



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
CEMZOC**

**TÍTULO: METODOLOGÍA PARA INCORPORAR AL PROGRAMA
DE MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS EL ENFOQUE
DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS. CASO REFUGIO DE FAUNA
SAN MIGUEL DE PARADA**

**Tesis presentada en opción al grado científico de Master en
Manejo Integrado de Zonas Costeras**

Autora: Lic. Kenia Mestril Cosme

**Tutoras: Drac. Isabel Poveda Santana
DraC. Nerys Rodríguez Matos**

**Santiago de Cuba
2017**



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
FACULTAD DE CONSTRUCCIONES
CEMZOC

TÍTULO: METODOLOGÍA PARA INCORPORAR AL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS EL ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS. CASO REFUGIO DE FAUNA SAN MIGUEL DE PARADA

Tesis presentada en opción al grado científico de Master en
Manejo Integrado de Zonas Costeras

Autora: Lic.Kenia Mestril Cosme

Tutoras: DraC. Isabel Poveda Santana
DraC. Nerys Rodríguez Matos

Santiago de Cuba
2017

Resumen

Esta investigación tiene como objeto de estudio el Refugio de Fauna San Miguel de Parada y como propósito el Implementar una metodología para incorporar al programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada. Para ello se utilizó la metodología del Manejo Integrado de Zonas Costeras y la Metodología de Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistemicos, igualmente se utilizaron los métodos histórico - lógico, análisis y síntesis. Se empleó el software SUMFOR versión 3.0 (SUMideros FORestales), en el procesamiento de los datos para la retención del carbono. En total se valoraron 13 bienes y servicios ecosistemicos de los presentes en el Refugio de Fauna. Como resultado se diseñó y se está implementando la metodología válida para incorporar en las acciones el Plan de Manejo de la Bahía en el primer ciclo.

Palabras clave: Manejo Integrado de Zonas Costeras, Valoración de bienes y servicios ecosistemicos, Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Abstract

This investigation has like object of study Refugio of Fauna San Miguel de Parada and like purpose implementing a methodology to incorporate to the program of Handling Integrated of Coastal Zone, the focus of Economic Assessment of Goods and Services Ecosystems in the Refugio of Fauna San Miguel de Parada. For it the methodology was used of Handling Integrated of Coastal Zone and methodology of Economic Assessment of Goods and Services Ecosystems, equally they used the methods historic - logician, analysis and synthesis. The software was used SUMFOR version 3.0 (SUMideros FORestales), in the processing of the data for the retention of carbón. In total appraised him 13 goods and services ecosystems, of the present in Refugio of Fauna. As a result, one laid plans and a methodology is taking effect been valid for building Management Plan of the Bay in the first cycle into stocks.

Key words: Handling Integrated of Coastal Zone, Economic Assessment of Goods and Services Ecosystems, Refugio of Fauna San Miguel de Parada.

INDICE

| CONTENIDO | Págs. |
|--|-------|
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPÍTULO I. EL MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS Y LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS | 8 |
| 1.1. El Manejo Integrado de Zonas Costeras, antecedentes y experiencias en Cuba. | 8 |
| 1.2 El manejo integrado de zonas costeras y la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos. | 16 |
| CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PARA INCORPORAR AL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS EL ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS | 24 |
| 2.1. Los elementos que permiten la incorporación al programa de manejo integrado de zonas costeras el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos. | 24 |
| 2.2 Las etapas, procedimientos y técnicas del programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos. | 28 |
| CAPÍTULO III. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA INCORPORAR AL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS CON ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS | 43 |
| 3.1. Evaluación previa de condiciones para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el | 43 |

Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

3.2. Las etapas y los procedimientos de la metodología para la 46
incorporación al programa de manejo integrado de zonas costeras
el enfoque de valoración económica de bienes y servicios
ecosistémicos en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

CONCLUSIONES 73

RECOMENDACIONES 74

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas globales ambientales en la actualidad lo constituye el cambio climático, los especialistas del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC; por sus siglas en inglés) plantean que es inequívoco, como consecuencia los impactos negativos de este proceso se deben corregir con la adaptación y mitigación, contribuyendo a reducir los riesgos ambientales que este genera, en este sentido resulta de vital importancia la protección de los manglares para la sostenibilidad de ecosistemas costeros, ya que constituyen la primera barrera natural en la protección de las costas. Sin embargo, estos ecosistemas se encuentran muy degradados y cada día se pierden sus especies, ya sea por la contaminación o por el desmedido uso que el hombre hace de sus recursos.

Los manglares conforman extensas áreas de bosques costeros localizados en las zonas tropicales y subtropicales del planeta (Menéndez et al., 2006). A nivel mundial los bosques de manglares están formados por numerosas especies vegetales, según Chapman (1976), de ellas más de 50 pertenecientes a 12 familias botánicas; para las Américas, los manglares están conformados por 11 especies de plantas, de las cuales, cuatro pertenecen al género *Rhizophora*, y cuatro al de las *Avicennia*, una a cada uno de los géneros *Laguncularia*, *Pelliciera* y *Conocarpus* según Lacerda et al. (1993).

Los humedales están entre los ecosistemas más importantes para el ser humano, tanto por los numerosos servicios medioambientales que brindan, como por sus recursos y el valor económico de las actividades asociadas a ellos (Odum, y Johannes, 1975). La interacción entre los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, permiten desempeñar muchas funciones vitales, por ejemplo: almacenamiento de agua; protección contra las tormentas y mitigación de las inundaciones; estabilización de la costa y control de la erosión; recarga de las aguas subterráneas (circulación del agua desde el humedal hacia el acuífero subterráneo); descarga de aguas subterráneas (movimiento ascendente del agua, que pasa a ser agua superficial en un humedal); purificación del agua por conducto de la retención de nutrientes, sedimentos y sustancias contaminantes; y

estabilización de las condiciones climáticas locales, en particular la precipitación y temperatura.

En el mundo, en general y en Cuba en particular, uno de los ecosistemas más importantes por su carácter multifuncional y fragilidad es el manglar (Cabrera et al., 1998; FAO, 1994). El ecosistema de manglar presta múltiples servicios ambientales lo que se magnifica en territorios insulares como el archipiélago cubano según Muñoz (1994) y Menéndez, et al. (2003). Es de gran importancia la protección de estos ecosistemas y en este sentido resulta trascendental, La Convención Relativa a los Humedales de importancia internacional, especialmente como la de Hábitat de Aves Acuáticas, reconocida de forma abreviada como la Convención RAMSAR, su objetivo fundamental es la conservación y el uso racional de los humedales (Astrálaga, M. 2006).

Con el triunfo de la Revolución Socialista hasta la fecha, en Cuba se han obtenido importantes avances y logros en materia de medioambiente. Particularmente la Cumbre de Río (1992) marcó un suceso trascendental en el quehacer ambiental del país, debido a que se estimuló la introducción del concepto de desarrollo sostenible en el Artículo 27 de la Constitución, y en la Ley 81 acuñó este término, sin embargo, persisten los problemas ambientales que generan impactos negativos. Especial énfasis merece Cuba, debido a que es considerada un pequeño estado insular y debe incorporar en las acciones que se implementen para alcanzar la meta del desarrollo sostenible, las consecuencias más pronunciadas del cambio climático: la subida paulatina del nivel del mar y la salinización de las aguas (González B., 2012).

En Cuba, dada su condición de insularidad, el ecosistema de manglar tiene una gran trascendencia económica, ecológica y estratégica, ocupando aproximadamente el 5 % de la superficie del país (Menéndez y Priego, 1994). El archipiélago cubano, con una extensión de 110 922 km², está formado por la Isla de Cuba, la Isla de la Juventud y un sinnúmero de cayos e isletas, lo que aumenta sensiblemente la extensión de las costas y la importancia de los manglares (Menéndez et al., 2006).

Según el Grupo Mixto de OMI/FAO/UNESCO-COI/OMM/OMS/OIEA/Naciones Unidas/PNUMA sobre los aspectos científicos de la protección del medio marino (GESAMP, 1996), el desarrollo sostenible en la zona costera se logrará con los programas de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC). En la literatura científica acerca del tema de MIZC, algunos autores más connotados entre los que se destacan, Gesamp (1996) y Barragán (2003), explican la necesidad de la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos (BSE).

Una de las razones por la cual no se valoran económicamente los bienes y servicios que brindan los humedales, está vinculada al hecho de que algunos ciudadanos no están conscientes de sus características (biológicas, químicas y físicas) que permiten el desarrollo y la conservación de su estructura.

El análisis de los humedales como sistemas que prestan apoyo a la vida, es de vital importancia para expresar los bienes y servicios que ellos ofrecen, en términos económicos, por ejemplo: suministro de agua (cantidad y calidad); pesquerías (más de las dos terceras partes de la producción pesquera del mundo están vinculadas a la salud de las zonas costeras y los humedales de tierra adentro); agricultura, por conducto de la conservación de la capa freática y la retención de nutrientes en los terrenos aluviales; producción de madera; recursos energéticos, como turba y materias provenientes de las plantas; recursos silvestres; transporte; y oportunidades de recreación y turismo.

En la bibliografía estudiada se revisaron algunas de las metodologías de MIZC¹, más aplicadas en el mundo, las mismas se exponen a continuación:

1. GESAMP (1996), creada por este grupo de expertos internacionales y propone cinco etapas.
2. Planificación y gestión integrada en áreas litorales (PGIAL) creada por Barragán en el año 2003, posee 7 etapas y se fundamenta en experiencias acumuladas.
3. Conceptos y Guía Metodológica para el Manejo Integrado en Colombia (COLMIZ) creada por Alonso D. y un colectivo de autores en el año 2003, específicamente para Colombia. Es una metodología que propone un período de preparación y 4 etapas.

¹ Ver Milanés C. (2011).

4. Zona Bajo Régimen de Manejo Integrado Costero (ZBRMIC), es un procedimiento diseñado para Cuba, aprobado en el año 2007 por el Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente (Citma) y propone 5 etapas.

El análisis anterior referido a algunas metodologías acerca del MIZC, más aplicadas en el mundo, permite afirmar que no se incorpora la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en las mismas.

Desde el punto de vista práctico, en Cuba se implementan programas de MIZC en 15 áreas (Salabarría D. y Brito L. 2011), sin embargo, ninguno incorpora la valoración económica BSE a los programas de MIZC.

La valoración económica de BSE, constituye una herramienta importante que permite disponer de elementos objetivos con los cuales evaluar la conveniencia de establecer programas de conservación y aprovechamiento real y/o potencial de los productos naturales. Asimismo, permite demostrar que la conservación y manejo constituyen actividades económicamente rentables, que contribuyan al aprovechamiento eficiente y sostenible de los recursos naturales, sin afectar el funcionamiento de los procesos ecológicos que los sustentan.

La presente investigación se realizó en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada, el mismo constituye el mayor humedal de la provincia de Santiago de Cuba y uno de los más importantes en el oriente del país. Este Refugio tiene una extensión de 327. 6 ha y fue aprobado como como Refugio de Fauna en el año 2010, por el acuerdo 6871 del Consejo de Ministros.

A partir de todo lo señalado anteriormente, la presente tesis ha identificado el siguiente problema científico: ¿Cómo incorporar la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras?.

Objetivo general:

Implementar una metodología para incorporar al Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Hipótesis:

Si se implementa una metodología para incorporar al Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada, se crearán

las condiciones para mitigar los conflictos de uso-uso y uso-recursos en el primer ciclo del Programa de Manejo Integrado de la bahía de Santiago de Cuba.

Objetivos específicos:

1. Mostrar el vínculo entre el Manejo Integrado de Zonas Costeras y la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.
2. Diseñar las etapas, procedimientos y técnicas del Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras, con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos, en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.
3. Implementar las etapas y los procedimientos de la Metodología para incorporar al Programa de manejo integrado de zonas costeras, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos, en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Novedad: Una metodología para incorporar en los programas de MIZC, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

Aporte teórico:

El diseño de las etapas, procedimientos y técnicas del programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

Aporte práctico:

La aplicación de la metodología de manejo integrado con valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Metodología y técnicas:

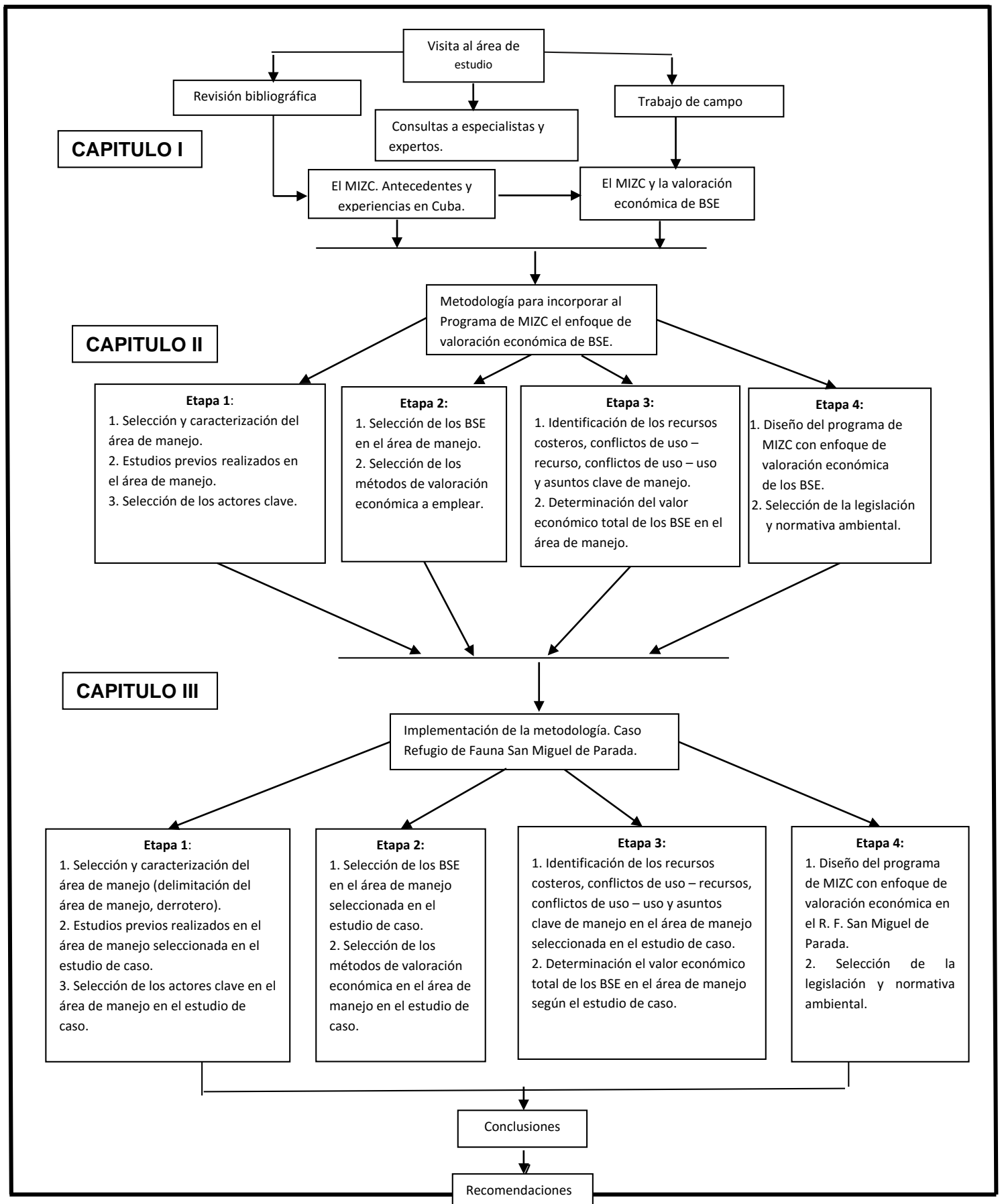
En el análisis teórico se utilizó el método histórico-lógico para el análisis de las técnicas de valoración económica en el plano internacional y para caracterizar las diferentes etapas de la metodología propuesta; el de análisis-síntesis, para la determinación del método de valoración a emplear, la metodología del MIZC para la incorporación de la valoración económica BSE y los métodos y técnicas más apropiadas para la valoración económica BSE.

