct/index.php/hct/article/view/1091>
- Rodríguez, O. (2016). Estado actual del bosque de manglar en el lote 2 de la Reserva Ecológica Baitiquirí, Guantánamo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 4(2), 207–219. <https://cfores.upr.edu.cu/index.php/cfores/article/view/203>
- Rodríguez, O., Falcón, E., Fernández, M., Rodríguez, E., & Romero, C. (2014). Estado actual del bosque de manglar en el sector costero Caimanera. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 34(71), 10-25. http://hct.cigetgtmo.co.cu/revistahct/index.php/hct/article/view/573/pdf_200
- Pérez, E.R. (2017). *Tarea Vida*. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente.
- Segurado-Gil, Y., Humara-Ricardo, R., Leyva-Miguel, I., & Casenave-Cambet, A. (2016). Productos forestales no maderables y sus usos en la Reserva Ecológica de Baitiquirí. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 20(1), 67-76. http://hct.cigetgtmo.co.cu/revistahct/index.php/hct/article/view/701/pdf_407
- Spalding, M. D & Leal, M. (editors), 2021. *The State of the World's Mangroves 2021*. Global Mangrove Alliance. <https://www.mangrovealliance.org/wp-content/uploads/2021/07/The-State-of-the-Worlds-Mangroves-2021-FINAL.pdf>

- Teutli-Hernández, C., Herrera-Silveira, J. A., Cisneros-de la Cruz, D. J., Arceo-Carranza, D., Canul-Cabrera, A., Robles-Toral, P. J., Pérez-Martínez, O. J., Sierra-Oramas, D., Zenteno, K., Us-Balam, H. G., Pech-Poot, E., Chiappa-Carrara, X., & Comín, F. A. (2021). *Manual para la restauración ecológica de manglares del Sistema Arrecifal Mesoamericano y el Gran Caribe. Proyecto Manejo integrado de la cuenca al arrecife de la ecorregión del Arrecife Mesoamericano - MAR2R, UNEP-Convención de Cartagena, Mesoamerican Reef Fund.* <https://marfund.org/es/wp-content/uploads/2021/12/Manual-Restauracion-de-Manglar.pdf#page=11.30>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). (2025). *Red List of Mangrove Ecosystems*. IUCN. <https://iucn.org/es/node/41473>
- United Nations Environment Programme, Caribbean Environment Programme, & Caribbean Natural Resources Institute (CANARI) (2020). *Regional Strategy and Action Plan for the Valuation, Protection and/or Restoration of Key Marine Habitats in the Wider Caribbean 2021-2030: Technical Report No.2.* <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/36347>.
- Vidiaux-Díaz, E., Rodríguez-Marrero, A., & González-Ramos, M. (2018). Estrategia de educación ambiental para la protección de la especie *Cyclura nubila* en la comunidad costera Baitiquirí – Los Naranjos. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 22(1), 47-54. <http://hct.cigetgtmo.co.cu/revistahct/index.php/hct/article/view/847/pdf>