

Procedimiento para la gestión ambiental del ecosistema de manglar del municipio “Frank País”

Procedure for the environmental management of the mangrove ecosystem of the Frank País municipality

Rosa Iliana Rueda Fernández¹; Salvador Pompa Castillo Dianela²; Yoalis Durán Vilche³; Ivet Barallobre Rubio⁴.

Máster. Profesora Asistente. Universidad de Holguín, CUM Frank País. rosaruedafernandez534@gmail.com. Código ORCID. <http://orcid.org/0000-0003-3053-4583>

Licenciado. Profesor Asistente. Universidad de Holguín, CUM Frank País. spompac@uho.edu.cu
Código ORCID. <https://orcid.org/0000-0001-8830-0558>

Máster. Profesora Asistente. Universidad de Holguín, CUM Frank País. yoalisduran0@gmail.com
.Código ORCID. <http://orcid.org/0000-0003-4461-2861>

Máster. Profesora Asistente. Universidad de Holguín, CUM Frank País. ivettbarallobre@gmail.com
Código ORCID. <http://orcid.org/0000-0002-2155-6150>

* Autor para correspondencia: ivettbarallobre@gmail.com.

RESUMEN

Esta investigación detalla el diseño de un procedimiento innovador y adaptable para la gestión ambiental del ecosistema de manglar en el municipio Frank País, provincia Holguín. Conscientes de las restricciones inherentes a un municipio con recursos limitados, la propuesta se centra en un enfoque práctico, participativo y sostenible, liderado por un equipo de profesores universitarios en estrecha colaboración con las comunidades locales. El procedimiento articula acciones de monitoreo simplificado mediante tecnología accesible y ciencia ciudadana para evaluar la salud del manglar, conservación comunitaria, restauración ecológica con insumos locales para rehabilitar áreas degradadas y programas continuos de educación ambiental contextualizada que vincula la protección del ecosistema con medios de vida sostenibles. Su objetivo es establecer una herramienta accesible y replicable para la planificación estratégica y la toma de decisiones, garantizando una gestión sostenible que preserve la biodiversidad, fortalezca la protección costera, contribuya a la resiliencia climática y mantenga los servicios ecosistémicos esenciales que ofrecen los manglares. Se subraya el rol crucial de la academia como catalizador del conocimiento, facilitador de capacidades locales y movilizador de la acción comunitaria para asegurar la efectividad y la permanencia del procedimiento. Con un enfoque integral y sustentada en métodos teóricos y empíricos que sirven de base para diseñar intervenciones adaptativas, la propuesta demuestra que la gestión efectiva de ecosistemas críticos es

posible mediante innovación social, aprovechamiento estratégico de recursos limitados y empoderamiento local, posicionándose como un referente para regiones con desafíos similares.

Palabras clave: gestión ambiental, ecosistema de manglar, procedimiento, resiliencia costera, participación comunitaria

ABSTRACT

This research details the design of an innovative and adaptable procedure for the environmental management of the mangrove ecosystem in the municipality of Frank País, Holguín province. Aware of the inherent constraints of a municipality with limited resources, the proposal focuses on a participatory and sustainable practical approach led by a team of university professors in close collaboration with local communities. The procedure articulates simplified monitoring actions using accessible technology and citizen science to assess mangrove health, community conservation, ecological restoration with local inputs to rehabilitate degraded areas, and ongoing contextualized Environmental Education programs that link ecosystem protection with sustainable livelihoods. Its objective is to establish an accessible and replicable tool for strategic planning and decision-making, ensuring sustainable management that preserves biodiversity, strengthens coastal protection, contributes to climate resilience and maintains the essential ecosystem services provided by mangroves. The crucial role of the Academy as a catalyst for knowledge, facilitator of local capacities and mobilizer of community action is emphasized to ensure the effectiveness and permanence of the procedure. With a comprehensive approach and supported by theoretical and empirical methods that serve as a basis for designing adaptive interventions, the proposal demonstrates that the effective management of critical ecosystems is possible through social innovation, strategic use of limited resources and local empowerment, positioning itself as a reference for regions with similar challenges.

Keywords: environmental management, mangrove ecosystem, procedure, coastal resilience, community participation

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de manglares son un pilar fundamental para la resiliencia costera y el bienestar humano global. Su función como barreras naturales frente a la erosión y los eventos climáticos extremos, su capacidad como sumideros de carbono y su rol como cunas de biodiversidad marina son innegables. No obstante, a pesar de su valor, estos ecosistemas se encuentran bajo una presión creciente y alarmante, producto de la expansión urbana, la acuicultura no regulada, la tala ilegal y la contaminación. Esta presión se traduce en una significativa pérdida de cobertura y una degradación severa de sus funciones ecológicas esenciales.

Este es un tema sistematizado por numerosos autores entre los que se encuentran Aguilar González y Valdés García (2021), Santana Castillo y otros (2022), Melanie Gyneth (2023), Perea Ardila y Murillo Sandoval (2024) que han aportado estudios significativos sobre conservación de manglares.

