

Propuesta de medidas de adaptación basada en ecosistemas para la *Thalassia testudinum* en el destino turístico Playa Santa Lucía

Proposal of Ecosystem-Based Adaptation Measures for *Thalassia testudinum* in the Playa Santa Lucía Tourist Destination

Autores:

Happy Salas-Fuente¹, <https://orcid.org/0000-0001-9344-6623>

María Elena Zequeira-Álvarez², <https://orcid.org/0000-0003-1363-0995>

Yudirka Matos-Sánchez¹, <https://orcid.org/0000-0001-5032-1257>

Rebeca González- López del Castillo³, <https://orcid.org/0000-0002-2814-3359>

Filiación institucional: ¹Universidad de Guantánamo. Carretera de Jamaica, Gtmo, Cuba

²Universidad de Camagüey, Camagüey. ³Centro de Investigaciones de Medio Ambiente de Camagüey-CIMAC

E-mail: happysf80@gmail.com, rebeca@cimac.cu, yudirkamatos03@gmail.com

Fecha de recibido: 4 may. 2025

Fecha de aprobado: 30 jun. 2025

Resumen

Se propone un conjunto de medidas de adaptación basada en ecosistemas, dirigidas a conservar y recuperar las praderas marinas de *Thalassia testudinum* en Playa Santa Lucía, Camagüey, un destino turístico altamente vulnerable al cambio climático. Se realizó un diagnóstico ambiental y socioeconómico mediante encuestas, entrevistas a actores clave y revisión bibliográfica. Los resultados muestran el deterioro progresivo de las praderas por el incremento de temperaturas, actividades turísticas inadecuadas y deficiente gobernanza ambiental. Se plantearon medidas específicas como la zonificación ecológica, restauración de praderas y fortalecimiento de capacidades comunitarias. Estas acciones integran conocimientos locales y científicos, con base en principios de sostenibilidad y participación. La investigación aporta un enfoque estratégico y replicable para la conservación efectiva de ecosistemas marinos bajo presión antrópica. Se concluye que la AbE puede consolidarse como instrumento clave de adaptación climática y gestión ecosistémica en destinos costeros cubanos.

Palabras clave: Adaptación climática; Praderas marinas; Sostenibilidad costera; Cambio climático; Gobernanza ambiental.

Abstract

This article proposes a set of ecosystem-based adaptation measures aimed at conserving and restoring the *Thalassia testudinum* seagrass beds in Playa Santa Lucía, Camagüey, a tourist destination highly vulnerable to climate change. An environmental and socioeconomic diagnosis was conducted through surveys, interviews with key stakeholders, and literature review. The results reveal the progressive degradation of the seagrass beds due to rising temperatures, inappropriate tourism practices, and weak environmental governance. Based on the analysis, specific actions such as ecological zoning, seagrass restoration, and capacity building were proposed. These measures integrate local and scientific knowledge, grounded in sustainability and participatory principles. The research offers a strategic and replicable approach for the effective conservation of marine ecosystems under anthropogenic pressure. It is concluded that EbA can be consolidated as a key instrument for climate adaptation and ecosystem management in Cuban coastal destinations.

Keywords: Climate adaptation; Seagrass beds; Coastal sustainability; Climate change; Environmental governance.

Introducción

El destino turístico Playa Santa Lucía, ubicado en la costa norte de la provincia de Camagüey, constituye uno de los ecosistemas costeros más importantes del archipiélago cubano por su diversidad biológica, atractivo natural y valor estratégico para el desarrollo económico local. Este espacio alberga una franja de praderas marinas dominadas por *Thalassia testudinum*, especie considerada clave en los ecosistemas costeros del Caribe por su papel en la estabilización del sustrato, captura de carbono, provisión de hábitat para fauna marina y amortiguamiento de impactos climáticos extremos (Green & Short, 2020; UN Environment Programme [UNEP], 2022).