Se utilizó el software SUMFOR versión 3.0 (SUMideros FORestales) de (Álvarez y Mercadet, 2016), en el procesamiento de los datos para el cálculo de la retención de carbono del bosque de mangle. Además, se utilizaron las siguientes técnicas: el método de coeficiente de competencia de experto y el criterio de especialistas para validar los conflictos de uso-recursos y uso-uso y para determinar las acciones del Programa de MIZC con enfoque de valoración económica en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada, entrevistas, encuestas, la tormenta de ideas, técnicas participativas de trabajo en grupo para conseguir consensos y la observación participante.

El trabajo está estructurado en tres capítulos: en el Capítulo I, se expone el manejo integrado de zonas costeras y su relación con la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos. En el Capítulo II, se diseña la Metodología para incorporar al Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos y en el Capítulo III, se implementa la metodología para incorporar al Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Estructura metodológica:

Esquema metodológico para el desarrollo de la tesis



CAPÍTULO I. EL MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS Y LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS

1.1. El manejo integrado de zonas costeras, antecedentes y experiencias en Cuba.

A lo largo de la historia de la humanidad las zonas costeras² y las cuencas asociadas a ellas, fueron centro de atracción de asentamientos humanos, lo que condujo al desarrollo de pequeñas y grandes ciudades, con todo lo que ello lleva asociado en términos de actividades económicas y como consecuencia el incremento de residuos y la preocupación mundial por el deterioro social, económico y ambiental de los ecosistemas ubicados en las zonas costeras.

Según González, P et al. (2015), se promovió el desarrollo del MIZC en la década del sesenta del siglo XX en los EE UU., específicamente con el Informe de la Comisión Stratton llamado “Nuestra nación y el mar”, en el Cual exhortaba a establecer un programa nacional de manejo de zona costera, que luego fue apoyado por la novedosa “Ley de Manejo de Zonas Costeras” de 1972.

Desde los primeros años de la década del setenta, ya se venía hablando de manejo de la zona costera. Este concepto emergió y evolucionó a través del tiempo, para adaptarse a los nuevos problemas y otros asuntos que se presentaban a causa de las presiones cada vez mayores de la actividad humana hasta llegar al concepto de MIZC.

En la década de los ochenta del siglo XX, el MIZC gradualmente se expandió a otras partes del mundo, pero fue realmente después de la Cumbre de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente³ y el Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, en 1992 (Cumbre de la Tierra), que el mismo se convirtió en un fenómeno mundial,

²Para esta investigación se entenderá como zona costera “la franja marítimo-terrestre de ancho variable, donde se produce la interacción de la tierra, el mar y la atmósfera, mediante procesos naturales. En la misma se desarrollan formas exclusivas de ecosistemas frágiles y se manifiestan relaciones particulares económicas, sociales y culturales” (Decreto Ley 212, 2000: 1-2).

³ Medioambiente: Se define cómo el sistema de elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos con que interactúa el hombre, a la vez que se adapta al mismo, lo transforma y lo utiliza para satisfacer sus necesidades (Ley 81-1997 Del Medio Ambiente).

haciendo un llamado a la racionalidad, como principio programático esencial de la agenda 21 en el capítulo 17.

El propósito del MIZC es alcanzar el desarrollo sostenible en la zona costera (en esta investigación se considera que es el “[...] proceso de elevación sostenida y equitativa de la calidad de vida de las personas, mediante el cual se procura el crecimiento económico y el mejoramiento social, en una combinación armónica con la protección del medio ambiente, de modo que se satisfacen las necesidades de las actuales generaciones, sin poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras” (Asamblea Nacional, 1997: 5). Con este proceso se persigue disminuir la vulnerabilidad de las costas y sus pobladores a los peligros naturales a que están expuestos y así poder mantener y conservar los procesos ecológicos y la biodiversidad en estas zonas.

GESAMP (1996), explica que el objetivo general de los programas de MIZC es mejorar la calidad de vida y el desarrollo de las comunidades que dependen de los recursos costeros, para así mantener la diversidad biológica y la productividad de los ecosistemas.

El MIZC según González, P et al. (2015), es reconocido como una buena práctica para preservar los ecosistemas costeros, fomentando el desarrollo sostenible, y con ello se lograría minimizar los conflictos a través del planeamiento minucioso e inclusivo. Es muy importante orientar y enfatizar las acciones a realizar para proteger y conservar los ecosistemas más sensibles a ser degradados.

Salabarría, D. (2000) conceptualiza el MIZC como un proceso de gestión ambiental. Tanto la autora como, Ripoll. R (2005), explican que definirlo como gestión, enuncia un enfoque más amplio que el simple hecho de administrar, este último es muy estrecho para identificar el proceso del MIZC, y a partir de estos criterios resultaría redundante hablar de gestión y manejo, por significar lo mismo.

El Coastal Area Management & Planning Network (1989), lo define como proceso en el cual es desplegada y desarrollada la coordinación estratégica para la distribución de los recursos medioambientales, socioculturales, e institucionales que permitan alcanzar la conservación y el uso múltiple sostenido de la zona costera.

Cicin-Sain y R.W, Knecht (1998) definieron el MIZC: como un proceso dinámico y continuo, en el cual las decisiones se toman para un uso sustentable, desarrollo y protección de las áreas y recursos marino-costeros. Asegurándose de que las decisiones de todos los sectores y niveles de gobierno estén armonizados y conscientes con la política costera de una nación en cuestión.

El Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA), (1996) expresa que es un proceso adaptativo que no debe considerarse sustituto de la planificación sectorial, pero se enfoca en los vínculos entre las actividades sectoriales a fin de alcanzar metas más completas.

De todas estas definiciones, la autora precisa que el MIZ es un proceso dinámico en el que participa el gobierno y las comunidades para regular las actividades y usos de la zona costera y con ello mejorar la calidad de vida de las comunidades que dependen de los recursos costeros y proteger estos ecosistemas tan sensibles.

Según GESAMP, (1996); Moreno, I.-Casasola, P. y Perebarbosa, R (2005). El MIZC se implementa en forma de programas con los siguientes propósitos:

1. Mejorar la calidad de vida y el desarrollo de las comunidades que dependen de los recursos costeros.
2. Reducir los peligros y riesgos naturales de las zonas costeras y sus habitantes.
3. Custodiar los procesos ecológicos esenciales, el funcionamiento de los ecosistemas y la diversidad biológica de las áreas costeras y marinas manteniendo simultáneamente la biodiversidad y la productividad de los ecosistemas.

El establecimiento en cada programa de MIZC, de mecanismos de gobierno equitativo, transparente y dinámico, favorable a la comunidad, constituye el punto focal de éxito del MIZC (GESAMP, 1999). Aunque es importante reflexionar que cada área costera en estudio debe tener sus objetivos específicos de cada programa y que estos respondan a los problemas detectados.

Según Cicin-Sain, et al. (1998) un programa de MIZC es factible cuando concilia el desarrollo con la necesidad de conservación, las tradiciones y las normas de gobierno en la solución de sus conflictos, teniendo en cuenta la multiplicidad de usos de la zona costera.

Clark J.R., (1996), expresa que el MIZC tiene dos rasgos distintivos: la interdisciplinariedad, porque considera e integra intereses económicos involucrados en la zona costera, impulsando la solución de conflictos entre varios sectores, aparejado al desarrollo económico con el fin de conservar los recursos naturales y la combinación de la gestión del desarrollo con el manejo de recursos, teniendo como componente fundamental la conservación ambiental.

Por su parte en la Convención sobre los humedales de noviembre del 2002 (PNUMA, 1996), la Resolución VIII4 del MIZC, artículo 17, explica que para un proceso de MIZC, es necesario considerar varias dimensiones de integración, expresadas también por Cicin-Sain (1998), a continuación, se citan las más notables para esta investigación:

La integración intersectorial, se integran de forma horizontal diferentes sectores de uso económico de la zona costera y marina, dirigida a lidiar con los conflictos entre organismos gubernamentales de los diferentes sectores (costeros, marinos y terrestres).

La integración intergubernamental, representa la integración entre los diferentes niveles de gobierno (nacional, provincial, municipal y local), los cuales juegan diferentes roles en la toma de decisiones en los asuntos costeros y corresponde a una integración vertical.

La integración espacial: considera la integración física de los procesos que tienen lugar en la tierra, el aire y el mar y sus interrelaciones constituyen un aspecto clave en la definición de la zona costera.

La integración ciencia-manejo: concerniente a la integración de las diferentes disciplinas científicas (ciencias sociales, técnicas y naturales) importantes para la gestión y la toma de decisiones en el manejo de la zona costera.

La integración del conocimiento científico: que garantice una investigación con enfoque inter y multidisciplinario, como base para la capacitación integrada de profesionales en el MIZC y como base para el conocimiento más completo e integrado de la realidad costera.

Sin embargo, la autora de esta investigación propone incluir la integración de la compensación económica cuando se deteriora o destruya un recurso costero⁴ y que este valor se incorpore en los programas de MIZC.

Principios del MIZC, expuestos por Barragán (2003):

- El principio de la toma ordenada de las decisiones: participación, coordinación y cooperación; significan que antes de realizar cualquier acción los actores que hacen uso de la zona costera, deben considerar el contexto operativo para que no se repitan las malas prácticas, sean compatibles y se comparta la información.
- El principio de la actuación racional significa preparar las actuaciones con anticipación (prevención) y precaución. El principio precautorio constituye el principio No. 15 de la Declaración de Río de 1992 e implica que “Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente ” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, 1992: 4), significa que los tomadores de decisiones , deben actuar conscientemente para no generar impactos negativos que provoquen su degradación, aunque no conste evidencia científica.
- El principio de la valoración: significa que los recursos costeros y los servicios que estos prestan tienen valor para el ser humano. Si se deteriora o destruye un recurso costero, la sociedad debe sentir que ha perdido un componente que tiene valor

⁴ Los recursos costeros están constituidos por las corrientes marinas, paisajes, playas, aguas terrestres y marinas, recursos vivos, arrecifes coralinos, lagunas costeras, estuarios, manglares, petróleo y gas, arena, grava y otros minerales.

Los recursos costeros poseen características comunes: “[...] se comportan como sistemas, interaccionan unos con otros, tienen utilidades múltiples que en ocasiones son complementarias y otras generan conflictos, y a veces proporcionan bienes públicos o privados” (Aguilar, J. et. al., 2000: 4).

económico, social y cultural, entre otras cuestiones. Como resultado de esta actuación debería reclamarse una compensación económica; por lo tanto, este valor debe incorporarse en los planes aprobados en las áreas de manejo.

Este principio se corresponde con el principio No. 16 de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales del ambiente” (Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, 1992: 4).

- El principio de la responsabilidad compartida: significa que todos los actores que hacen uso de la zona costera tienen derechos y deberes aprobados en la legislación y normas vigentes para cada caso de estudio.
- El principio de la recuperación patrimonial: significa que los tomadores de decisiones deben tomar medidas que permitan recuperar el patrimonio costero perdido.

El manejo y la planificación comprensiva de las zonas costeras son esenciales para mantener, a largo plazo, la integridad ecológica, la productividad y el beneficio económico de las regiones costeras. Por ello, el MIZC ha ido tomando auge a nivel internacional en los últimos años, como un importante proceso de integración en la zona costera, especialmente en los países insulares, como es el caso de Cuba, debido al significativo rol que el mismo juega en la coordinación, armonización e integración de las múltiples actividades, que de manera coincidente se desarrollan en este ecosistema.

Los primeros intentos de MIZC en Cuba datan de la década de 1970 y fueron centrados en los procesos erosivos asociados a la playa Varadero. Los estudios fueron impulsados por el Instituto de Oceanología y arrojaron como resultado la influencia antrópica sobre los procesos naturales.

A partir de la Cumbre de Río (1992), en Cuba, como en otros países de la región, se produjeron importantes cambios legales e institucionales dirigidos a establecer e implementar la política ambiental nacional, dentro de los cuales la gestión de las zonas representó desde ese momento inicial un tópico de interés. En tal sentido en ese mismo año (1992), en ocasión de efectuarse la reforma a la Constitución de Cuba, se adoptó como principio de la vida política y social del país el desarrollo sostenible y la creación del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (Citma), institución que fomentó desde sus inicios las investigaciones realizadas en las zonas costeras, así como el desarrollo de planes de ordenamiento ambiental y territorial.

El Proyecto GEF/ PNUD Sabana-Camagüey comenzó a gestarse en el año 1992, el mismo abarcó las provincias de Matanzas, Villa Clara, Sancti Spíritus, Ciego de Ávila y Camagüey, sirviendo de antesala a otros proyectos de MIZC (Alfonso, D. y Cabrera, J. A. (2003); Alcolado et al. (2007) e Instituto de Oceanología (2000).

El Proyecto Sabana-Camagüey permitió la realización en el año 2000, de un taller de capacitación en MIZC, esto repercutió notoriamente en posteriores investigaciones. Durante ese mismo año se realiza un diagnóstico físico y ambiental de la playa Varadero, impulsando su gestión ambiental y turística, mediante el establecimiento de una junta coordinadora, concretándose en 2001 el Programa de MIZC, orientado al principal polo turístico del país "Playa Varadero" (Cabrera, J.A., 2009). Dentro de los resultados positivos de este programa se encuentran la aplicación de la norma de gestión ISO 14000, así como la constitución de un sistema de certificación ambiental local denominado Playa Ambiental, el cual completó su primer ciclo en 2008 en el sector costero Los Taínos (López, L. 2007).

La formación de recursos humanos en el MIZC también ha sido una prioridad en Cuba y constituye uno de los antecedentes más importante en el surgimiento y ulterior desarrollo de este proceso. Un ejemplo de tal afirmación es el programa de la maestría en MIZC desarrollado por las universidades de La Habana, Cienfuegos y Oriente, y como resultado del Proyecto TIER II "Educación para el Manejo

Integrado de Zonas Costeras en Cuba”, ha permitido la formación de más de 100 máster en MIZC en Cuba (González, P et al. 2015).