En el contexto cubano, los manglares forman una parte integral de la faja costera, brindando protección vital a comunidades y contribuyendo directamente a la economía local. En Cuba, estos ecosistemas cubren aproximadamente el 5% del territorio nacional (Roman, 2018), con una distribución significativa en la región oriental. Sin embargo, a pesar de su valor, estudios recientes demuestran que los manglares cubanos enfrentan un nivel de deterioro que es preciso detener. (Muñoz Labrador y otros, 2024).

La posición geográfica de Cuba en el Caribe insular la hace vulnerable ante el impacto de fenómenos meteorológicos cuya intensidad y frecuencia se ha incrementado en los últimos años. Para la protección y conservación de los manglares como frontera ecológica y de defensa nacional, resulta de vital importancia la prioridad que se otorgue al cuidado de estos ecosistemas en su integralidad.

Ante esta situación el gobierno cubano desarrolla políticas de legislación y gestión ambiental que derivan en estrategias y en unión con ministerios y organizaciones especializadas las aplica sobre bases científicas. Como parte de las acciones a favor de preservar un medio ambiente sostenible se implementa la Tarea Vida, Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático.

El municipio Frank País, en la provincia de Holguín, posee importantes extensiones de manglares que, aunque vitales, enfrentan desafíos persistentes similares a los observados a nivel global, exacerbados por limitaciones significativas en recursos y capacidades técnicas a nivel municipal. La degradación de los manglares en Frank País representa un problema ambiental crítico que requiere atención inmediata.

Hasta el momento el único trabajo integral donde se incluye el estudio del ecosistema de manglar del municipio Frank País, es el proyecto “Preparación para el Manejo Participativo de Humedales Costeros en la Región Norte-Oriental de Cuba” (Ocaña, et.al, 2007), a pesar de haber sido incluido entre los 122 asentamientos costeros que sufrirán las afectaciones por concepto del ascenso del nivel medio del mar para los años 2050-2100 (Milanés Batista y otros, 2015) y constituir la Bahía de Tánamo el segundo humedal en importancia de la región holguinera después de la Bahía de Nipe.

Por otra parte, el Centro Universitario Municipal del territorio cuenta con el proyecto “Contribución al rescate de los ecosistemas costeros y montañosos del municipio Frank País con acciones ambientales directas y educativas”, el cual desde la gestión universitaria favorece y contribuye a elevar la educación ambiental en las instituciones y las comunidades. Sin embargo, aún es insuficiente el trabajo de gestión ambiental que se desarrolla a nivel local, por lo que es necesario continuar potenciando la realización de investigaciones con esta temática que constituyan propuestas novedosas para el estudio de los ecosistemas costeros.

En reuniones de trabajo desarrolladas por el Grupo Multidisciplinario para la atención y cumplimiento del Plan de Estado “Tarea Vida” en el territorio, se han realizado análisis sobre la problemática relacionada con la pobre atención que se le brinda a la gestión del ecosistema de manglar del municipio Frank País, a pesar de haber sido identificado como una de las zonas más afectadas que requiere una atención preferencial a todos los niveles.

La Tarea Vida se implementa a nivel local desde la gestión de un plan de acción concebido de forma integral, en correspondencia con los impactos demostrados científicamente, su relación con el desarrollo socioeconómico y los objetivos de desarrollo sostenible. La misma se aplica en correspondencia con los escenarios y se orienta desde el cumplimiento de los Lineamientos 107, 161, 202, 204, 215, 239, 242 y 244 aprobados en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba y en los Objetivos de Desarrollo Sostenible hasta el 2030 (Asamblea Municipal del Poder Popular de Frank País [AMPP], 2021). No obstante, su aplicación dista mucho de ser efectiva y alcanzar logros sostenibles sobre todo en lo referido a la conservación del ecosistema de manglar de la Bahía de Tánamo.

En el Informe presentado a la Asamblea Municipal del Poder Popular el año 2021, el ecosistema de manglar del territorio alcanza un área de 2 435 hectáreas. Los asociados a la Bahía de Tánamo y Boca de Cananova, presentan un estado de salud bajo por lo cual se requiere implementar acciones dirigidas a mejorar la gestión ambiental que den respuesta efectiva a los problemas asociados a este ecosistema (AMPP, 2021).

Por tanto, la gestión ambiental del ecosistema de manglar del municipio Frank País constituye una prioridad en el sistema de trabajo para el Grupo Gestor que atiende la Tarea Vida, para lo cual es fundamental la labor integrada y multidisciplinaria de todos los factores que inciden directamente en el cumplimiento de los objetivos y tareas del Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático.

Hasta el momento la ausencia de un método sistemático para la gestión ambiental dificulta la toma de decisiones informada y limita la aplicación eficiente de acciones de

conservación y recuperación. Por ello este estudio propone el diseño de un procedimiento para la gestión del ecosistema de manglar del municipio Frank País, concebido específicamente para operar con recursos limitados y bajo la guía de profesores universitarios.