Sin embargo, la sostenibilidad ecológica y económica del destino enfrenta serias amenazas debido a la aceleración de los efectos del cambio climático, la presión turística desorganizada y la insuficiente articulación entre actores para su manejo integral. Las praderas de *Thalassia testudinum* se han visto afectadas por el incremento de la temperatura marina, eventos extremos como huracanes, pérdida de calidad del agua por escorrentías y daños físicos por actividades recreativas no reguladas (Duarte et al., 2022; Vázquez & Morales, 2021). Esta situación compromete la estabilidad ecológica y socioeconómica del destino, poniendo en riesgo medios de vida locales y servicios ecosistémicos esenciales.

Ante este escenario, resulta imperativo implementar medidas de adaptación climática con un enfoque integrador y sostenible. La adaptación basada en ecosistemas (AbE) se presenta como una alternativa eficaz al reconocer el papel de los ecosistemas sanos como barreras naturales contra los impactos climáticos, al tiempo que promueve la resiliencia de las comunidades humanas (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021). Este enfoque prioriza soluciones que restauran, conservan o mejoran los ecosistemas para reducir la vulnerabilidad humana, integrando saberes tradicionales y ciencia, y promoviendo la participación local (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2023).

Este estudio tiene como objetivo general proponer medidas de adaptación basada en ecosistemas para la conservación y restauración de *Thalassia testudinum* en Playa Santa Lucía. Se parte de la identificación de las principales amenazas y vulnerabilidades, seguido de un análisis integrado de viabilidad y efectividad de las acciones propuestas. La investigación se justifica por la urgencia de diseñar estrategias de adaptación que respondan a las

condiciones específicas del destino y que puedan escalarse a otros contextos costeros del Caribe.

Materiales y métodos

El área de estudio es el destino turístico Playa Santa Lucía se localiza al norte de la provincia de Camagüey, en el municipio Nuevitas, entre los 21°33' y 21°40' de latitud norte y los 77°6' y 77°13' de longitud oeste. Esta zona costera presenta una línea de playa de aproximadamente 21 kilómetros de longitud, protegida por una barrera coralina ubicada a entre 2 y 5 km de la costa. Entre la playa y el arrecife se extiende un ecosistema marino de alta productividad compuesto por praderas marinas, fundamentalmente de *Thalassia testudinum*, así como zonas con presencia de *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*.

La región se caracteriza por una alta presión antrópica asociada al turismo costero, la navegación recreativa, la pesca artesanal y comercial, y vertimientos provenientes de los polos turísticos y asentamientos cercanos. El clima es tropical, con temperaturas promedio anuales de 26 °C, una estación húmeda entre mayo y octubre, y un régimen de vientos alisios del noreste. Estos factores hacen que el ecosistema marino sea altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, como la elevación del nivel del mar, el blanqueamiento coralino y la acidificación oceánica (Duarte et al., 2022).

La investigación se realizó entre abril de 2023 y enero de 2025 y adoptó un enfoque metodológico mixto, de carácter cualitativo y cuantitativo, sustentado en tres fases: diagnóstico, análisis de vulnerabilidad, y diseño de medidas AbE.

Fase 1: Diagnóstico socioecológico

Para caracterizar el estado actual del ecosistema y las percepciones comunitarias, se aplicaron diversas herramientas:

- Revisión documental: se analizaron planes de ordenamiento territorial, estudios técnicos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), estadísticas del Ministerio de Turismo y literatura científica nacional e internacional sobre praderas marinas, AbE y Playa Santa Lucía (Green & Short, 2020; Zamora & Espinosa, 2023).
- Encuestas estructuradas: se aplicaron 42 encuestas a residentes en tres comunidades costeras (Santa Lucía, La Boca y Tararaco), seleccionados mediante muestreo intencional, con énfasis en personas vinculadas al turismo, la pesca y la educación. El

cuestionario incluyó secciones sobre percepción ambiental, usos del ecosistema, conocimientos sobre praderas marinas y disposición a participar en actividades de conservación.

- Entrevistas semiestructuradas: se realizaron 12 entrevistas a actores clave, entre ellos directivos de hoteles, pescadores líderes, especialistas del CITMA, funcionarios del gobierno local y representantes de ONGs ambientales. Se exploraron temas como presiones sobre las praderas, gobernanza ambiental, mecanismos de coordinación interinstitucional y experiencias previas en restauración.
- Observación directa: se efectuaron visitas de campo y transectos submarinos a través de snorkeling en cuatro puntos con presencia de praderas, donde se identificaron signos de estrés, presencia de algas invasoras, basura marina, pérdida de cobertura vegetal y zonas propensas al anclaje de embarcaciones turísticas.