Desde el punto de vista práctico, como se comentó anteriormente en Cuba se han declarado 15 áreas geográficas bajo régimen de MIZC.

La concepción cubana del MIZC continúa en construcción y existen potencialidades de este aún no exploradas. No obstante, el reto mayor continúa siendo la implementación de sus programas en diferentes sitios del archipiélago cubano.

Cuba no está exenta de esta corriente internacional y en los últimos años se ha trabajado en distintas regiones del país, profundizándose en las bases conceptuales y operativas del MIZC, con el fin de lograr su institucionalidad y bajo el enfoque ecosistémico y sobre bases científicas. Es importante en esta dirección considerar que el modelo de economía cubano se actualiza, con las implicaciones que tiene en la gestión de la zona costera.

En Cuba están dadas las condiciones favorables de equidad y desarrollo social para que la participación ciudadana sea mayor cada vez y eficaz en los asuntos costeros, pero existen limitantes como el bloqueo económico, financiero y comercial de los EE UU., que por más de medio siglo afecta la economía de Cuba y de los cubanos y esto impide acceder a fondos necesarios para el desarrollo y resolver problemas ambientales como las tecnologías obsoletas de muchas empresas que hacen uso de las zonas costeras, lo que imposibilita las inversiones necesarias con respecto al medioambiente, a pesar de que se manifiesta una insuficiente cultura ambiental del sector empresarial relacionados con los asuntos costeros.

Esta investigación se encuentra en correspondencia con lo acordado en la Tercera Conferencia Mundial sobre Reducción de Riesgo de Desastres (2015-2030), en la misma se aprobó el marco de acción Sendai (Japón). “La aceptación del marco de Acción de Sendai abre un nuevo e importante capítulo en el desarrollo sostenible” Pérez J., (2015, pág. 93). En esta conferencia se aprobaron cuatro acciones prioritarias y siete objetivos globales.

Esta investigación también está en consonancia con los Lineamientos 104 y 107 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC). El Lineamiento 104 se refiere a la formación y capacitación del personal técnico y cuadros calificados que respondan y se anticipen al desarrollo científico-tecnológico en las principales áreas de la producción y los servicios, así como a la prevención y mitigación de impactos sociales y medioambientales y el Lineamiento 107 enfocado al enfrentamiento del cambio climático.

1.2. El manejo integrado de zonas costeras y la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

Según GESAMP (1996) la mayoría de los programas de MIZC deben tratar una o varias de las siguientes tres condiciones:

- Sobreexplotación de recursos renovables.
- Conflictos que surgen como resultado de algunas actividades humanas que dependen de la misma área y/o recurso y que son incompatibles.
- Daños insidiosos, incluyendo la pérdida de la diversidad y productividad biológica, como consecuencia de los impactos acumulados de las diferentes prácticas.

Todas estas condiciones comparten los principios del MIZC y esta última condición (particularmente) exige el principio de la valoración del MIZC, debido a que los recursos costeros y los servicios que estos prestan tienen valor para el ser humano, es decir, que, si se daña un recurso costero, los actores que participan del área de manejo deben percibir que se ha perdido un recurso que tiene valor económico, entre otras dimensiones del desarrollo sostenible.

El origen del término desarrollo sostenible y su primera definición se localizan en el año 1987, en el que se presenta el Informe Brundtland. En el año 1992, durante la Cumbre de Río de Janeiro, se acuñó el término y se incorporó a la Agenda 21 el principio que dio lugar al desarrollo sostenible.

En la literatura especializada se reconocen un sinnúmero de dimensiones del desarrollo sostenible, entre las que se destacan las siguientes: ambiental, política,

legal, económica, física, tecnológico, social, cultural, ética, epistemológica, pedagógica, institucional y local, en este estudio se utilizaron todas desde su integración y considerando que algunas se encuentran incluidas dentro de las tres dimensiones más utilizadas a nivel internacional (ambiental, social y económica), por ejemplo los aspectos políticos, cultural, legales, ética, epistemológica, pedagógica, institucional y locales dentro de la dimensión social.

La dimensión económica: se relaciona entre otros aspectos, en el cumplimiento de las medidas fiscales y financieras adoptadas por los gobiernos para incentivar el desarrollo sostenible y la realización de la valoración económica de BSE.

La dimensión ambiental: presupone la protección y conservación del sustrato biofísico de la actividad de las instituciones, significa considerar en los planes, programas y proyectos de las mismas, las consecuencias que genera el cambio climático entre otros problemas ambientales globales para los países, en particular para los pequeños estados insulares, como es el caso de Cuba.

La dimensión social: significa crear condiciones en las instituciones para el despliegue de todas las potencialidades de los trabajadores en el orden social y cultural; es decir, garantizar un entorno que asegure el cumplimiento de la legislación ambiental general y las normas técnicas para la actividad en la que se cumple la misión, la capacitación, la salud, la estrategia ambiental, así como la cultura.

En consecuencia, las instituciones deberían cumplir su desempeño considerando que deben realizar una devolución económica por degradar los recursos costeros, por lo tanto, este valor debería ser incorporado en los planes de MIZC.

Según Barzev, R. (2002, p. 145), los bienes son los recursos tangibles que son utilizados por el ser humano como insumo en la producción o en el consumo final, y que se gastan y transforman en el proceso. Mientras que los servicios son las funciones ecosistémicas⁵ que utiliza el hombre y al que le generan beneficios

⁵Funciones ecosistémicas: relaciones (flujos energéticos) entre los distintos elementos de un ecosistema. Barzev, R. (2002, p. 145).

económicos. No se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad para el consumidor.

En esta investigación se entiende por valoración económica de BSE a un instrumento al servicio de la política ambiental, mediante el cual se intenta atribuir valores económicos a los BSE.

“La valoración económica significa poder contar con un indicador de la importancia del medioambiente en el bienestar social, y este indicador debe permitir compararlo con otros componentes del mismo” (Azqueta, D. 1994, p. 299). Desde el punto de vista económico, el término valor está asociado a un intercambio, es decir, un elemento adquiere valor económico solo si existe alguien dispuesto a sacrificar algún otro para obtenerlo. La unidad de medida empleada usualmente es el dinero.

La valoración económica de BSE se hace más compleja en tanto las interrelaciones entre los componentes de los ecosistemas también lo son, Gómez G. et al. (2014). Así, por ejemplo, el suelo es soporte de las plantas, pero éstas a su vez contribuyen a mantener determinadas características de los suelos. El agua es esencial para la vida de las plantas, y éstas a su vez sirven de alimento a algunas especies animales. Otras especies animales contribuyen a la difusión de las plantas y a la recuperación de nutrientes del suelo. La cadena de relaciones es múltiple y compleja, y en ella se asienta la propia existencia de la vida en nuestro planeta.

Según Gómez G, et al. (2014) existen dos formas entre otras, de clasificar los BSE internacionalmente reconocidas, desde el punto de vista metodológico: según los tipos de servicios que ofrecen.

Tabla 1. Clasificación de los BSE. Según los tipos de servicios que ofrecen o funciones.

| Aprovisionamiento | BSE |
|--|--|
| Alimento. | Producción de pescado, caza, frutas. |
| Fibra y combustible. | Madera, forraje, leña. |
| Bioquímicos. | Extracción de cortezas para medicamentos. |
| Regulación. | |
| Regulación del clima. | Fuente y sumidero de gases de efecto invernadero, secuestro de carbono, regulación de la temperatura, precipitaciones. |
| Regulación del agua. | Recarga y descarga de aguas subterráneas. |
| Purificación del agua y tratamiento de residuos. | Retención, recuperación y eliminación del exceso de nutrientes y otros contaminantes. |
| Regulación de la erosión. | Retención de suelos y sedimentos. |
| Regulación de desastres naturales. | Control de inundaciones, protección contra tormentas |
| Polinización. | Hábitat para agentes polinizadores. |
| Apoyo. | |
| Formación de suelos. | Retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica. |
| Ciclo de nutrientes. | Almacenaje, reciclaje, procesamiento y adquisición de nutrientes. |
| Mantenimiento de pesquerías. | Hábitat adecuado para la reproducción y cría de peces, así como un espacio de protección para determinado ciclo de vida. |
| Culturales. | |

| | |
|--------------------------------|---|
| Espirituales y de inspiración. | Muchas religiones vinculan valores espirituales y religiosos a aspectos de los ecosistemas de los humedales y de inspiración a escritores y pintores. |
| Recreativos. | Actividades recreativas como paseos en botes. |
| Estéticos. | Muchas personas encuentran belleza y valores estéticos en ciertos aspectos de los Humedales. |
| Educativos | Oportunidades para la educación formal, no formal y la educación. |

Fuente: Adaptado por la autora de Nguyem, H. 2007.

Otra clasificación de BSE se realiza a través del valor económico total (VET). Ambas clasificaciones se complementan, aunque a los efectos de la valoración económica de BSE, la del VET resulta más ilustrativa. Esta investigación se enfoca en la segunda clasificación, es decir, según el valor económico total (VET):

La ventaja de la utilización de esta clasificación radica, en que evita cualquier problema de doble contabilidad porque solo valoriza los beneficios finales. Sobre la base de las funciones que desempeña el ecosistema, son declarados por los distintos usuarios de estos ecosistemas los tipos de usos para estimar su valor de uso y de no uso.

El VET sería la suma de los estimados económicos de los valores de uso (valor de uso directo, valor de uso indirecto y valor de opción) y los valores de no uso (valor de existencia), o sea:

VET = Valor de uso directo + Valor de uso indirecto + Valor de opción + Valor de existencia.

Mientras más estimados económicos de estos valores se puedan determinar, más nos acercaremos al VET del ecosistema estudiado. En la práctica es muy difícil poder calcular todos los estimados de esos valores, por lo que siempre el VET va a reflejar cierta subvaloración del ecosistema (Fig. 1).

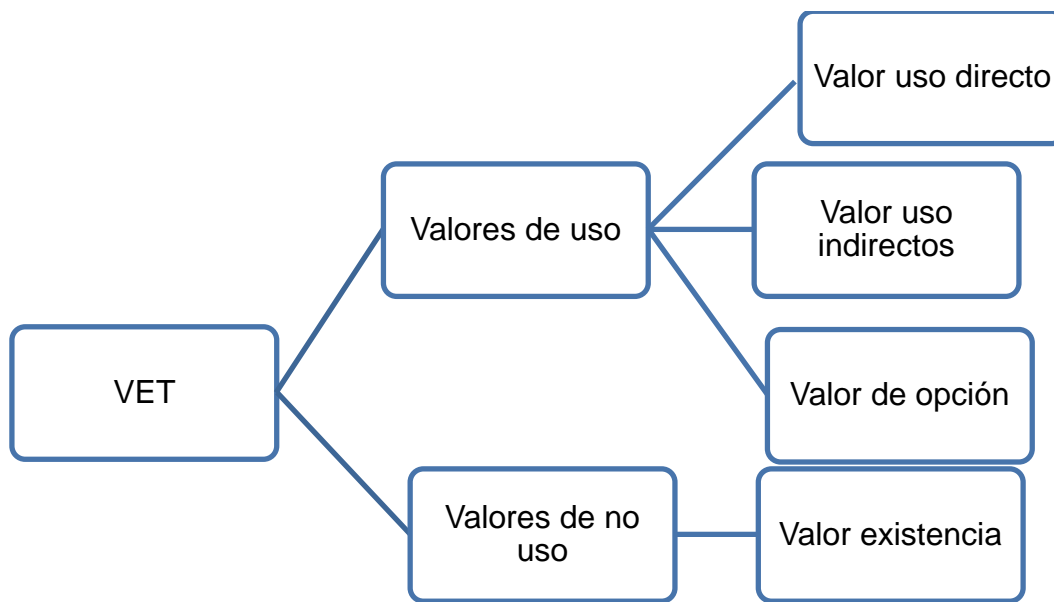


Fig. 1. Fuente: Modificado de Barbier E. Bet al., 1997. Tomado de Gómez G. et al., 2014.

Los valores de uso directo pueden ser extractivo y no extractivo. Entre los extractivos, se mencionan los recursos que provienen de actividades como la caza, la pesca o la cosecha de productos forestales. Los valores no extractivos incluyen los bienes y servicios que se disfrutan de forma indirecta, como la belleza escénica y la investigación.

Los valores de uso indirecto son los servicios que provee el sistema natural, desde el punto de vista económico consiste en la determinación de un estimado económico de dichos servicios, partiendo de la base de que los mismos no poseen precio en el mercado y no son comercializables.

El valor de opción consiste en mantener la posibilidad de aprovechar el valor de uso de algún bien o servicio en el futuro ya sea de forma directa o indirecta, Por ejemplo, en un ecosistema existen plantas melíferas, pero no se extrae miel. Esto significa que un valor de opción para ese ecosistema estaría asociado a la apicultura, constituyendo un valor de uso directo en el momento en que pase a ser una actividad económica futura. Por tanto, esta actividad, al no ser desarrollada en la actualidad, constituye un valor de opción, un uso futuro potencial, pero cuyo valor económico puede ser estimado.

El valor de no uso son los servicios que proveen los ecosistemas sin que se involucre una forma de empleo. Este incluye el valor de legado (el cual proviene del deseo de dejar valores para futuras generaciones), desde el punto de vista económico esta función suele definirse como la disposición a pagar por la sociedad con el objetivo de preservar el recurso natural por el solo hecho de que éste exista dado el valor intrínseco que encierra y el valor de existencia. La biodiversidad, por ejemplo, como hábitat crítico de especies incluso en peligro de extinción, así como el valor que encierra la misma desde el punto de vista de la información genética que contiene.

La importancia de la valoración económica de BSE para el MIZC:

La valoración económica de BSE constituye una herramienta que aporta criterios útiles en el proceso de la toma de decisiones para la realización de acciones, en función de la recuperación y protección del medio natural a la vez que analiza las particularidades del ecosistema.

Es importante cuantificar en términos monetarios y conocer los beneficios que reporta la valoración económica de BSE para demostrar que los ecosistemas, pueden generar suficientes recursos financieros para mantener la salud del mismo. Por otro lado, la determinación de los costos ambientales permite identificar los impactos negativos como consecuencia del mal manejo, y que se traducen en costos para toda la sociedad, violando la sostenibilidad de los ecosistemas, entre las cuales también se encuentran las áreas protegidas.

Hay que resaltar que los bienes y servicios ecosistémicos, no se encuentran aislados de las actividades económicas humanas. Por una parte, la naturaleza, el medioambiente o simplemente los ecosistemas proveen de materias primas para los procesos productivos y para la vida del hombre; además sirven de sumidero para los desechos, producto de estos procesos productivos.

El uso de materias primas genera externalidades positivas (impactos positivos), los principales bienes que aportan a la economía nacional entre los que pueden mencionar: agua como insumo, pesca, madera, plantas medicinales, artesanía, entre otros. Unos de los principales servicios que aportan a la economía nacional, entre los que se pueden mencionar: la captación de agua, regulación de gases, belleza escénica, investigación, entre otros. o beneficios económicos.