Este procedimiento, que aún no ha sido implementado, busca llenar este vacío crucial. Pretende ser una hoja de ruta clara y accesible, que optimice el uso de los recursos disponibles, fomente la participación activa de las comunidades locales y se base en el conocimiento científico más reciente. La intervención de la academia es fundamental para la transferencia de metodologías simplificadas pero robustas, la capacitación de actores locales y la supervisión técnica, asegurando que las acciones de protección, uso sostenible y rehabilitación de estos ecosistemas sean no solo efectivas, sino también sostenibles a largo plazo en un entorno con restricciones presupuestarias.

DESARROLLO

El diseño de este procedimiento de gestión ambiental se basó en una metodología cualitativa de bajo costo y alta participación, enfocada en la revisión bibliográfica crítica, el análisis documental y la conceptualización de un modelo adaptable. Dada la limitación de recursos en el municipio Frank País, se priorizaron enfoques que minimizan la necesidad de equipos sofisticados y maximizan el aprovechamiento de los conocimientos y recursos locales. La dirección de profesores universitarios fue clave para la orientación metodológica y la aplicación de principios científicos rigurosos de manera simplificada.

Revisión bibliográfica y análisis de buenas prácticas adaptables

Durante la realización del trabajo se utilizó la revisión bibliográfica y análisis de buenas prácticas adaptables. Para ello se llevó a cabo una búsqueda en bases de datos científicas (Scopus, Web of Science, Google Scholar) y repositorios de instituciones (FAO, PNUD, UICN) utilizando términos clave como "gestión ambiental manglares con bajo costo", "conservación comunitaria manglares Cuba", "restauración ecológica participativa manglares", "servicios ecosistémicos manglares" y "manejo integrado de zonas costeras rurales". Se priorizaron las publicaciones de los últimos cinco años (2020-2025) que describieran enfoques de gestión exitosos en contextos con limitaciones de recursos, buscando replicar principios de simplicidad y efectividad.

Análisis documental

También fue de utilidad el análisis documental, a través del cual se examinaron detenidamente los documentos normativos y regulaciones ambientales cubanas relacionadas con la protección ambiental y la gestión de ecosistemas costeros. Esto incluyó leyes, decretos y resoluciones que establecen los marcos legales para la conservación y el manejo de recursos naturales, identificando cómo estos pueden ser interpretados y aplicados de manera flexible y pragmática en un municipio con

pocos recursos. Los profesores universitarios jugaron un papel crucial en la interpretación de estas normativas para asegurar su aplicabilidad local.

Estructuración del procedimiento con enfoque simplificado y participativo

El diseño del procedimiento se basó en la identificación de fases y pasos clave que integraran los principios de la gestión ambiental, pero con un énfasis en la simplicidad operativa, la viabilidad financiera y la replicabilidad comunitaria. Se tuvieron en cuenta las mejores prácticas identificadas en la literatura y la adaptación a las características específicas del contexto de Frank País, como la necesidad de insumos económicos. La experiencia de los profesores universitarios fue fundamental para traducir conceptos complejos de la gestión ambiental en acciones concretas y ejecutables por la comunidad, minimizando la necesidad de infraestructura o capacitación técnica avanzada.

Componentes del Diseño Orientados a la Viabilidad

Se definieron los siguientes componentes esenciales para el diseño del procedimiento, siempre con la premisa de la eficiencia en el uso de los recursos, la maximización del impacto y el empoderamiento local.

- **Objetivo general y específicos claros:** establecen la meta principal y los propósitos detallados del procedimiento, formulados de manera sencilla y directa para facilitar la comprensión y la acción.
- **Fases del procedimiento secuenciales y lógicas:** se desglosaron en pasos sencillos que guían la implementación, diseñados para ser comprensibles y ejecutables por personas sin formación técnica avanzada.
- **Actividades por fase de bajo costo:** detallan las acciones concretas a realizar en cada paso, priorizando el uso de materiales locales y reciclados, la mano de obra comunitaria voluntaria y la aplicación de técnicas de bajo impacto ambiental que no requieran maquinaria pesada. Se incluyeron actividades como la recolección comunitaria de propágulos de manglar en la misma zona.
- **Responsables definidos y coordinados por la academia:** se identificaron los actores clave para cada actividad (comunidades, brigadas locales, estudiantes universitarios y profesores como coordinadores y asesores técnicos), con un claro esquema de responsabilidades compartidas. Los profesores universitarios actúan como el ente articulador, brindando capacitación y seguimiento.
- **Indicadores de éxito sencillos y medibles:** métricas cualitativas y cuantitativas básicas para evaluar el avance y la efectividad del procedimiento, diseñadas para ser monitoreadas con recursos mínimos (observación visual, conteo de plántulas, entrevistas comunitarias). Estos incluyen:

Cobertura de manglar restaurada: medida con herramientas simples o aplicaciones de teléfonos inteligentes.