Fase 2: Análisis de vulnerabilidad socioecológica

Se desarrolló un análisis integrado mediante las siguientes herramientas:

- Matriz de Presión-Estado-Respuesta (PER): se utilizaron los resultados del diagnóstico para clasificar y relacionar factores de presión antrópica (turismo no planificado, vertimientos, pesca excesiva), el estado actual del ecosistema (fragmentación, cobertura, calidad del agua), y las respuestas institucionales (normativas, monitoreo, participación ciudadana).
- Análisis FODA participativo: se organizó un taller con 18 actores locales y especialistas para identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que inciden en la capacidad adaptativa de las comunidades y el manejo de las praderas marinas. Esta técnica permitió identificar vacíos de gobernanza y potencialidades en recursos humanos y saberes locales.
- Cartografía participativa: los participantes del taller construyeron mapas ecológicos de la zona, identificando áreas de importancia ecológica, sitios de presión turística, rutas de navegación, puntos de descarga de aguas residuales y zonas idóneas para acciones de restauración.

Fase 3: Diseño de medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE)

Esta fase consistió en el diseño, priorización y validación de medidas específicas para conservar y restaurar las praderas de *Thalassia testudinum*. Para ello se siguieron los siguientes pasos:

- Método Delphi: se organizó un proceso de consulta a 14 expertos nacionales en manejo costero, biodiversidad marina y turismo sostenible, pertenecientes a la Universidad de Camagüey, el Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros, el CITMA y el Ministerio de Turismo. Se aplicaron dos rondas de consultas estructuradas para proponer, refinar y consensuar medidas AbE.
- Criterios de evaluación de las medidas: cada propuesta fue evaluada según criterios de: i) efectividad ecológica (impacto en la resiliencia del ecosistema), ii) aceptabilidad social (nivel de apoyo comunitario), iii) viabilidad técnica (recursos, capacidad local, conocimientos disponibles), y iv) alineación con políticas públicas y planes territoriales.
- Taller de retroalimentación: se organizó un segundo taller con 25 actores locales para validar las propuestas, ajustar terminologías y definir posibles alianzas institucionales para su ejecución futura.

Esta metodología permitió integrar ciencia, saberes locales, y participación activa para construir medidas contextualizadas, viables y sostenibles en el tiempo. Además, garantiza la posibilidad de replicación en otros contextos costeros de Cuba con características similares.

Resultados y discusión

Los resultados del Diagnóstico socioecológico indican un deterioro creciente de las praderas de *Thalassia testudinum* en los últimos diez años. El 76 % de los encuestados reconoce una disminución de la cobertura vegetal marina, mientras que el 58 % de los actores institucionales entrevistados identifica al turismo no regulado como la principal causa. Se detectaron zonas con pérdida de continuidad de las praderas y presencia de macroalgas indicadoras de eutrofización (Duarte et al., 2022; Vázquez & Morales, 2021).

Desde el punto de vista social, las comunidades muestran baja percepción sobre la importancia de las praderas como defensa natural. Solo un 34 % reconoce sus funciones en la protección costera. No obstante, existe disposición a participar en acciones de restauración si se acompañan de incentivos económicos o reconocimiento social (Zamora & Espinosa, 2023).

Estos resultados del diagnóstico sirvieron de insumo para la formulación de las medidas AbE que respondieran tanto a las condiciones ecológicas actuales como a la necesidad de integración social y sostenibilidad turística en el contexto de Playa Santa Lucía.

Las AbE representan una estrategia de respuesta al cambio climático centrada en la restauración, conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, a fin de reducir la vulnerabilidad de las poblaciones humanas y mejorar la resiliencia de los ecosistemas (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2021). Este enfoque ha sido adoptado por múltiples instrumentos internacionales, como el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, el Acuerdo de París, y las Directrices Voluntarias sobre Adaptación Basada en Ecosistemas del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021). En entornos insulares y costeros como el cubano, su implementación cobra especial relevancia, debido a la exposición directa a fenómenos extremos, la dependencia de los servicios ecosistémicos marinos y las presiones antrópicas asociadas al turismo.