La generación de desechos crea externalidades negativas o deseconomías a las que llamamos costos ambientales (incendios forestales, contaminación del agua, deforestación, pérdida de suelo, entre otras).

Por tanto, la valoración económica de BSE juega un papel importante para el MIZC sobre todo en el proceso de toma de decisiones acertadas al definir políticas de desarrollo, dejando menos espacios para juicios subjetivos, también para resaltar que los BSE, aunque no tienen precio, si tienen valor.

La necesidad de la utilización de la valoración económica de BSE en los programas del MIZC requiere de un nuevo enfoque metodológico que permita reconocer los costos ambientales (y en consecuencia de estos valores) y profundizar en las interacciones e interrelaciones de los procesos que se desarrollan en la zona costera (se profundiza la integración como una cualidad distintiva del MIZC).

Conclusiones parciales:

El análisis de la bibliografía expresa que el MIZC constituye un elemento clave para alcanzar el manejo adecuado de los recursos naturales existentes en los ecosistemas costeros y el éxito está en la integración de las acciones de todos los actores que hacen uso de la zona costera. Por otro lado, se puede decir que existen vínculos evidentes entre el MIZC y la valoración económica de BSE, lo que permite la toma de decisiones acertadas por parte del gobierno y como consecuencia se logra una mayor calidad en la protección y conservación de los recursos costeros. Esta perspectiva del análisis propone un nuevo enfoque metodológico que reconozca en las acciones de manejo integrado de las instituciones ubicadas en los ecosistemas costeros, el reconocimiento de los costos ambientales.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA PARA INCORPORAR AL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS CON ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

2.1. Elementos que permiten incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

Una metodología es “[...] un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que, regulados por determinados requerimientos, permiten ordenar mejor el pensamiento y la forma de actuación para obtener determinados propósitos cognoscitivos” (Fernández A., 2010, p.59).

La metodología para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos es un sistema de métodos, procedimientos y técnicas que, regulados por los principios de MIZC, permiten determinar el valor económico BSE en un área de manejo.

La autora de esta investigación constató que no existe una metodología que permita incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras el enfoque de valoración económica de BSE. La metodología propuesta se basa en la metodología de GESAMP (1996) y se evalúa en cinco etapas⁶. Esta metodología se diseñó en la dimensión del resultado que se expresa mediante un recurso modélico, que se representa por un ciclo Fig. 2.

⁶Fase 1, identificación y evaluación de asuntos claves; Fase 2: Preparación del programa; Fase 3: Adopción formal y financiamiento; Fase 4: Implementación y Fase 5: Evaluación.



Fig. 2. Ciclo y etapas del programa de MIZC según (GESAMP (1996).

La metodología propuesta también se diseñó como proceso, esta dimensión se refiere al conjunto de elementos que sostienen la secuencia de actuación a desarrollar y la explicación de cómo proceder para conocer y transformar un objeto de estudio (Fernández A., 2010).

La autora consideró suficiente que el ciclo comprendiera cuatro etapas, debido a que la incorporación del enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos se cumple con el análisis de estas etapas con modificaciones⁷.

A continuación, se muestra el gráfico de la metodología para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en su dimensión de resultado.

⁷Fase 1 Evaluación de condiciones antes de aplicar la metodología; Fase 2: Preparación para la valoración económica de BSE; Fase 3: La metodología del MIZC aplicando el enfoque de valoración económica; Fase 4: El programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de BSE.

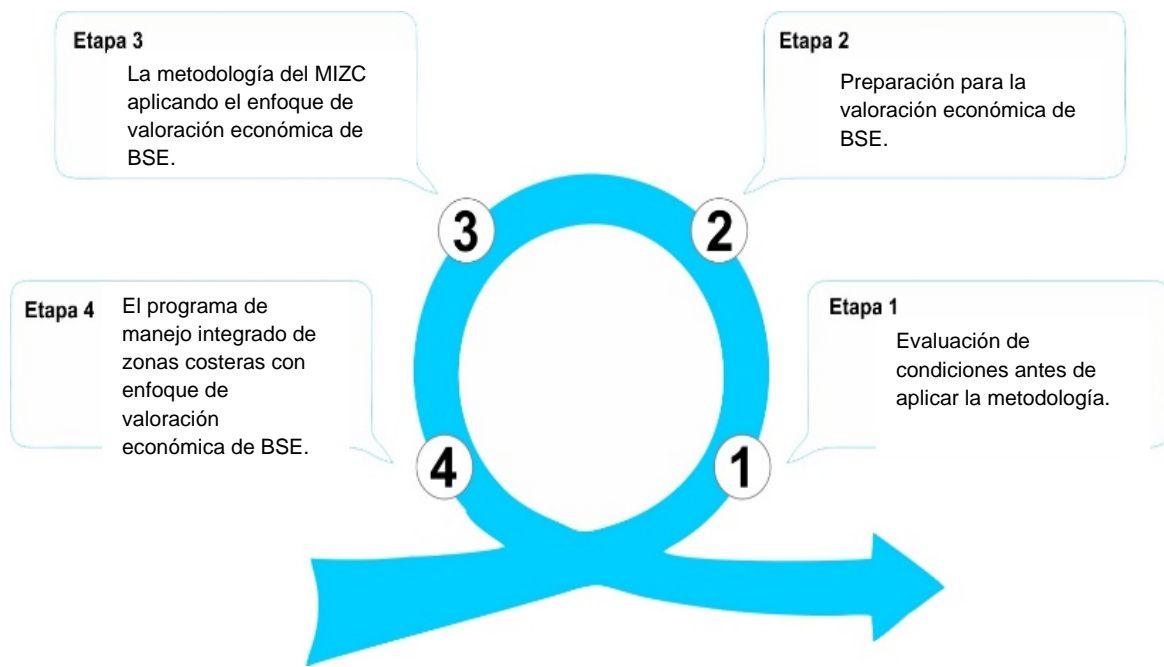


Fig. 3. La metodología para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de BSE.

A continuación, se muestra la metodología para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de BSE en su dimensión de proceso.

Etapa 1. Evaluación de condiciones antes de aplicar la metodología para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos

Procedimientos:

1. Selección y caracterización del área de manejo.
2. Estudios previos en el área de manejo.
3. Selección de los actores.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo; la metodología del Citma (Ministerio de Ciencia Tecnología y Medioambiente) para la declaración de las áreas bajo régimen de MIZC; el criterio de especialistas y de expertos; las condiciones que según GESAMP (1996), son las que la mayoría de los programas de MIZC necesitan tratar: sobreexplotación de recursos renovables,

destrucción, modificación de hábitats, así como otras relaciones ecológicas; conflictos incompatibles como resultados de que algunas actividades humanas dependen de la misma área y/o recurso y los daños que se producen en el área que incluye la pérdida de la diversidad y productividad biológica como resultado de los impactos negativos relacionadas con las prácticas inadecuadas acumuladas. Aunque en estas condiciones se encuentra la existencia de la cuenca de los ríos que se ubican en esa área, la autora de esta investigación considera que deben aparecer explícitamente.

Etapa No 2. Preparación para la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

Procedimientos:

1. Selección de los BSE en el área de manejo.
2. Selección de los métodos de valoración económica de BSE a emplear.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo, el criterio de especialistas y de expertos.

Etapa No 3. La metodología del MIZC aplicando el enfoque de valoración económica de BSE en el área de manejo.

Procedimientos:

1. Identificación de los recursos costeros, los conflictos uso-recursos, los conflictos de uso-uso y los asuntos clave en el área de manejo.
2. Determinación del valor económico total de los BSE seleccionados en el área de manejo.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo, el criterio de especialistas y de expertos, la matriz uso-recursos, la matriz uso-uso; la observación participante en el área de manejo; los métodos y técnicas más adecuadas para la valoración económica de los BSE en el área de manejo.

Etapa No 4. El programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de BSE en el área de manejo.

Procedimiento:

1. Diseño del programa de manejo integrado de zonas costeras con el enfoque de valoración económica de BSE en el área de manejo.
2. Selección de la legislación y normativa ambiental según el caso de estudio.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo a través de un taller de conciliación de intereses con los actores clave, el criterio de especialistas y de expertos.

2.2. Las etapas, procedimientos y técnicas del programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos

Etapa 1. Evaluación de condiciones antes de aplicar la metodología para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos

Procedimientos:

1. Selección y caracterización del área de manejo: Selección del área de manejo. El área de manejo es el espacio físico-geográfico ubicado en el entorno del manglar, donde se enfocan las acciones de manejo integrado. Esta área de manejo se selecciona a partir de los Lineamientos para el proceso de identificación y evaluación de zonas costeras para su declaración como "Zonas bajo régimen de manejo integrado costero." Se utiliza las tormentas de ideas, técnicas participativas de trabajo en grupo; asimismo, se selecciona el área que afecte la mayor cantidad de ecosistemas, más densamente poblada y con la mayor cantidad de empresas que provocan impactos negativos en la zona costera.

Se asumen como criterios para la selección del área de manejo las condiciones, que según GESAMP (1996) son las que necesitan tratar la mayoría de los programas de MIZC: sobrexplotación de recursos renovables, destrucción, modificación de hábitats, así como otras relaciones ecológicas; conflictos incompatibles que son resultado de actividades humanas que dependen de la misma área y/o recurso y los daños que se producen en el área, que incluyen la

pérdida de la diversidad y productividad biológica por los impactos negativos relacionados con la acumulación de prácticas inadecuadas.

2. Estudios previos realizados en el área de manejo: se exponen las investigaciones más realizadas en el área de manejo seleccionada.

En esta investigación se estudió la bibliografía más relevante del ecosistema de manglar a nivel internacional y nacional, debido a que el objeto de estudio abarca en lo fundamental a este ecosistema.

En el mundo existen aproximadamente 150,000 km² de manglares, pero las dos terceras partes de ellos está ubicada en dieciocho países, tales como: Indonesia, Brasil, Australia, México, Nigeria, Malasia, Myanmar, Bangladesh, Cuba, India, Papua New Guinea y Colombia, entre otros (Giri et al., 2011; Spalding et al., 2010).

Según Barbier, E. B., y Timonel, (2003); Duke et al., (2007); Friess y Webb, (2014) y Spalding et al., (2010) se ha perdido alrededor de una cuarta parte de los manglares del mundo debido a la acción humana. La desaparición global de los manglares tiene mayor impacto sobre la vulnerabilidad de poblaciones costeras, especialmente las inundaciones y tormentas riesgosas para la vida (Alongi, D.H., 2008; Barbier, E.B., 2014; Cochard et al., 2008; Spalding et al., 2014).

Los ecosistemas de manglar se desarrollan principalmente donde existen deltas importantes que desembocan en el mar, produciéndose acumulaciones de fango como sustrato y variaciones permanentes de salinidad; por tanto, los principales factores abióticos son: la mezcla continua de aguas continentales y marinas, con variaciones en la salinidad, acumulación de fango en la ribera de ríos y en la faja costera, lluvias elevadas, temperaturas altas y poco variables (mayores de 25 °C), así como una considerable humedad ambiental (Menéndez, L. y Guzmán, 2006).

Las especies vegetales que conforman los manglares poseen características y especializaciones morfológicas y funcionales que a la vez le permiten desarrollarse en condiciones extremas como lo son un medio acuático y salino, así como suelos fangosos e inestables.

A partir de la revisión de un reporte bibliográfico realizado por Bardecki, (1999) se identificaron 82 estudios de casos en humedales. En el caso particular de los

manglares se localizaron ocho reportes teóricos y metodológicos. De ellos, cuatro se refieren a reportes teóricos y dos de ellos a informes metodológicos.

Según Sanjuero Rivera, 2001 en el caso particular de los manglares se localizaron ocho reportes de valoración económica relacionada con los humedales. De igual forma (Windevoxhel, 1993), muestra siete estudios realizados en Asia y uno en Centroamérica.

Tabla 2. Estudios de caso de valoración económica en manglares.

| Fuente | Lugar | Tipo de Estudio | Beneficios | Metodología |
|--|--|-----------------|--|---|
| Barbier, E.B., 1991. | Guatemala y Nicaragua. | Metodológico . | No realiza ningún ejercicio de valuación de beneficios. | |
| Constanza, R. et al., 1997. | Estudio de 17 ecosistemas en el mundo, incluyendo los manglares. | Reporte. | Producción agrícola Producción de madera Pesquerías Control de la Erosión Biodiversidad. | Costo de oportunidad. Valor comercial de los productos. Valor comercial de los productos. Gastos defensivos. |
| Constanza, R. et al., 1997. | Estudio de 17 ecosistemas en el mundo, incluyendo los manglares. | Reporte. | Recreación, productos del manglar y servicios ambientales y ecológicos. | Valoración contingente, valor comercial de los productos y costo evitado. |
| Dixon, J.A. y P.N. Lal, 1994 Nicaragua. | Tailandia, Indonesia, Fiji, Malasia y Ecuador. | Reporte. | Reporta los resultados de varios casos de estudio, sin embargo no presentan resultados propios. | |
| Mäler, et al. 1996 y 1997 | Venezuela. | Metodológico . | Estudios metodológicos que contienen aplicaciones para el manglar de Los Olivitos en Venezuela occidental. | |
| Spaninks, F y Van Beukering, P. 1997. | Bahía de Pagbilao, Filipinas. | Reporte. | Con base en seis casos de estudio se pretende hacer una revisión de los valores en la bahía, resaltando la falta de datos. | |
| Hodgson, G. y Dixon, J.A. 1988. | Bahía de Palawan Filipinas. | Metodológico . | Recreación Pesquerías. | Valoración contingente. Valor comercial de los productos. |
| Windevoxhel, N.J. 1993. | Nicaragua. | Metodológico . | Productos forestales | Valor comercial de los productos. |

| | | | | |
|----------------------------------|-----------|------------------|---------------------------|--|
| | | | Pesquerías Recreación. | Valor comercial de los productos. Valoración contingente. |
| Barbier, E.B. y Strand I., 1997. | Campeche. | Estudio de caso. | Pesquerías. | Valor comercial de los Productos. |

Fuente: Sanjurjo Rivera, 2001.