Número de plántulas sembradas y supervivencia: conteo directo y monitoreo visual periódico.

Número de voluntarios participantes en jornadas: registro de asistencia.

Número de talleres de educación ambiental realizados y asistentes: registro de actividades.

Percepción comunitaria sobre la mejora del ecosistema: evaluación cualitativa a través de encuestas sencillas o grupos focales.

- Requerimientos minimistas: se especificaron los recursos humanos (principalmente voluntarios y personal local capacitado por la universidad), financieros (pequeños fondos para materiales básicos, transporte mínimo, refrigerios para las jornadas voluntarias) y materiales necesarios (herramientas manuales básicas como palas y machetes, recipientes reciclados para viveros, semillas de manglar recolectadas localmente). La estrategia es maximizar el uso de lo existente, buscar donaciones de bajo valor y minimizar la dependencia de financiamiento externo constante, fomentando la autosuficiencia a largo plazo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Diseño del Procedimiento para la Gestión Ambiental del Ecosistema de Manglar

El procedimiento para la gestión ambiental del ecosistema de manglar del municipio Frank País se muestra en la figura 1. El mismo se distingue por su naturaleza propositiva, en contraposición a un estudio de carácter predominantemente empírico. Esta orientación propositiva es una respuesta directa a la necesidad de superar la brecha entre la investigación y la acción en la gestión ambiental costera de Cuba, enfocándose en cómo el conocimiento existente puede ser institucionalizado y operacionalizado de manera sostenible.

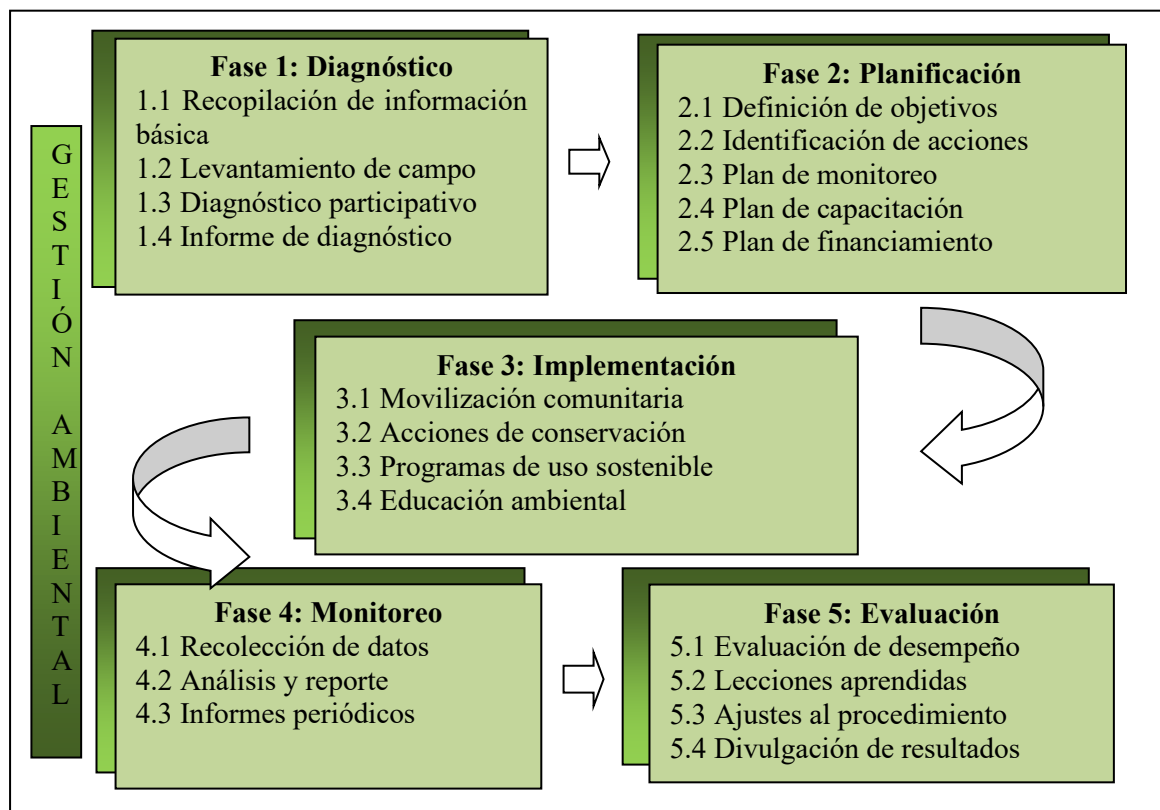
El objetivo central no es la generación ni el análisis exhaustivo de nuevos datos científicos, la recolección y el análisis de datos empíricos se reservan como actividades inherentes a las fases de diagnóstico y monitoreo dentro del propio modelo. En su lugar, el trabajo se concentra en el diseño de un modelo de gestión que traduzca el conocimiento científico técnico en acciones concretas y ejecutables.