En el caso específico de Playa Santa Lucía, las praderas marinas de *Thalassia testudinum* cumplen funciones ecológicas vitales como la estabilización del fondo marino, la filtración de nutrientes, la captura de carbono azul, la provisión de hábitat para especies pesqueras y la protección contra la erosión costera (Fourqurean et al., 2012; Duarte et al., 2022). No obstante, el diagnóstico realizado muestra signos de deterioro asociados a la contaminación, sobreuso recreativo, debilitamiento institucional y desconocimiento social sobre su importancia.

Bajo este escenario, las propuestas de medidas de AbE se fundamentan en tres pilares: i) evidencia científica nacional e internacional sobre la efectividad de estas medidas, ii) pertinencia socioeconómica y ambiental en el contexto local, y iii) coherencia con los marcos normativos y estratégicos del país y la región.

1. Zonificación ecológica participativa

La zonificación permite delimitar espacialmente los usos del territorio marino y costero según criterios de sensibilidad ecológica y presión antrópica. Su implementación facilita la protección de hábitats prioritarios y el ordenamiento de actividades humanas para minimizar impactos. La experiencia en áreas marinas protegidas de Belice y República Dominicana demuestra que la zonificación mejora la calidad ecológica de las praderas marinas, reduce la mortalidad por fondeo de embarcaciones y crea condiciones para la regeneración natural (Green & Short, 2020). En Cuba, esta medida se encuentra alineada con las directrices del Plan de Estado

para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida), que plantea el ordenamiento integral de las zonas vulnerables como prioridad nacional (CITMA, 2017).

2. Restauración ecológica de praderas

La restauración activa mediante trasplante de *Thalassia testudinum* ha sido documentada como una estrategia viable en zonas degradadas donde las condiciones físico-químicas aún permiten el desarrollo de la especie (Whelan & Fourqurean, 2020). En México, Jamaica y Florida, la restauración ha logrado recuperar la biomasa y diversidad de especies en praderas restauradas en plazos de 2 a 5 años. En Cuba, existen capacidades técnicas y científicas en centros como el Instituto de Ciencias del Mar (ICIMAR) y el Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC), que podrían ser movilizadas para el diseño e implementación de estos procesos, priorizando la capacitación de actores locales y el monitoreo participativo.

3. Educación ambiental y sensibilización

La falta de conocimiento sobre el valor ecológico y económico de las praderas marinas contribuye a su degradación. Diversos estudios han demostrado que las campañas educativas y programas escolares aumentan la conciencia ambiental y fomentan prácticas sostenibles, especialmente cuando se desarrollan con metodologías participativas y adaptadas al contexto local (Zamora & Espinosa, 2023; UNESCO, 2023). Esta medida es estratégica para lograr la sostenibilidad a largo plazo de las acciones AbE, pues crea una base social activa y empoderada que defiende el patrimonio natural y demanda acciones responsables de las instituciones.

4. Fortalecimiento institucional y gobernanza adaptativa

Las medidas AbE requieren marcos institucionales sólidos, multisectoriales e inclusivos. Una gobernanza adaptativa, con actores locales empoderados, capacidades técnicas fortalecidas y plataformas de coordinación interinstitucional, es esencial para enfrentar los desafíos del cambio climático (Pérez-Ruzafa et al., 2022). En el contexto cubano, esta medida se alinea con los principios del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y con los lineamientos del desarrollo económico y social aprobados por el Partido y la Revolución. La creación de un Comité Local de Gestión con representación de las comunidades costeras, la academia, empresas turísticas y autoridades ambientales puede actuar como núcleo integrador y facilitador del monitoreo, la toma de decisiones y la movilización de recursos.