Tabla 3. Algunos estudios de Valoración económica en Cuba.

| Fuente | Lugar | Tipo de Estudio | Beneficios | Metodología |
|---|---|------------------------|---|--|
| Ferro Azcona et al., 2005. | Laguna del Cobre – Itabo, Ciudad de La Habana, Cuba. | Teórico- Metodológico. | No realiza ningún ejercicio de valuación de beneficios. | |
| Machín Hernández M. y Hernández Santoyo A. 2009. | Parque Nacional Viñales. Pinar del Río. | Caso Estudio | Recreación, Especies de la biodiversidad, Aguas superficiales y minero medicinales. | Método Delphi. |
| Figueredo Martín T., F. Pina Amargos y J. Angulo Valdés. 2013. | Parque Nacional Jardines de la Reina. Ciego de Ávila. | Caso Estudio. | No realiza ningún ejercicio de valuación de beneficios. | |
| Rangel Cura et al., 2013. | Cuenca del río Guanabo. | Teórico- Metodológico. | Ecoturismo, Fuente de néctar y polen, Retención de CO ₂ , Artesanía y Manufactura. | Identificación de los bienes y servicios ambientales, Valor Económico Total (VET). |
| Zequeira Álvarez M.E., E. Figueredo Castellanos y A. Echevarría Martínez. 2013. | Cayo Sabinal, Camagüey, Cuba. | Metodológico. | captura de CO ₂ , oferta de agua, y control de erosión y formación del suelo. | Procedimiento económico- metodológico. |
| Gómez G. 2014. | Ecosistema Sabana Camagüey. | Reporte. | Pesca, Extracción de madera, Apicultura, Retención de carbono, Protección costera. | Beneficio Bruto Análisis costo beneficio. Análisis de sensibilidad. |

| | | | | |
|-----------------------------------|---|---------------|--|------------------------------|
| Zequeira Álvarez M. et al., 2015. | Refugio de Fauna, “Río Máximo” de Camagüey. | Caso Estudio. | Pesca de langosta, Venta de madera y postura, Oferta de agua, Calidad y protección de suelo. | Valor Económico Total (VET). |
|-----------------------------------|---|---------------|--|------------------------------|

Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía estudiada.

El ecosistema de manglar, en Cuba dada su condición de insularidad, tiene una gran trascendencia económica, ecológica y estratégica, ocupando aproximadamente 5 % de la superficie del país (Menéndez, L. y Priego 17, 1994).

Los manglares cubanos ocupan de manera general las costas biogénicas, acumulativas, cenagosas y con esteros, donde el efecto de mareas y escurrimientos de agua dulce determinan su presencia; y constituyen una reserva forestal muy valiosa, también representa 26 % de la superficie boscosa del país y conformando extensas masas boscosas (Menéndez, L. y Priego, A. 1994).

3. Selección de los actores clave: Se utilizan técnicas participativas de trabajo en grupo y el criterio de especialistas y la tormenta de ideas.

El actor clave: puede ser la persona física, organización local o regional, institución del estado, empresa privada, grupo étnico, comité u otros, que tiene información actualizada y relevante acerca de los asuntos que se gestionan en el espacio físico-geográfico definido y que, además, toman decisiones o ejecutan acciones que inciden directamente sobre los ecosistemas.

En Cuba a los tomadores de decisiones en lo referente a los programas de MIZC se le denomina Autoridad de Manejo y lo coordina el gobierno local, la autoridad de medioambiente, con la participación de los actores clave.

4. Identificación de los conflictos uso-uso y uso-recursos, así como los asuntos clave de manejo: Se utilizan las técnicas participativas de trabajo en grupo con los actores clave, el criterio de especialistas y la tormenta de ideas.

La autora de esta investigación define los conflictos uso–uso como las contradicciones que surgen entre los diferentes actores ubicados en el área de manejo y se caracteriza por el antagonismo. En esta misma línea de pensamiento se definen los conflictos de uso–recurso: como las contradicciones que surgen entre

los diferentes actores ubicados en el área de manejo por las interacciones que acontecen por los diferentes usos de los recursos costeros.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo; la metodología del Citma para la declaración de las áreas bajo régimen de MIZC; el criterio de especialistas y de expertos; las condiciones que según GESAMP (1996), son las que la mayoría de los programas de MIZC necesitan tratar.

Etapa No 2. Preparación para la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

Procedimientos:

1. Selección de los BSE en el área de manejo: Se utilizan técnicas participativas de trabajo en grupo, criterio de especialistas y expertos y la tormenta de ideas.
2. Selección de los métodos de valoración económica de bienes y servicios ecosistémico a emplear.

Según la bibliografía estudiada existen diferentes métodos de valoración de BSE ver tabla 1.

Tabla 4. Métodos de Valoración económica de BSE

| Métodos | subdivisión | Características | limitaciones |
|-----------------------------------|-------------|--|--|
| Valoración de Precios de Mercado. | | Se emplea en situaciones en las que los bienes a valorar poseen un mercado determinado. Su valor está dado por la oferta y la demanda del mismo. | El valor del recurso puede variar dependiendo de las circunstancias en las que se efectúe la transacción, es decir, la situación política o algún mecanismo fuera del mercado. Además existen muchas externalidades que no pueden valorarse con este método. |

| | | | |
|---|--------------------|---|---|
| <p>Análisis Costo Beneficio (ACB).</p> | | <p>Relaciona los valores de costo beneficios obtenido por valoraciones a precios de mercado y actualmente por otros métodos.</p> | <p>La mayoría de los valores de beneficios o de costos que se emplean en el ACB son provenientes del mercado, además los estudios de ECB son muy sensibles a las tasas de descuento que se emplean, lo que hace que pueda variar considerablemente los resultados.</p> <p>Con respecto a su aplicabilidad es limitada a grandes proyectos como parques nacionales o áreas protegidas.</p> <p>El tiempo de vida útil del proyecto se es otra limitación para la aplicación correcta de este método.</p> <p>En la actualidad el ACB debe incluir valores de beneficios y costos ambientales que muchas veces no son sencillos de obtener.</p> |
| <p>Método de Valoración de Contingente (MVC).</p> | <p>Individual.</p> | <p>Se base en mecanismos hipotéticos, creados con el fin de encontrar la DAP por un bien o servicio por parte de un individuo o la DAC por un algún daño.</p> | <p>Es necesario agudizar las simulaciones del mundo real ya que no analiza el comportamiento real delos individuos encuestados.</p> |

| | | | |
|---------------------------|-------------------------|--|---|
| | Grupal. | Busca la DAP o la DAC pero dada por un grupo de personas, es decir, que se obtiene de la DAP o la DAC grupal. | Los estudios en los que se emplea el MVC , son por naturaleza, teóricos y por lo general las personas encuestadas poseen poca metodología y el valor apropiado a obtener depende en gran medida del sentido de pertenencia que tengan las personas de los recursos naturales que serán valorados. |
| | Ordenación Contingente. | Se basa en el hecho de ordenar una cantidad de opciones que representan el valor de un bien o beneficio según le parezca al individuo. | Se necesita que los individuos tengan conocimiento de los atributos que están por valorar. Los resultados no representan una verdadera valoración, sino más bien un orden de valores. |
| | Puntuación Contingente. | Asignar un puntaje o valor determinado a una opción seleccionada de las que se presenta al entrevistado. | Ambos métodos están encuadrados en los métodos encuadrados en las preferencias declaradas. |
| Método de Costo de Viaje. | Individual. | Basado en el valor de gastos de combustible en que ha incurrido un individuo para llegar a un sitio en particular con fines recreativos. | Como desventaja puede ser necesario el uso de los Modelos de Utilidad Aleatoria (RUM), que estima la probabilidad que un consumidor pueda escoger un sitio de n sitios disponibles. |
| | | | |

| | | | |
|------------------------------|--|--|---|
| | Zonal. | <p>El valor del costo de viaje es analizado por zonas, así se obtiene una curva de demanda de recreación en función de la distancia recorrida.</p> | <p>Hay que tener en cuenta que muchos usuarios realizan viajes multipropósitos. En los modelos no se tiene en cuenta los otros bienes que participan en cuestión.</p> <p>Otra limitante es que no existe una cifra que se pueda estimar solo para la visita del recurso en cuestión, sino que en ese viaje se consumen otro recurso. Además, que según la bibliografía el valor del costo de viaje es puntualmente subjetivo, ya que descansa en el hecho que todo viaje que hace una familia es un costo de oportunidad, por lo que solo la propia familia es capaz de hacer una evaluación precisa.</p> |
| Método de Precios Hedónicos. | <p>Trata de encontrar el valor de un activo ambiental que no posee un mercado, relacionándolo con un bien que tiene precio de mercado definido, como puede ser una vivienda.</p> | <p>La obtención de los datos se hace difícil y requiere de un costo elevado. Su aplicación se limita a variables ambientales relacionadas con la calidad ambiental como el humo, olores, ruidos, contaminación de suelos, entre otros. Es difícil definir el</p> | |

| | | | |
|----------------------------|---|---|--|
| | | | precio de un bien con el que se trabajará ya que se puede tener en cuenta el precio de venta o alquiler si es una vivienda. Es difícil fijar el valor real del bien debido que están sujeto a la oferta y demanda. |
| Métodos Combinados. | Método Hedónico de Costo de Viaje. | El individuo elige un lugar para viajar, según las características ambientales que presente el mismo. | No hay características que brinden un valor marginal implícito del costo de viaje de cada característica. |
| | Método Costo de Viaje Contingente. | El que surge de preguntarle a las personas cuántas veces iría a visitar un parque o área en cuestión. | La diferencia principal entre este método y el tradicional método de costo de viaje, es que en el primero se plantea la pregunta desde el punto de vista hipotético, mientras que en el MCV, se le pregunta a la persona luego que ha gastado su dinero en el viaje. |
| | Método de Precios Hedónicos de Contingente. | Surge de preguntarle a las personas cuánto estaría dispuesta a pagar por una casa alejada del ruido. | Se le pregunta a las personas la DAP en un marco hipotético, mientras que MPH, la pregunta es luego de haber comprado el bien. |
| Método de Costos Evitados. | | Calcula los costos en los que se debe incurrir para evitar un cambio en la calidad ambiental de las personas. | El tiempo es un elemento que se conforma de manera importante como insumo para la producción de actividades que reducen los efectos de externalidades negativas. |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| <p>Métodos basados en la función de producción.</p> <p>También llamado Método insumo -producto o dosis – respuesta.</p> | | <p>Estima el valor de un beneficio o daño ambiental basado en los valores de variación de la productividad de un ecosistema o sistema productivo.</p> | <p>Se enfoca como función de producción porque muchos estudios estiman el impacto sobre la producción económica.</p> |
| <p>Métodos Basados en Costos.</p> | <p>Costos de Relocalización.</p> | <p>Se emplea cuando la alternativa de evitar un daño ambiental es mudarse a otro sitio y está representada por los gastos de traslado</p> | <p>Debe ser utilizados con cuidado para evitar que los servicios o costos de los SE no sean confundidos, ya que las técnicas basadas en costos no miden directamente la DA de los SE, los resultados pueden ser sobre o sub estimados tales servicios.</p> |
| | <p>Costos Defensivos.</p> | <p>Los costos en que se debe incurrir luego de que ha sido afectada la calidad ambiental de las personas.</p> | |
| | <p>Costos de Restauración.</p> | <p>Presenta los valores en dinero para retornar al nivel de calidad anterior o para reconstruir lo que se dañó.</p> | |
| <p>Modelo Presión- Estado- Respuesta.</p> | | <p>Son una serie de indicadores que expresan sintéticamente la situación ambiental, social y económica de los recursos naturales. Permiten ver cómo evolucionan en el tiempo.</p> | <p>Presentan los esfuerzos realizados por la sociedad para reducir o mitigar la degradación del medio natural, además ofrece información sobre el efecto de las políticas hacia la sostenibilidad que se hayan iniciado, como puede ser el caso del gasto de inversión</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | | promedio por cada individuo realizado por las empresas en el tratamiento de aguas residuales. |
| Método de Krutilla-Fisher. | Obtiene el valor de ecosistemas que pueden sufrir daños irreparables o reversibles. Está fundamentado en el Valor Actual Neto (VAN). | Puede darse el caso que la realización de una inversión en un gran proyecto ponga en peligro la existencia de un recurso que por sus características sea único e irremplazable. |
| Valoración Multicriterio. | Analiza los propósitos que tiene un activo ambiental como objetivos que muchas veces se pueden presentar en conflicto. | Los objetivos se normalizan adecuadamente, determinándose los intercambios entre objetivos, de este modo en vez de encontrar el valor de uso recreativo de un bosque mediante la DAP, se puede hacer mediante el costo de oportunidad de aumentar el número de visitantes en términos de producción de madera. |
| Método de Jerarquías Analítica de Saaty. | Ordena jerárquicamente opciones de diferentes valores según varios criterios . | |
| | Es un método empleado para valorar árboles individuales, | A la hora de su aplicación no parece tener mucha facilidad por los excesivos datos que |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| Norma Granada. | principalmente de función ornamental, mediante valores de costos asociados a su mantenimiento y reposición. | se necesitan para aplicarlo y la complejidad de los factores que se necesitan emplear. |
| Transferencia de Beneficios. | Permite valorar un bien o una función ambiental a partir de otro bien de valor conocido aunque se encuentre en otro contexto. | El analista debe hacer un número de supuestos, juicios y ajustes cuando transfiere las estimaciones disponibles . |
| Experimentos de Elección. | Se proporciona a los individuos un conjunto hipotético de alternativas y se les pregunta acerca de la alternativa de elección entre las mismas. | Los estudios referidos a este método son escasos, estos son más apropiados en la transferencia de beneficios ya que permite tener en cuenta tanto diferencias en las características sociodemográficas, como diferencias en los cambios de la calidad ambiental. |

Fuente: Sarmiento 2003, adaptado por la autora.

Según Gómez G. et al., (2014) la selección de la metodología depende del ecosistema que se esté evaluando.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo, el criterio de especialistas y de expertos.

Etapas No 3. La metodología del MIZC aplicando el enfoque de valoración económica de BSE en el área de manejo.

Procedimientos:

1. Identificar los recursos costeros, los conflictos de uso-uso, los conflictos uso-recursos y los asuntos clave en el área de manejo: en este caso se realiza un taller de conciliación de intereses con los actores clave del área de manejo, técnicas participativas de trabajo en grupo, tormentas de ideas, la observación participante y la matriz uso-uso y uso- recurso.
2. Determinar el valor económico total de los BSE seleccionados en el área de manejo: en este caso se determina con la suma del valor de uso directo, el valor de uso indirecto, valor de opción y valor de existencia.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo, el criterio de especialistas y de expertos, la matriz uso-recursos, la matriz uso-uso; la observación participante en el área de manejo; los métodos y técnicas más adecuadas para la valoración económica de los BSE según el ecosistema objeto de estudio.

Etapa No 4. El programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el área de manejo.

Procedimiento:

1. Diseño del programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

| ASUNTOS CLAVE | OBJETIVO ESTRATEGICO | METAS | ACCIONES | VET | RESPONSABLE | Fecha |
|---------------|----------------------|-------|----------|-----|-------------|-------|
| | | | | | | |

El programa requiere determinar los asuntos clave de manejo, los objetivos estratégicos, las metas, además de los responsables y la fecha, incluye el cálculo del valor económico total de BSE.

Técnicas: tormentas de ideas, técnicas participativas de trabajo en grupo, criterio de especialistas y observación participante.

2. Selección de la legislación y normativa ambiental según el caso de estudio.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo, el criterio de especialistas y de expertos.

Conclusiones parciales:

La metodología para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos es flexible, dinámica, se estructura en cuatro etapas (con sus procedimientos y técnicas), permite ordenar mejor el pensamiento y la forma de actuación de los tomadores de decisiones y con ello mayor contribución al desarrollo sostenible.