El procedimiento se estructura en cinco fases interconectadas, cada una concebida para ser altamente práctica, financieramente viable y eficientemente ejecutable en contextos de recursos limitados. La interconexión de las fases subraya un enfoque de ciclo de gestión, donde la información obtenida en el monitoreo y la evaluación, alimenta y ajusta la planificación inicial, reforzando la capacidad de adaptación del procedimiento a las dinámicas socioambientales específicas del litoral del municipio Frank País.

La guía y supervisión activa de profesores universitarios es esencial, su participación asegura la rigurosidad técnica en la aplicación de las fases y garantiza la formación de capacidades en la comunidad y los gestores locales. Esto transforma el procedimiento en un ejercicio de extensión universitaria con alto impacto social, que busca empoderar a los actores del municipio Frank País para que asuman la autonomía en la gestión ambiental del manglar una vez finalizada la investigación.

Figura 1.

Procedimiento para la gestión ambiental.



A continuación, se describen las fases y pasos:

Objetivo General: Establecer un procedimiento sistemático y de bajo costo para la gestión ambiental sostenible del ecosistema de manglar del municipio Frank País, que permita su conservación, restauración y uso racional, garantizando la provisión de sus servicios ecosistémicos y la participación activa de las comunidades locales, con el apoyo técnico y la dirección de la academia.

Fase I: Diagnóstico rápido y participativo del ecosistema de manglar.

Paso 1.1: Recopilación y análisis de información básica existente: consolidación de mapas cartográficos disponibles, datos climáticos generales de la región (promedios históricos), información sociodemográfica básica del municipio (número de habitantes, principales actividades económicas). Se prioriza la información de acceso libre y de fuentes oficiales.

Paso 1.2: Levantamiento de información de campo con enfoque simplificado: profesores universitarios junto a estudiantes y líderes comunitarios realizarán recorridos de campo para:

Mapeo de la cobertura del manglar: uso de aplicaciones de GPS en teléfonos inteligentes para georeferenciar los límites del manglar y las áreas degradadas o con signos de impacto. Se realizarán transectos de observación visual para estimar la densidad y el estado general de la vegetación, registrando en fichas de campo simplificadas.

Identificación visual de especies dominantes de manglar: capacitación a la comunidad para reconocer las especies dominantes de manglar como *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y otras especies asociadas, registrando su presencia y una estimación de su abundancia relativa.

Evaluación cualitativa del estado de conservación: observación de signos de degradación (áreas deforestadas, acumulación de basura, cambios en el color del agua), guiada por fichas de campo simplificadas.

Detección de amenazas y presiones: identificación de actividades humanas impactantes (tala, vertidos, presencia de desechos sólidos) a través de observación directa y testimonios comunitarios.

Paso 1.3: Diagnóstico participativo comunitario (talleres y entrevistas semiestructuradas): realización de talleres comunitarios y entrevistas con pescadores, agricultores y otros habitantes locales. Los profesores facilitarán la discusión sobre:

Percepciones sobre el estado actual de los manglares y su importancia para la comunidad.

Identificación de usos tradicionales y problemáticas asociadas.

Conocimientos tradicionales sobre la flora y fauna del manglar.

Disponibilidad de la comunidad para participar en acciones de gestión.

Paso 1.4: Elaboración del informe de diagnóstico básico: sistematización de la información cualitativa y cuantitativa recopilada, presentando un informe conciso que incluya un análisis FODA contextualizado (Fortalezas: conocimiento local, cohesión comunitaria; Oportunidades: apoyo académico, interés municipal; Debilidades: falta de recursos, baja conciencia; Amenazas: presión antrópica, cambio climático). Este informe será la base para la planificación.

Fase II: Planificación Estratégica Participativa y Diseño de Acciones de Bajo Costo.

Paso 2.1: Definición de objetivos específicos realistas: basados en el diagnóstico, se establecerán objetivos claros, medibles y alcanzables a corto (1 año), mediano (3-5 años) y largo plazo (10 años), formulados en conjunto con la comunidad y el gobierno local.

Paso 2.2: Identificación y priorización de acciones viables:

Conservación: delimitación de zonas de protección clave mediante señalización sencilla (postes de madera, carteles informativos hechos por la comunidad). Campañas de sensibilización puerta a puerta.

Restauración: reforestación con especies nativas recolectadas localmente (propágulos y plántulas de manglar). Diseño de viveros comunitarios de bajo costo (utilizando materiales reciclados). Acciones de rehabilitación hidrológica sencilla como desobstrucción manual de pequeños canales.

Uso Sostenible: promoción de prácticas de pesca artesanal responsable (uso de artes selectivos).

Desarrollo de pequeños proyectos de ecoturismo comunitario (observación de aves, paseos en bote) con guías locales capacitados por la universidad.