5. Integración de la AbE en el ordenamiento turístico

Una adaptación efectiva al cambio climático no puede separarse de los instrumentos de ordenamiento del territorio. Integrar las medidas AbE en los planes de desarrollo turístico de Nuevitas y Camagüey asegura su permanencia en el tiempo y garantiza la compatibilidad entre las dinámicas del turismo y la conservación ecológica. Esta integración ha sido recomendada por la Organización Mundial del Turismo (OMT) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), que han promovido modelos de turismo resiliente basados en la naturaleza en islas del Caribe (OMT-PNUD, 2022). Además, el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030 reconoce el turismo sostenible como uno de los pilares estratégicos del desarrollo cubano.

La implementación de estas medidas AbE debe desarrollarse de forma escalonada, monitoreada y adaptativa. Es crucial que se basen en diagnósticos científicos actualizados, se articulen con las políticas públicas locales y nacionales, y cuenten con financiamiento sostenible. En ese sentido, se recomienda vincular estas acciones con programas de cooperación internacional y esquemas de financiamiento climático, como el Fondo Verde para el Clima, el Fondo Global para el Medio Ambiente (GEF), o el Programa de Adaptación del PNUD.

La AbE ofrece una alternativa viable frente a soluciones tradicionales de infraestructura gris, con menores costos y mayor sostenibilidad a largo plazo. Este enfoque no solo protege la biodiversidad, sino que mejora la seguridad hídrica, alimentaria y económica de las poblaciones costeras, reafirmando su valor estratégico para el desarrollo sostenible de Cuba.

Conclusiones

La *Thalassia testudinum* en Playa Santa Lucía presenta signos evidentes de degradación por causas antrópicas y climáticas, lo cual compromete la sostenibilidad del destino turístico y los servicios ecosistémicos asociados.

La propuesta de medidas de adaptación basada en ecosistemas constituye una alternativa viable y efectiva para conservar y restaurar las praderas marinas, articulando enfoques científicos y comunitarios.

La implementación de estas acciones puede fortalecer la resiliencia socioecológica del destino y convertirse en una referencia para estrategias similares en otros contextos costeros del Caribe cubano.

Bibliografía

- CITMA. (2017). Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático: Tarea Vida. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, República de Cuba.
- Duarte, C. M., Kennedy, H., Marbà, N., & Hendriks, I. E. (2022). Seagrass meadows as a globally significant carbon stock. *Nature Geoscience*, 15(2), 100–107. <https://doi.org/10.1038/s41561-022-00860-4>
- Fourqurean, J. W., Duarte, C. M., Kennedy, H., Marbà, N., Holmer, M., Mateo, M. A., ... & Serrano, O. (2012). Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nature Geoscience*, 5(7), 505–509. <https://doi.org/10.1038/ngeo1477>
- Green, E. P., & Short, F. T. (2020). *World atlas of seagrasses*. University of California Press.
- OMT-PNUD. (2022). *Tourism and Climate Change: Unlocking adaptation through nature-based solutions*. Organización Mundial del Turismo & Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Pérez-Ruzafa, Á., Marcos, C., & Pérez-Ruzafa, I. M. (2022). Adaptive governance and ecosystem-based management for climate change adaptation in coastal areas. *Ocean & Coastal Management*, 223, 106157. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106157>
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021). *Making the case for ecosystem-based adaptation: The global stocktake of EbA evidence and guidance for future EbA planning*. United Nations Environment Programme. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/36774>
- UN Environment Programme (2022). *Global Seagrass Watch: State of the World's Seagrasses*. United Nations Environment Programme.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2023). *Educación ambiental para el desarrollo sostenible en zonas costeras*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/>
- Vázquez, Y., & Morales, D. (2021). Vulnerabilidad ecológica de las praderas marinas en Camagüey. *Revista de Ciencias Ambientales*, 45(2), 127–140.
- Whelan, K. R. T., & Fourqurean, J. W. (2020). Seagrass transplantation in the Caribbean: A review of techniques and success factors. *Marine Pollution Bulletin*, 151, 110813. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110813>
- Zamora, M. & Espinosa, D. (2023). Participación juvenil y educación ambiental en ecosistemas costeros de Cuba. *Revista Cubana de Educación Ambiental*, 14(2), 45–60.