La metodología propuesta induce a un programa de manejo integrado, en el que se aplican acciones que difieren de la forma tradicional con la que realiza este proceso, debido a que se comienza, a partir de los asuntos clave de manejo, incorpora los recursos costeros, los conflictos de uso-recursos y los conflictos de uso-uso del área de manejo, a la vez que incluye la valoración económica, es decir con una perspectiva amplia y abarcadora como propone el desarrollo sostenible.

CAPÍTULO III. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA INCORPORAR AL PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS CON ENFOQUE DE VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

3.1. Evaluación previa de condiciones para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos del Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Etapa 1. Evaluación de condiciones antes de aplicar la metodología para incorporar al programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de BSE del Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

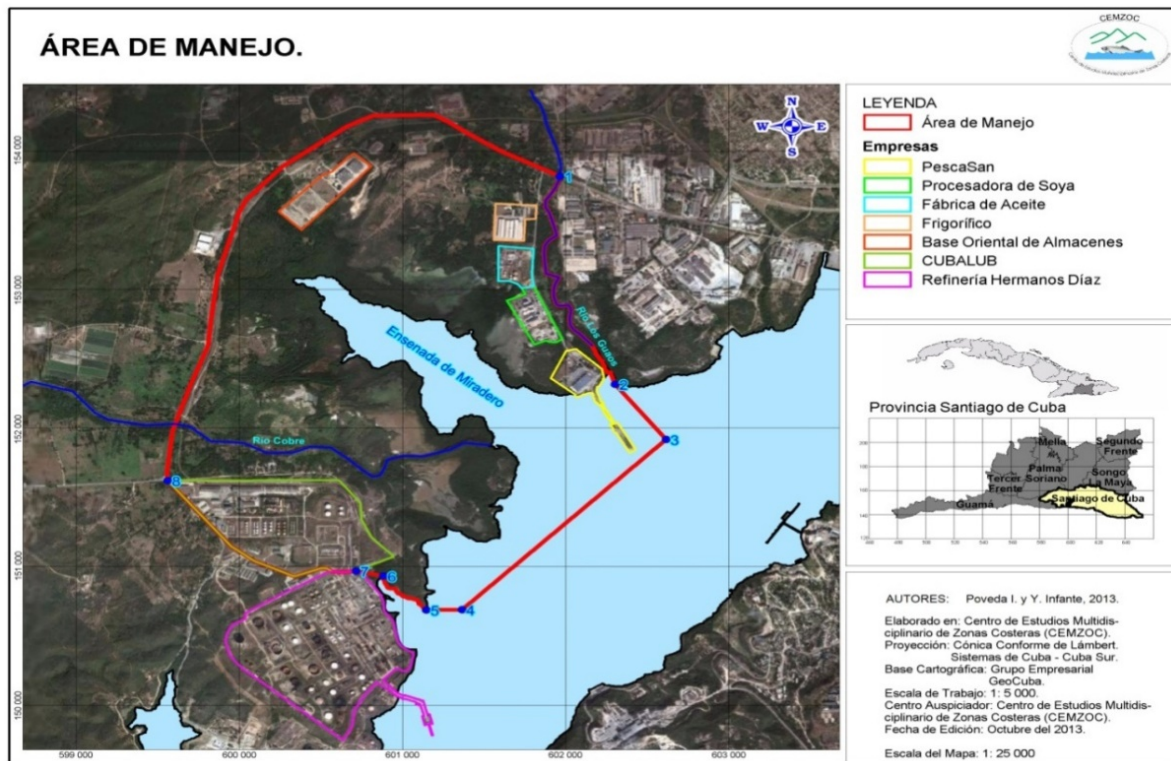
Procedimientos:

1. Selección y caracterización del área de manejo.

Delimitación del área de manejo:

Para la selección del área de manejo se asume el criterio de GESAMP (1996), son las que la mayoría de los programas de MIZC necesitan tratar y que fue abordado en el capítulo II.

Fig.4. Área de manejo Área de manejo



Fuente: Poveda I., y Y. Infante, (2013a).

Derrotero del área de manejo

La zona costera escogida se consideró partiendo del PID, punto inicial del derrotero ubicado en la intercepción entre la carretera hacia la Empresa Refinería Hermanos Díaz y el río los Guaos sobre las coordenadas $X = 601\ 963\ ME$ y $Y = 153\ 816\ MN$. Se continúa con rumbo variable orientado al SSE por la margen Este del río los Guaos recorriendo una distancia de 1838 metros hasta llegar al punto dos, donde se intercepta la desembocadura del río los Guaos con la línea de costa sobre las coordenadas $X = 602\ 302\ ME$ y $Y = 152\ 317\ MN$. Se continúa con rumbo SE por la superficie marina hasta la profundidad de 5, 0 metros recorriendo una distancia de 506 metros recorriendo una distancia de 506 metros punto sobre la superficie marina en la profundidad de 5, 0 metros sobre las coordenadas $X = 602\ 616\ ME$ y $Y = 151\ 920\ MN$. Se continúa con rumbo SW por la superficie marina recorriendo una distancia de 1 753 metros hasta llegar al punto cuatro sobre la superficie marina al Este de Punta Yarey en la profundidad de 5, 0 metros sobre las coordenadas $X =$

601 365 ME y Y = 150 690 MN. Se continúa con rumbo W la superficie marina recorriendo una distancia de 210 metros hasta llegar al punto cinco, ubicado en la línea de costa en Punta Yarey sobre las coordenadas X = 601 145 ME y Y = 150 689 MN. Se continúa con rumbo variable orientado al NW por toda la línea de costa recorriendo una distancia de 405 metros hasta llegar al punto seis, ubicado en la línea de costa y punto de convergencia en la ensenada formada entre Punta Yarey y Punta Julián sobre las coordenadas X = 600881 ME y Y = 150 932 MN. Se continúa con rumbo variable orientado al E a campo traviesa recorriendo una distancia de 170 metros.

Fuente: Poveda I., y Y. Infante, (2013b).

El área de manejo escogida se encuentra ubicada en el sector de más alta sismicidad de Cuba, en la misma han ocurrido 22 de los 28 terremotos fuertes (Zapata, 2014).

En el área de manejo están representadas un total de 12 fitocenosis de manglar únicas de este ecosistema (Reyes, 2009). A pesar de su pequeño tamaño, encierra elevados valores de biodiversidad, especialmente como refugio de aves acuáticas migratorias que utilizan sus bosques de mangle, lagunas interiores y saladares como áreas de alimentación y descanso.

En el Refugio de Fauna San Miguel de Parada, el manglar juega un importante papel en el amortiguamiento de los contaminantes aportados a la bahía por las diferentes fuentes, contribuyendo al saneamiento de la bahía santiaguera y al mantenimiento de la calidad del agua, debido a que retienen los sedimentos transportados por las aguas de escorrentías locales y ríos, controlando el flujo y reflujo de las mareas, estabilizando de paso a las zonas situadas por detrás y aportando energía al ecosistema acuático mediante sus hojas, ramas y raíces, las que pasan a formar parte del detrito acumulado en los sedimentos y amortiguan los impactos negativos producidos por los fenómenos meteorológicos externos, así como otras funciones de gran importancia para el medio (Reyes y Acosta, 2000).

2. Estudios previos realizados en el área de manejo (Anexo 1).
3. Selección de los actores clave.

Para la identificación de los actores clave (Anexo 2) se realizaron las tormentas de ideas; las técnicas participativas de trabajo en grupo con los especialistas y la observación participante.

En Santiago de Cuba, no se ha aprobado la Autoridad de Manejo, se trabaja con el Grupo de la Bahía de Santiago de Cuba. Este grupo está conformado por los diferentes actores que hacen uso de la misma, dirigidos por el gobierno local y con la asesoría de los especialistas del Citma. Este grupo tiene como objetivo el de implementar la Estrategia Ambiental de este ecosistema.

La Línea Base del área de manejo (Anexo 3) se realizó a partir de la categorización del área de manejo por los subsistemas propuestos por Barragán (2003).

3.2. Las etapas y los procedimientos de la metodología para la incorporación al programa de manejo integrado de zonas costeras el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el del Refugio de Fauna San Miguel de Parada, después de la creación de condiciones para su aplicación.

Etapa No 2. Preparación para la valoración económica de BSE en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Procedimientos:

1. Selección de los BSE a valorar en el área de manejo.

- A. Valor de uso directo: Extracción de madera para leña.

- B. Valor de uso indirecto:

1. Protección contra inundaciones y tormentas: captura de sedimentos, protección de la línea de costa, mantenimiento de la calidad de las aguas y mantenimiento de la carga y recarga de aguas.

2. Conservación de la biodiversidad: monitoreo de ornitofauna, monitoreo de jicotea, fenología, floración y fructificación, monitoreo de manatí, monitoreo de anfibios y reptiles, evaluación el éxito reproductivo de la avifauna, inventario biológico de aracnofauna, monitoreo de poblaciones de anátidos (patos), ecología y manejo de las poblaciones de jutía, protección y vigilancia y educación ambiental.

3. Retención de contaminantes.

4. Secuestro de carbono.

C. Valor de opción: Potencial turístico (observaciones de aves) y Apicultura.

D. Valor de existencia: Biodiversidad.

2. Selección los métodos de valoración económica de bienes y servicios ecosistémico a emplear.

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo, el criterio de especialistas y de expertos.

Para esta investigación se utilizó el método de Costos Evitados (MCE) a través de la técnica dosis respuesta, ya que según Freeman (1993), Azqueta (1994) y Gómez G. et al., (2014) los BSE, aunque no tengan mercado, consiguen ser medidos en términos monetarios pues muchos de ellos pueden estar relacionados con un conjunto de bienes o servicios que, si tienen un mercado definido, ya sea porque se conforman en sustitutos de aquellos en una función de producción, o bien forma parte de la utilidad de las personas.

Este método se fundamenta en la relación de sustitución de BSE por bienes privados. Algunos de estos BSE juegan importante papel en la producción de otros bienes, o en la producción de utilidad, que puede ser sustituida por otros bienes privados. Para su aplicación se parte de la función dosis-respuesta, o sea, cómo afecta el cambio en la calidad del bien ambiental al rendimiento de los factores de producción del bien privado.

Cuando los valores correspondientes a los cambios de la calidad ambiental se convierten en costos en los que se debe incurrir a los efectos de evitar ese cambio en la calidad ambiental, se habla de costos evitados.

Para la determinación de la valoración económica de las funciones del Refugio de Fauna de San Miguel de Parada se utiliza la metodología de Barbier et al. (1997) modificada por Gómez G. et al. (2014), por lo que quedaría de esta manera:

El Valor Económico Total = Valor de uso directo+ valor de uso indirecto + valor de opción + valor de existencia.

Etapa No 3. La metodología del MIZC aplicando el enfoque de valoración económica de BSE en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Procedimientos:

1. Identificación de los recursos costeros, los conflictos uso-uso, los conflictos de uso-recurso y los asuntos clave en el área de manejo.
 - Principales recursos costeros en el área de manejo (Anexo 4) y usos determinados en el área de manejo (Anexo 5).
 - Identificación de conflictos uso-uso y uso-recursos.

Existen conflictos uso-uso que tienen lugar en el área en detrimento del Refugio de Fauna, los que se señalan a continuación:

- Desarrollo Industrial y disposición final de residuales en detrimento de las condiciones naturales.
- Reducción del caudal del río Cobre por su represamiento que afecta su aporte de agua al manglar.
- Tala furtiva en la parte marina del manglar y la extracción de taninos.
- Confinamiento del manglar por el desarrollo industrial, de los diferentes viales y de los asentamientos poblacionales.
- Transición de la cobertura boscosa del manglar hacia otro tipo de cobertura vegetal.
- Disminución de las áreas de anidamiento, reposo, reproducción de diferentes especies de la fauna y la flora por la contaminación de los desechos empresariales.
- Invasión de especies exóticas, que impiden el avance del manglar.
- Predominio de intereses sectoriales en detrimento de los objetivos de conservación.
- Entre las descargas de residuales y los asentamientos humanos.
- La conservación, la educación ambiental y la pesca de subsistencia.
- El uso industrial con la conservación, los asentamientos humanos y la investigación y monitoreo.
- La pesca es incompatible con la educación ambiental.

- La tala con la conservación, investigación y monitoreo, la protección y defensa y la pesca.
- La obsolescencia tecnológica limita los niveles de eficiencia y productividad en las empresas.
- Falta de inversiones para la construcción y explotación de las tecnologías ambientales que contribuyen a la disminución del deterioro del ecosistema.
- Insuficiente integración de la planificación y el desarrollo socio económico en la zona.
- Insuficiente aprovechamiento de los desechos de las diferentes producciones.

La Matriz Usos-usos se muestra en el Anexo 6.

Los resultados de la Matriz Usos-Usos se muestran en el Anexo 7.

La Matriz Usos-Recursos se muestra en el Anexo 8.

Los resultados de la Matriz Usos-Recursos se muestran en el Anexo 9.

En la matriz usos-usos (tabla 5) se obtuvieron los siguientes resultados, para un total de 78 interacciones, de ellas 26 son compatibles, para un 33.3%; poco compatibles fueron 9, para un (11.5%); 15 resultaron incompatibles (19.2%), y 28 que no interactúan (36.0%).

Las interacciones incompatibles resultaron ser 15 y estuvieron dadas entre las descargas de residuales y los asentamientos humanos, la conservación, la Educación ambiental y la pesca de subsistencia, esto está relacionado con la contaminación del agua de mar y por tanto repercute en la fauna acuática ya que puede acarrear enfermedades diarreicas y la consiguiente afectación del manglar. Existen otras relaciones de conflictos entre el uso industrial con la conservación, los asentamientos humanos y la investigación y monitoreo. La pesca es incompatible con la educación ambiental, y la tala con relaciones de conflictos con la conservación, investigación y monitoreo, la protección y defensa y la pesca.

En la matriz usos-recursos (Tabla 6) se determinaron 182 interacciones de las cuales 11.5 % representó conflictos entre usos recursos, el 20.8 % recíprocamente beneficioso, el 11 % beneficioso para el uso, 12.6 % beneficioso para el recurso, 19.6% perjudicial para el recurso, el 2.2 % perjudicial para el uso y 27.2 % no interactúan, destacándose como uso más perjudicial la descarga de residuales industriales y siendo además el más perjudicial para los recursos.

Haciendo una comparación con los trabajos anteriores realizados por García (2006) y Lafargue (2010) podemos observar la eliminación la extracción de suelos, la caza furtiva en la parte terrestre y la pesca comercial y esto ha sido posible por el trabajo de educación ambiental y la vigilancia de los guardaparques que se realiza en el área protegida.

Asuntos clave:

Para identificar los principales asuntos clave de manejo se realizaron recorridos de campo por el área seleccionada, para precisar aspectos de las problemáticas con relación al recurso manglar (Menéndez, 2000; Capote-Fuentes y Lewis, 2005; Roig, 2005; Canter, 1998); además del taller de conciliación de intereses, realizado en la Estación Biológica del área; siendo coordinado por la (ENPFF)y (BIOECO). Entre los participantes se encontraban miembros del Poder Popular, el Servicio Estatal Forestal (SEF), Cuerpo de Guardabosques (CGB), la (UMA) del Citma, (UO), Guarda fronteras, (OIP), pobladores de las comunidades y obreros del área.