Paso 2.3: Diseño de un Plan de Monitoreo Ambiental Simplificado: se diseñarán indicadores fácilmente medibles por la comunidad:

Cobertura: observación visual periódica de la expansión de las áreas restauradas.

Supervivencia de plántulas: conteo directo y medición de altura en parcelas demostrativas.

Presencia de fauna: registro de avistamientos de aves y peces comunes.

Estado de salud general: observación de la coloración de las hojas, presencia de plagas evidentes.

Paso 2.4: Elaboración de un Plan de Capacitación y Educación Ambiental Continuo: se diseñarán módulos de capacitación cortos y prácticos para la comunidad, enfocados en:

Identificación de especies de manglar y su importancia.

Técnicas sencillas de recolección de propágulos y siembra.

Prácticas de pesca sostenible.

Manejo de residuos sólidos.

Importancia de los manglares para la protección costera y el turismo.

Paso 2.5: Diseño de un Plan de Financiamiento Básico y Gestión de Recursos: identificación de posibles fuentes de financiamiento local (gobierno municipal, pequeñas donaciones, venta de productos artesanales). Búsqueda de proyectos de colaboración con universidades o ONGs que puedan aportar insumos básicos o equipamiento de bajo costo. Fomento del voluntariado.

Fase III: Implementación de Acciones con Participación Comunitaria y Guía Académica.

Paso 3.1: Sensibilización y movilización comunitaria continua: reuniones regulares con líderes comunitarios, charlas informativas en escuelas y centros locales, para mantener el entusiasmo y la participación.

Paso 3.2: Ejecución de Acciones de Conservación y Restauración:

Jornadas de limpieza comunitarias: recolección manual de residuos sólidos en áreas de manglar.

Siembra comunitaria de manglares: organización de jornadas masivas de siembra de propágulos y plántulas en áreas identificadas para restauración, con la supervisión de los profesores.

Establecimiento y mantenimiento de viveros comunitarios: gestión participativa de los viveros para la producción de plántulas.

Paso 3.3: Implementación de Programas de Uso Sostenible: apoyo a iniciativas locales de pesca sostenible. Desarrollo y promoción de rutas de ecoturismo operadas por la comunidad.

Paso 3.4: Realización de talleres y actividades de educación ambiental: los profesores y estudiantes universitarios impartirán talleres prácticos, juegos y charlas educativas en escuelas y para el público en general, adaptando el contenido a las edades y nivel de conocimiento.

Fase IV: Monitoreo y Seguimiento Participativo.

Paso 4.1: Recolección sistemática de datos simplificados: los líderes comunitarios, capacitados por los profesores, realizarán la recolección periódica de datos del monitoreo. Esto puede incluir:

Registro fotográfico: uso de cámaras de celular para documentar el progreso.

Fichas de campo sencillas: conteo de plántulas vivas, identificación de nuevas amenazas.

Entrevistas informales: recopilación de observaciones de los pescadores sobre la salud del ecosistema.

Paso 4.2: Análisis de Datos y Generación de Reportes Básicos: los profesores universitarios guiarán el análisis de los datos recolectados, identificando tendencias y comparándolos con los indicadores de éxito. Se generarán informes concisos y visuales, comprensibles para todos los actores.

Paso 4.3: Elaboración de Informes Periódicos de Monitoreo: documentación del progreso, los desafíos y las lecciones aprendidas. Estos informes se compartirán con la comunidad y las autoridades locales.

Fase V: Evaluación Participativa y Ajuste Continuo.

Paso 5.1: Evaluación Periódica de Desempeño (Anual/Bianual): realización de talleres de evaluación participativa con la comunidad y las autoridades locales, facilitados por los profesores. Se analizará el cumplimiento de los objetivos, la efectividad de las acciones y el impacto del procedimiento.

Paso 5.2: Identificación de Lecciones Aprendidas y Buenas Prácticas: sistematización de las experiencias exitosas y los desafíos encontrados, documentando lo que funciona y lo que no.

Paso 5.3: Ajuste y Retroalimentación del Procedimiento: basado en los resultados de la evaluación, se realizarán modificaciones al procedimiento para optimizar su efectividad. Esto puede implicar la redefinición de acciones, la asignación de nuevos responsables o la búsqueda de recursos adicionales.

Paso 5.4: Divulgación de los Resultados y Mejora Continua: compartir los éxitos y desafíos con otras comunidades y municipios, fomentando el intercambio de experiencias. Establecer un ciclo de mejora

continua que permita al procedimiento adaptarse a nuevas condiciones ambientales o socioeconómicas.

Discusión

El diseño de este procedimiento aborda la necesidad crítica de una gestión estructurada para el ecosistema de manglar en el municipio Frank País, pero lo hace con una conciencia plena de las realidades y limitaciones locales. La inclusión de un diagnóstico participativo y rápido (Fase I) es crucial, ya que permitió incorporar el conocimiento local y la percepción de las comunidades, lo cual ha demostrado ser un factor clave para el éxito de iniciativas de conservación. (Rodríguez Rodríguez, 2022). Este enfoque minimiza la necesidad de estudios de línea base costosos y maximiza el empoderamiento local.

La priorización de acciones de conservación y restauración de bajo costo (Fase II), como la reforestación con propágulos recolectados localmente y la rehabilitación hidrológica manual, es coherente con las tendencias actuales en la gestión de manglares, donde la restauración activa es fundamental para recuperar los servicios ecosistémicos perdidos (Gerona-Daga y Salmo III, 2022), pero con un enfoque en la sostenibilidad económica. El rol de los profesores universitarios es central en esta fase, ya que actúan como capacitadores en técnicas sencillas de viverismo y siembra, asegurando la transferencia de conocimiento científico adaptado.

El énfasis en el monitoreo y la evaluación participativa y simplificada (Fases IV y V) asegura que el procedimiento sea dinámico y adaptable, permitiendo ajustes basados en la evidencia más básica y el rendimiento en campo, lo cual es vital en un contexto de cambio climático donde los manglares enfrentan nuevas presiones y requieren una gestión adaptativa. La capacidad de los profesores para analizar los datos simples recopilados por la comunidad y traducirlos en recomendaciones prácticas cierra el ciclo de mejora continua. La propuesta integra componentes esenciales como la educación ambiental y la búsqueda creativa de financiamiento, elementos que a menudo son subestimados pero que son determinantes para la sostenibilidad a largo plazo de cualquier iniciativa ambiental en entornos con recursos limitados.

Aunque el procedimiento aún no ha sido implementado, su diseño proporciona una base sólida para futuras acciones. La implementación requerirá un compromiso interinstitucional y la activa participación de las comunidades, quienes, guiadas por los profesores universitarios, serán los principales ejecutores, beneficiarios y guardianes de estos ecosistemas. El diseño del procedimiento destaca su potencial para servir como un modelo replicable para otros municipios o regiones con ecosistemas de manglar similares en Cuba y otros países en desarrollo, contribuyendo así a la estrategia nacional de conservación con una visión de eficiencia y empoderamiento local.

CONCLUSIONES

El diseño del procedimiento para la gestión ambiental del ecosistema de manglar del municipio Frank País se presenta como una propuesta innovadora y viable para enfrentar los desafíos de la degradación de estos ecosistemas en contextos de recursos limitados. Se propone un enfoque estructurado en cinco fases (diagnóstico, planificación, implementación, monitoreo y evaluación) que integra los principios de la gestión ambiental sostenible con la participación activa de las comunidades locales y la guía técnica de profesores universitarios.

Este procedimiento, concebido bajo la premisa de la eficiencia y el bajo costo, optimiza el uso de los recursos disponibles, fomenta la capacitación y el empoderamiento local, y establece un marco claro para la toma de decisiones.

Su implementación tiene el potencial de fortalecer significativamente la resiliencia de los manglares de Frank País frente a las presiones antropogénicas y el cambio climático, asegurando la provisión continua de sus servicios ecosistémicos vitales. Aunque el procedimiento aún no está en operación, su diseño proporciona una hoja de ruta clara y replicable, sentando las bases para una gestión ambiental efectiva, participativa y sostenible de los manglares en municipios con limitaciones similares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar González y Valdés García (2021). Manglar vivo en Cuba: costos y beneficios de las acciones basadas en ecosistemas. Análisis económico-ecológico en las provincias Sur Artemisa y Mayabeque. *REVIBEC-Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 34 (1), 86-110. <https://redivec.org/ojs/index.php/redibec/article/view/vol34-1-5>
- Asamblea Municipal Poder Popular de Frank País (2021). Informe de la Asamblea Municipal del Poder Popular 2021. Resultados del control y fiscalización de la comisión que atiende los asuntos de salud, comunales y medio ambiente sobre la "Tarea Vida". (Documento interno no publicado)
- Gerona-Daga, M.E. y Salmo III, S.G. (2022). A systematic review of mangrove restoration studies in Southeast Asia: Challenges and opportunities for the United Nation's Decade on Ecosystem Restoration. *Front. Mar. Sci.* 9:987737. doi: 10.3389/fmars.2022.987737
- Melanie Gyneth, C. Z. (2023). *Almacenamiento del carbono de los manglares de la Comuna Valdivia y la Comuna Olón para su valoración bioeconómica*. [Trabajo de Integración Curricular, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec>
- Milanés Batista, C., Rodríguez Otero, C., Martínez Suárez, J. M. y Cabrera, J. A. (2015). Los instrumentos de planificación territorial en Cuba y su interconexión con el Manejo Integrado

de Zonas Costeras. En P. González Díaz (Coordinadora). *Manejo integrado de zonas costeras en Cuba. Estado actual, retos y desafíos*. La Habana, Imagen Contemporánea.