En función a la línea base diseñada, los principales conflictos identificados en consulta con los expertos y los especialistas, se seleccionaron los asuntos sobre los cuales recae la atención priorizada en las diferentes acciones de manejo que se realicen.

Asuntos clave en el área de manejo:

1. Insuficiente integración de la planificación y el desarrollo socioeconómico en la zona (esto se refleja en la ausencia de la valoración económica de BSE del manglar del refugio de Fauna San Miguel de Parada).
 2. Desarrollo industrial y disposición final de residuales en detrimento de las condiciones naturales.
 3. La extracción de madera para leña.
2. Determinar el valor económico total de los BSE seleccionados en el área de manejo.

Menéndez, L., y Priego, A. (1994) determinaron los BSE en los manglares (Anexo 10).

Técnicas: tormentas de ideas; técnicas participativas de trabajo en grupo, el criterio de especialistas y criterio de expertos (Anexo 11), la observación participante en el área de manejo; los métodos y técnicas más adecuadas para la valoración económica de los BSE.

Valoración económica de los BSE del Refugio de Fauna San Miguel de Parada⁸, (Anexo 12).

A. El valor de uso directo se calculó a partir de la extracción de madera para leña, hay que señalar que según el proyecto que se ejecuta en el área de eliminación de plantas invasoras y que está prohibida la venta de dicha leña, sin embargo, los comunitarios la extraen la venden como medio de subsistencia.

En el área se elimina mensualmente 7 m³ de leña (comunicación personal) con los obreros del área, al ser vendida por los comunitarios al precio de \$15, 00 MN, cada m³ (comunicación personal) obreros del área, entonces el resultado se resume de la siguiente forma:

$$1 \text{ m}^3 \text{ ____ } \$ 15, 00 \text{ MN}$$

$$7 \text{ m}^3 \times \$15, 00 \text{ MN} = \$105, 00 \text{ MN (mensuales).}$$

Por tanto,

$$\$ 105, 00 \times 12 \text{ (meses)} = \$1260, 00 \text{ MN al año.}$$

B. Valor de uso Indirecto se calculó a través de las funciones de los ecosistemas presentes en el área de manejo.

Según Reyes Y. y F. Acosta, (2000), en el área de manejo se cumplen las siguientes funciones ecosistémicas: se amortiguan los contaminantes aportados a la bahía por diferentes fuentes, mantienen la calidad del agua, controlan el flujo y reflujos de las mareas, aportan energía al ecosistema acuático mediante sus hojas, ramas y raíces; amortiguan los impactos sobre las infraestructuras socioeconómicas ante fenómenos meteorológicos extremos.

⁸ En esta investigación se consideración se considera que la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna, funciona con moneda única MN y que 1 CUP = 1CUC.

1. Funciones de: protección contra inundaciones y tormentas, captura de sedimentos, protección de línea de costa, mantenimiento de la calidad de las aguas, mantenimiento de la carga y recarga de aguas.

La información se obtuvo, a través del valor del proyecto de Restauración del ecosistema de manglar que se ejecuta en el área que equivale a: \$ 14 763, 64 MN.

2. Función: Conservación de la biodiversidad.

Según Figueroa et al. (2003) los seres humanos dependen de los sistemas naturales para adquirirlos bienes y servicios que estos les brindan. Muchas especies se utilizan como recursos alimenticios, medicinales y como materias primas diversas, al igual que los ecosistemas; y la biodiversidad participa en significativos procesos que regulan el ambiente, como la fijación de CO₂ atmosférico, el control de los ciclos hidrológicos y de la erosión, entre otros. De esta forma, la biodiversidad constituye un recurso esencial para el sostenimiento de la especie humana y para los sistemas de soporte de la vida en el planeta, y, por lo que, resulta imprescindible para el bienestar y el desarrollo económico.

Esta función la calculamos a partir de los proyectos que relacionamos a continuación que se ejecutan en el área protegida:

Tabla 7. Proyectos que se ejecutan en el Refugio de Fauna

| Proyectos | Valor (\$) MN |
|--|---------------|
| Monitoreo de ornitofauna. | 201 56, 11 |
| Monitoreo de jicotea. | 111 59, 10 |
| Fenología floración y fructificación . | 149 70, 19 |
| Monitoreo de manatí. | 141 45, 44 |
| Monitoreo de anfibios y reptiles. | 790 7, 91 |
| Evaluación el éxito reproductivo de la avifauna. | 7 171,20 |
| Inventario biológico de aracnofauna. | 10 341,32 |

| | |
|--|-----------|
| Monitoreo de poblaciones de anátidos (patos). | 4 851,82 |
| Ecología y manejo de las poblaciones de jutía. | 9 256,34 |
| Protección y vigilancia. | 18 738,18 |
| Educación ambiental. | 8 188,17 |
| Total | 68 338,75 |

3. Función: Retención de contaminantes a través del Proyecto Estudio de Fondos Marinos que equivale a: \$28 184,05 MN.

4. Función: Secuestro de carbono.

Los manglares brindan diversos SE de gran importancia para la sociedad. El SE de secuestro y almacenamiento de carbono, adquiere cada vez mayor importancia, por el hecho que reconoce la capacidad de los manglares para almacenar grandes cantidades de este mineral en sus sedimentos.

Según Murray et al. (2011) si se degrada o destruyen los manglares provocaría la liberación del carbono (C) acumulado y como resultado del aumento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI), los cuales contribuyen al cambio climático.

Los árboles y bosques en general juegan rol importante en la regulación del clima, a través de la fotosíntesis y en el proceso de crecimiento los bosques y arboles adsorben el (C) de la atmósfera, adsorben el CO₂ y lo almacenan en forma de C y este es retenido en la biomasa del bosque dentro de los troncos, ramas, follajes, raíces y el C orgánico del suelo, este es un proceso constante, que tiene lugar alrededor a nosotros.

Los bosques jóvenes absorben o secuestran rápidamente el C, en tanto en los bosques maduros el secuestro es equivalente a la descomposición forestal y el balance de C finaliza en un estado de equilibrio. En ese momento el bosque deja de adsorber C y se convierte en un gran depósito de C. Por tanto, si se destruyen los árboles, el C es liberado y regresa a la atmósfera, convirtiéndose en fuente de

emisión de (GEI), pero en cuanto los arboles crecen nuevamente o son plantados, el ciclo inicia nuevamente y los nuevos árboles adsorben más C.

Diferentes autores Masera, (1995); Ordóñez, (1999); Mutuo et al. (2005) e Ibrahim et al. (2007) afirman que el CO₂ es uno de los (GEI) más significativo y que su emisión a la atmósfera por el cambio en el uso del suelo ocupa el segundo lugar a nivel mundial, con una fuerte contribución de las zonas tropicales.

Según Seppänen, (2002) y Acosta et al., (2011) este gas por su abundancia y permanencia en la atmósfera se ha reconocido como el más impactante y que ha aumentado más rápidamente su presencia en la atmósfera provocado por la actividad humana.

La metodología utilizada para determinar la retención del carbono:

Según (Álvarez y Mercadet, 2012) se reportan ocho metodologías aprobadas por el Protocolo de Kyoto para la evaluación de retención de carbono y el diseño de estrategias de mitigación, estas se ajustan a las consideraciones del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Sus resultados no siempre son aceptados por otros mecanismos existentes y, de forma general, se han diseñado para valorar como única alternativa la mitigación, los impactos que sobre el balance neto de carbono de un área deforestada específica tendría la ejecución de un proyecto de reforestación.

Existen ya experiencias en el desarrollo de proyectos que consiguen diferentes formas de lograr los valores para el potencial de fijación de carbono. Algunas de ellas exitosas en el desarrollo de proyectos de mitigación han abordado el tema y se hace una serie de suposiciones que permite calcular potencial de fijación. Estos esfuerzos estiman los valores de carbono, obteniendo valores razonables pero que necesitan verificación de campo. Otras experiencias han optado por recurrir a mediciones físicas para obtener los valores de fijación. Estos esfuerzos miden el potencial de fijación de carbono usando métodos de inventarios forestales. Tanto estimar como medir el potencial de fijación es un proceso válido y hasta ahora, ambos han producido resultados exitosos.

La publicación “A Primer for Estimating Biomass and Biomass Change of Tropical Forests” realizado por Sandra Brown para la FAO en 1996 muestra los métodos reales favorables para estimar la densidad de biomasa en bosques tropicales usando información forestal existente. Winrock Internacional, una ONG de Estados Unidos de América, que ha desarrollado investigaciones acerca de esta temática en el ámbito del desarrollo de proyectos.

El Programa Internacional de Monitoreo del Carbono desarrollado por Winrock busca refinar métodos para cuantificar los beneficios de la fijación de carbono en proyectos de uso de la tierra. Aplica métodos forestales estándar y los principios de inventarios forestales, ciencia del suelo y levantamientos ecológicos para medir y analizar biomasa. Incluye además los métodos necesarios para levantar un inventario de carbono en sistemas de uso de la tierra con el objetivo de medir y obtener resultados de fijación. También son útiles estos métodos para planificar esfuerzos de monitoreo que inician con la obtención de valores de fijación, aunque no contempla un seguimiento a las fuentes de carbono para observar su comportamiento a través del tiempo.

Monitorear el carbono es importante por las siguientes razones:

1. Es un requisito lógico de los proyectos de mitigación.
2. Para medir el impacto de los proyectos, permite cuantificar el servicio ambiental que probablemente implique beneficios económicos en un futuro cercano.

En Cuba se han diseñado diferentes softwares con el mismo objetivo entre los que podemos mencionar (Anexo 13).

Estas metodologías están basadas en protocolos científicos rigurosos, cuya aplicación resulta sumamente simplificada, al aplicar el sistema. Debe ser aplicada por expertos forestales y requiere de un conocimiento básico del MDL y sus reglas de funcionamiento (CATIE: grupo Cambio Global).

Según Mercadet y Álvarez (2009) todos estos programas conllevaron a buscar una metodología adecuada para la valoración de la retención de carbono por los bosques y de las estrategias de mitigación. Esta metodología brinda respuesta a la demanda existente, teniendo en cuenta las peculiaridades nacionales, incluye

valores apropiados para las especies reportadas en el país en lo que a la densidad básica de la madera y su coeficiente de carbono respecta, mediante un sistema automatizado de cálculo denominado SUMFOR⁹ (SUMideros FORestales), soportado sobre un libro Excel con tres partes: la primera, destinada a los datos de entrada, la segunda, al proceso de los datos y la tercera, a la presentación de los resultados.

Diseño del inventario realizado obtener el valor de la retención del carbono, en el Manglar del Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Tamaño de la muestra:

Se establecieron 12 parcelas rectangulares de (20 x 25) m, de manera que abarca el 5% del área total del manglar que es de 55.2 ha.

Los inventarios no pueden tomar en cuenta las fluctuaciones en las fuentes de carbono debido a que son fotografías instantáneas del carbono presente en el momento del inventario.

Materiales utilizados:

Mapas y/o fotografías con ubicación de las parcelas y sus coordenadas (Anexo 14 y 15), lápices, tablilla de campo, estacas para marcar las parcelas, cinta métrica de 30 m, brújula, clinómetro, forsiépula, geo-posicionador (GPS).

Para el cálculo de la retención de Carbono en el manglar del Refugio de Fauna San Miguel de Parada, que cuenta con un área total de mangle de 55.2 ha, según Ordenación forestal 2013, se establecieron 12 parcelas rectangulares de 500 m² (20 x 25 m) y en las mismas se realizaron mediciones a todas las plantas, la altura total con el clinómetro y la circunferencia del fuste con una cinta métrica a 1,30 m sobre el nivel del suelo, este valor se obtuvo en cm. El diámetro a la altura del pecho (DAP), se obtuvo, elevando al cuadrado este último valor y dividiendo por el valor de la circunferencia entre el valor de π , (3.1416).

⁹SUMFOR ((Álvarez y Mercadet, 2009): Sistema automatizado de cálculo, soportado sobre un libro de Excel con tres partes, la primera destinada a los datos de entrada, la segunda al proceso de cálculo y la tercera, a la presentación de los resultados.

Se calculó el área basal (G) y el volumen (V) de madera con las siguientes fórmulas:

$$\text{Área basal: } G = \pi/4 * (d)^2$$

Donde:

G _ Área Basal, π _ 3.14, d _ diámetro

$$\text{Volumen: } V = G * (h + 3) * f$$

Donde:

V_ Volumen, G _ Área Basal, h_ Altura, f_ coeficiente mórfico empírico (0.39 otras para las latifolias)

Con el sistema automatizado SUMFOR versión 3.0 Álvarez, A. y Mercadet, A. (2016) se calculó para cada parcela a partir del volumen de madera, la biomasa total de la vegetación y a partir del área ocupada la cantidad de necromasa. Posteriormente con los datos de la fracción de carbono de la especie se calculó el carbono retenido por la vegetación, necromasa y suelo, así como el carbono total que incluye la suma de los tres componentes anteriores.

Se promedió el valor de todas las parcelas y se calculó el valor para una hectárea y finalmente se multiplicó por el total de hectáreas (55,2).

| # Parcelas | Biomasa (t) | Necromasa (t) | Carbono Biomasa (t) | Carbono Necromasa (t) | Carbono Suelo (t) | Total (t) |
|------------|-------------|---------------|---------------------|-----------------------|-------------------|------------|
| 1 | 1.31 | 0.91 | 0.16 | 0.43 | 25.5 | 26.0864075 |
| 2 | 1.31 | 0.91 | 0.16 | 0.43 | 25.5 | 26.0867232 |
| 3 | 0.99 | 0.91 | 0.12 | 0.43 | 25.5 | 26.0506 |
| 4 | 2.32 | 0.91 | 0.27 | 0.43 | 25.5 | 26.1952234 |
| 5 | 9.47 | 0.91 | 0.96 | 0.43 | 25.5 | 26.8868189 |
| 6 | 1.95 | 0.91 | 0.23 | 0.43 | 25.5 | 26.1559287 |
| 7 | 1.46 | 0.91 | 0.18 | 0.43 | 25.5 | 26.1036467 |
| 8 | 2.44 | 0.91 | 0.28 | 0.43 | 25.5 | 26.2083118 |
| 9 | 1.23 | 0.91 | 0.15 | 0.43 | 25.5 | 26.0783014 |
| 10 | 0.36 | 0.91 | 0.05 | 0.43 | 25.5 | 25.9770699 |

| | | | | | | |
|------------------|-------|-------|------|------|------|------------|
| 11 | 1.55 | 0.91 | 0.19 | 0.43 | 25.5 | 26.1135239 |
| 12 | 1.76 | 0.91 | 0.21 | 0.43 | 25.5 | 26.1359861 |
| Suma | 26.15 | 10.92 | 2.95 | 5.13 | 306 | 314.078542 |
| Media | 2.18 | 0.91 | 0.25 | 0.43 | 25.5 | 26.1732118 |
| Total de Carbono | | | 5 | 8.6 | 510 | 523.4 |

Tabla 8. Resultados de la retención de carbono por parcelas:

Fuente: Álvarez, A y Mercadet, A. (2016).