Muñoz Labrador, Y. J., Milián Cabreras, I. de la C. Rodríguez Crespo, G. de la C. & Geada López, G. (2024). Dinámica de la cobertura de manglar al suroeste de Pinar del Río, Cuba. *Avances*, 26(3), 315-333. <https://avances.pinar.cu/index.php/publicaciones/article/view/835/2142>

Ocaña, A. et al. (2007). *Humedales Costeros de la Provincia de Holguín*. CITMA-CISAT.

Perea Ardila, M.A & Murillo Sandoval (2024). Comparación de índices de vegetación basados en imágenes satelitales para la identificación de bosques de manglar en Colombia. *Madera bosques*, 30(spe). <https://doi.org/10.21829/myb.2024.3042600>

Rodríguez Rodríguez, J.A. (Ed.) (2022) La restauración de los manglares en Colombia: técnicas, saberes y experiencias. *Serie Publicaciones Generales* no. 123 de Invemar, Santa Marta, Colombia. DOI: <https://n2t.net/ark:/81239/m9jx3r>

Roman, J. (2018). The ecology and conservation of Cuba's coastal and marine ecosystems. *Bulletin of Marine Science*, 94(2), 149-169, <https://doi.org/10.5343/bms.2017.1164>

Santana Castillo, J.E., González Leyva, L., & Santana Cuz, J.V, (2022). Pautas para un mejor manejo y conservación del ecosistema de manglar en Cuba. *Universidad & Ciencia*, 11(1) enero-abril, 67-82. <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/view/1872>

Síntesis curricular de los autores

Rosa Iliana Rueda Fernández. Licenciada en Historia y Máster en Educación Superior, se desempeña como profesora Asistente en el Centro Universitario Municipal (CUM) Frank País de la Universidad de Holguín, donde ejerce como Coordinadora de la carrera Licenciatura en Cultura Física. Dirige el proceso docente educativo de la carrera, liderando la planificación académica y el trabajo metodológico. Ha publicado artículos científicos en áreas multidisciplinarias como didáctica de la Educación Superior, Historia de Cuba, Cultura Física y Deporte, así como en temáticas medioambientales vinculadas a la enseñanza. Su trayectoria integra gestión académica, investigación y docencia, destacándose en la articulación de enfoques pedagógicos e históricos aplicados al ámbito de la formación profesional en cultura física.

Salvador Pompa Castillo. Licenciado en Historia y profesor Asistente en el Centro Universitario Municipal (CUM) Frank País, Universidad de Holguín, donde se desempeña como Coordinador de la Cátedra de Medio Ambiente y del Centro Comunitario de Educación Ambiental "Alejandro de Humboldt". Dirige grupos científicos estudiantiles enfocados en temáticas ambientales, fomentando la investigación aplicada y la conciencia ecológica. Integra el Grupo de Desarrollo Local del CUM Frank País, contribuyendo con proyectos que vinculan sostenibilidad, educación y desarrollo comunitario. Ha participado en eventos científicos y publicado sus resultados en forma de artículos en áreas relativas al medio ambiente y la historia de Cuba. Su labor articula la gestión académica con la

promoción ambiental, destacándose en la formación integral de estudiantes, la implementación de estrategias educativas comunitarias y el impulso de iniciativas que integran el conocimiento histórico, pedagógico y ambiental para el avance sostenible de su entorno.

Dianela Yoalis Durán Vilche. Licenciada en Educación Primaria, Máster en Educación y profesora Asistente, con una amplia trayectoria como Coordinadora de la carrera Licenciatura en Educación Primaria en el Centro Universitario Municipal (CUM) Frank País de la Universidad de Holguín. Actualmente se desempeña como jefa del Grupo de Formación, liderando procesos de capacitación y actualización pedagógica, así como el diseño de estrategias para la mejora continua de la práctica docente. Ha publicado artículos científicos en áreas claves como Educación Primaria, Educación Ambiental e Historia de Cuba integrando enfoques innovadores en estos campos. Su experiencia combina la gestión académica, la investigación educativa y la formación de profesionales, destacándose por su contribución al fortalecimiento de la calidad educativa y la articulación de saberes pedagógicos, históricos y ambientales en contextos formativos.

Ivet Barallobre Rubio. Licenciada en Educación Preescolar, Máster en Educación y profesora Asistente, se desempeña como Asesora de la Dirección del Centro Universitario Municipal (CUM) Frank País de la Universidad de Holguín. Con una trayectoria vinculada a la educación inicial, ha participado activamente en eventos científicos y publicados artículos especializados en áreas como Educación Preescolar, Historia de Cuba y Medio Ambiente, integrando perspectivas pedagógicas e interdisciplinarias. Su labor en la asesoría institucional se complementa con el impulso de estrategias formativas y la promoción de prácticas educativas innovadoras. Destaca por su contribución al fortalecimiento de la calidad docente, la investigación aplicada y la articulación de saberes históricos, ambientales y pedagógicos en la formación integral de profesionales.