Siendo el valor medio 26.17 t.

Se obtuvo también la Varianza: 0.054, esto nos indica que puede tener un sesgo en los resultados, debido a la falta de trabajos previos en el tema.

Entonces planteamos:

Si en 500 m² — 26.17 tC

En 10000 — X

X = 523.4 t.

Por tanto si en 1ha — 523.4 t.

En 55.2 ha — 28891.68 t.

Según Yee, (2010) el secuestro de cada tonelada de carbono posee un precio de mercado, el cual corresponde al precio que los compradores pagan por secuestrar y almacenar una tonelada de carbono.

Debido a que no existen datos de secuestro de carbono para el manglar en estudio, se tomó según Ferro, H. et al. (2016), el cual indica que los precios para la tonelada de carbono retenido fluctúan entre los 5,15 USD hasta los 129, 00 USD. En Cuba se consultó a los expertos DraC. Alicia Mercadert y al DrC. Arnaldo F. Álvarez, del Instituto de Investigaciones Agro - Forestales, los mismos recomendaron escoger el valor de 5, 00 USD, la tonelada ya que esas cifras tienen muchas fluctuaciones y en nuestro país aún no se realizan los pagos por servicios ambientales. Por tanto, para determinar el valor económico quedó de esta manera.

5, 00 USD la t.

55.2 ha de manglar retiene 28 891,68 t.

Valor de retención de carbono (V_{rc}) =?

$$(V_{rc}) = 28\ 891,68\ t \times \$\ 5,00\ MN.$$

$$(V_{rc}) = \$\ 144\ 458,4\ MN.$$

Tendríamos entonces que el valor de retención de carbono del Manglar del Refugio de Fauna San Miguel de Parada es de \$ 144 458,4 MN.

5. Amortiguamiento de los contaminantes aportados a la bahía por diferentes focos puntuales de contaminación.

Se estimó el costo del amortiguamiento de los contaminantes aportados a la bahía de Santiago de Cuba por ERASOL, a partir de la técnica de los costos evitados o inducidos¹⁰, se utilizó el método dosis- respuesta, para lo cual se utilizó el valor de la inversión en la planta de tratamiento de residuales que se ejecutará en el año en curso y asciende a \$ 3 151 000,00 (Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria, 2013)

C. Valor de Opción:

1. Función: Potencial turístico con las observaciones de aves, Según el Programa de Uso Público que equivale por año: \$ 645,50 MN.

Con la ejecución de este programa, se puede implementar la observación de aves, además, admirar el paisaje, la flora y la fauna asociada al manglar, esta actividad es una oportunidad para generar ingresos que puedan ser reinvertidos en la conservación de los principales valores del Refugio. Se cuenta con un mapa de zonificación turística del Refugio de Fauna San Miguel de Parada (Anexo 16).

Teniendo en cuenta que el Programa de Manejo del Refugio de Fauna no contempla los salarios de los guías especializados (2), ni la capacidad de carga del área, ni el precio por las observaciones de aves, estos elementos se incorporan al cálculo del valor de la siguiente forma:

¹⁰Se basa en la relación de sustitución de servicios o bienes ambientales por bienes privados y se parte de la función dosis-respuesta; o sea, cómo afecta el cambio en la calidad del bien ambiental al rendimiento de los factores de producción del bien privado (Gómez G. et. al., 2014).

Para las (255.2 ha terrestres) la capacidad de carga es de (40) turistas y el precio de la observación con guías especializados, que tiene un valor de 30,00 MN consultado con el experto (comunicación personal) Nils Navarro de la Ciénaga de zapata y el salario de los guías es de \$ 260, 00 MN.

Por lo que se obtiene que: ($\$ 30, 00 \times 40$ turistas) = \$1 200, 00 MN y al año sería $1\ 200, 00\ \text{MN} \times 365$ días = \$ 438 000, 00 MN en un año.

El costo de salario de los dos guías, sería ($\$260,00\ \text{MN} \times 2$) = \$ 520, 00 MN x 12 = \$ 6 240, 00 MN, por tanto, si se aplicara las observaciones de aves en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada, el valor sería:

En resumen:

el Costo de materiales (\$ 645 50,00) + pago de los turistas (\$ 438 000,00) + el salario de los obreros (\$ 6 240,00) = \$ 444 885,50 MN.

El valor de las observaciones de aves = \$ 444 885,50 MN.

2. Función producción de miel, a través de la apicultura.

Consiste en la ubicación en el bosque de apiarios de colmenas móviles a partir de las posibilidades de la flora apícola existente y de su manejo como un sistema productivo. Fundamentada en la existencia del bosque de mangle ya que esta miel es de gran calidad, además por ser un bosque natural no se aplica insecticidas; los beneficios que reportan a los frutales las abejas con la polinización; y los productos que se obtienen de la actividad apícola, como la miel y la cera, que permitiría generar ingresos, a partir de su comercialización.

Según la regla de Farrar (Farrar, 1973) que plantea que cuanto más aumenta la población de una colmena mayor es la producción individual de cada abeja, lo que conlleva a un incremento en la productividad, a partir de un principio de sinergia, pues en la medida que aumenta el número de abejas en una colmena, también aumenta la proporción de abejas recolectoras. A continuación se muestra los estimados del rendimiento de miel en kilogramos según el número de abejas recolectoras en una colmena.

Tabla 9. Estimados del rendimiento de miel en kilogramos según el número de abejas recolectoras en una colmena.

| Total de obreras | 10.000 | 20.000 | 30.000 | 40.000 | 50.000 | 60.000 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pecoreadoras | 2.000 | 5.000 | 10.000 | 20.000 | 30.000 | 39.000 |
| Porcentaje pecoreadoras (%) | 20 | 25 | 30 | 50 | 60 | 65 |
| Peso de la población (Kg) | 1 | 2 | 2 | 4 | 5 | 6 |
| Rendimiento de miel (Kg) | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 | 36 |

Fuente elaboración propia a partir de la bibliografía estudiada

La producción de una colmena puede estimarse conociendo su población, siendo aproximadamente la capacidad de producción igual al cuadrado del peso de la población; por tanto, una colmena con 30 mil abejas aproximadamente y un peso estimado de 3 kg, estará en capacidad de alcanzar un rendimiento de 9 kg/miel/cosecha.

Teniendo en cuenta que el manglar del Refugio de Fauna tiene una superficie de 55,2 ha; que en su composición florística son especies apícolas; y que, para la producción de miel, por regla general, según Verde, Demedio y Gómez (2013), se colocan dos o tres colmenas por hectárea, se obtendría en la superficie de estudio 110 colmenas, se estimaría una producción, según la Regla de Farrar, de 990 kg/miel/cosecha, equivalentes a 0,99 toneladas/miel/cosecha.

En Cuba, como resultado del programa de desarrollo a largo plazo en la actividad apícola, se ha incrementado el precio de la miel de \$1 600,00 MN a \$17 400,00 MN por tonelada (Grogg, 2013). La miel que se exporta, se cotiza

aproximadamente a 3 000,00 USD la tonelada. Estos valores reflejan por sí solos la cuantía de los ingresos por producción de miel, derivados de una actividad completamente compatible con los objetivos de conservación. Para el área pudiera representar ingresos superiores a los \$ 17 000,00 MN, cifra que pudiera multiplicarse si en el año pudieran obtenerse más de dos cosechas.

Valor de existencia:

Tabla 10. Valor de existencia: Biodiversidad

| Variables económicas y ecológicas de la Jutía Conga <i>Capromys pilorides</i> | |
|---|---|
| Variables. | Valor. |
| Área de explotación (ha). | 55,2 |
| Densidad (ind/ ha). | 58 |
| Peso promedio (kg). | 2,6 |
| Rendimiento (%). | 45 |
| Biomasa (kg/ha). | 125 |
| Biomasa neta (kg/ha). | 57 |
| Población total (indv). | 3 202 (55,2 x 58) |
| A extraer (indv) [30 % pobl. total]. | 961 |
| Raciones/año [4 raciones por jutía]. | 3844 (961x4) |
| Ventas (año) [25, 00 MN x ración]. | 96100,00 (3 844 x \$ 25,00) |
| Costos (salarios) Proyecto de Jutia del Refugio de Fauna (Anexo 4). | \$ 12 522,00 |
| Costos de la Biodiversidad. | \$ 96 100,00 +\$ 12 522,00 = \$ 108 622,00 MN. |

Fuente Proyecto de Jutia del Refugio de Fauna (Anexo 4) y Verovides, (2012), adaptado por la autora.

VET = Valor de uso directo + Valor de uso indirecto + Valor de opción + Valor de existencia).

VET = \$ 1 260 ,00 + \$ 3 406 744,84 + \$ 46 1885, 50 + \$ 108 622,00.

VET = \$ 39 785 12,34 + 1781,15 costo de mantenimiento del Refugio de Fauna.

VET = \$ 3 980 293,49 MN.

Etapa No 4. El programa de manejo integrado de zonas costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

Procedimiento:

1. Diseñar el Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras con enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

| ASUNTOS CLAVE | OBJETIVO ESTRATEGICO | METAS | ACCIONES | VET | RESPONSABLE | Fecha de cumplimiento |
|--|---|--|---|--|---|-----------------------|
| 1. Insuficiente integración de la planificación y el desarrollo socioeconómico en la zona (esto se refleja entre otros factores en la ausencia de la valoración económica de BSE del Refugio de Fauna San Miguel de Parada). | 1. Incluir la dimensión ambiental en los planes, proyectos y programas del Refugio de Fauna San Miguel de Parada. | 1.Priorizar en el sistema de gestión ambiental del Refugio de Fauna San Miguel de Parada la valoración económica de BSE del manglar. | 1.1 Implementar el sistema de gestión ambiental incluyendo el cálculo del valor económico total de las los BSE del Refugio de Fauna San Miguel de Parada. | \$ 3 980 293,49 - 1 260,00 = \$ 3 979 033,49 MN. | Directora de la Empresa Flora y Fauna UEB Santiago de Cuba. | 2017- 2020. |
| | | | 1.2 Presentar y discutir el informe de la valoración económica de BSE en la reunión de bahía. | | Especialista de Educación Ambiental de la Empresa Flora y Fauna UEB Santiago de Cuba. | 2018-2020. |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|---------------------|---|-------------|
| | | | 1.3 Nombrar oponentes en las propuestas de planes, proyectos y programas para comprobar el cumplimiento de este objetivo. | | Sub director de conservación. | Permanente. |
| 2. Desarrollo industrial y disposición final de residuales en detrimento de las condiciones naturales. | 2.1. Conservar y proteger el Refugio de Fauna San Miguel de Parada de los impactos asociados a la contaminación ambiental por las empresas. | 2.1 Identificar, evaluar y comunicar de manera sistemática los problemas de contaminación ambiental en Refugio de Fauna San Miguel de Parada. | 2.1 Continuar la identificación, evaluación y priorización de los problemas de contaminación existentes en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada. | \$ 3 151 000,00 MN. | Empresas PDS y ERASOL, Administrador y promotora ambiental del Refugio de Fauna, Especialista de Educación ambiental de la Flora y Fauna y el CEMZOC. | Permanente. |

| | | | | | |
|--|---|--|---|--|---|
| | | | | | |
| | 2.2 Lograr el manejo adecuado de los residuos sólidos por parte de las empresas aledañas al Refugio de Fauna. | 2.2 Garantizar que las empresas contaminantes traten adecuadamente los residuos de sus producciones. | 2.2 Insistir en las empresas contaminadoras en la búsqueda de tecnologías apropiadas para el tratamiento de sus residuos. | | 2.2 Directora de la empresa Flora y Fauna, Especialista de educación ambiental de la empresa, administrador y promotora ambiental del Refugio de Fauna. |
| | | | | | Permanente. |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|------------------|--|-------------|
| 3. La extracción de madera para leña. | 3.1 Promover la formación y capacitación de los trabajadores y comunitarios en los temas vinculados a la tala indiscriminada los recursos forestales. | 3.1 Disponer de especialistas preparados para capacitar a los trabajadores y comunitarios en los temas vinculados a la tala indiscriminada los recursos forestales. | 3.1 Diseñar entrenamientos acerca de los temas vinculados a la tala indiscriminada los recursos forestales. | \$ 1 260, 00 MN. | Especialista de Educación Ambiental de la empresa. | Anual. |
| | | 3.2 Intensificar la labor del cuerpo de guardabosques (CGB) y los guardaparques del Refugio de Fauna. | 3.2 Diseñar que se incrementen los recorridos del (CGB), así como la permanencia en el área de manejo. | | CGB y administrador del Refugio de Fauna. | Permanente. |

2. Selección la legislación y normativa ambiental.

A nivel mundial se han desarrollado varias convenciones, tratados y protocolos, y sus acciones fundamentales, están relacionadas con la conservación de las zonas costeras y los recursos que allí coexisten. De estos encuentros, devienen una serie de instrumentos legislativos que complementan el marco jurídico del MIZC en el mundo, tales como:

1. Convenio acerca de los humedales, de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas, celebrado en la ciudad de Ramsar, Irán (1971).
2. La Declaración de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano o Declaración de Estocolmo en 1972.
3. La Convención Internacional de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar realizado en Montego Bay en Jamaica en el año 1982.
4. El Convenio para la protección del medio marino y la zona costera del Pacífico Sudeste celebrado en Cali, Colombia en el año 1981.
5. El Convenio para la Protección del Medio Marino de la Región del Gran Caribe, celebrado en Cartagena, Colombia en el año 1983.
6. El Protocolo para la conservación del Pacífico Sudeste contra la contaminación proveniente de las fuentes terrestres, celebrado en Quito, Ecuador en el año 1985.
7. El Protocolo para la conservación y administración de las áreas marinas y costeras protegidas del Pacífico Sudeste, celebrado en Paipa, Colombia en el año 1989.
8. El Protocolo relativo a las áreas de flora y fauna silvestres especialmente protegidas del convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe, celebrado en Kingston, Jamaica en el año 1990.
9. La Agenda 21 de la Cumbre de Río en 1992, Capítulo 17.

10. La Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático efectuada en el año 1992.

11. La Convención sobre Diversidad Biológica, celebrada en el año 2002.

12. La Cumbre Mundial para el desarrollo sostenible, celebrada en Johannesburgo en el año 2002.

13. El Marco Hyogo para 2005-2015 en el que se reconoce un incremento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres para reducir vulnerabilidades frente a las amenazas naturales.

Legislaciones nacionales:

En Cuba existe una política coherente en materia de medioambiente. Actualmente forma parte de la mayoría de los tratados, convenios y acuerdos internacionales sobre el medio ambiente y específicamente los relacionados con el mar y sus zonas costeras, participa, además, en conferencias y talleres organizados dentro y fuera del país.

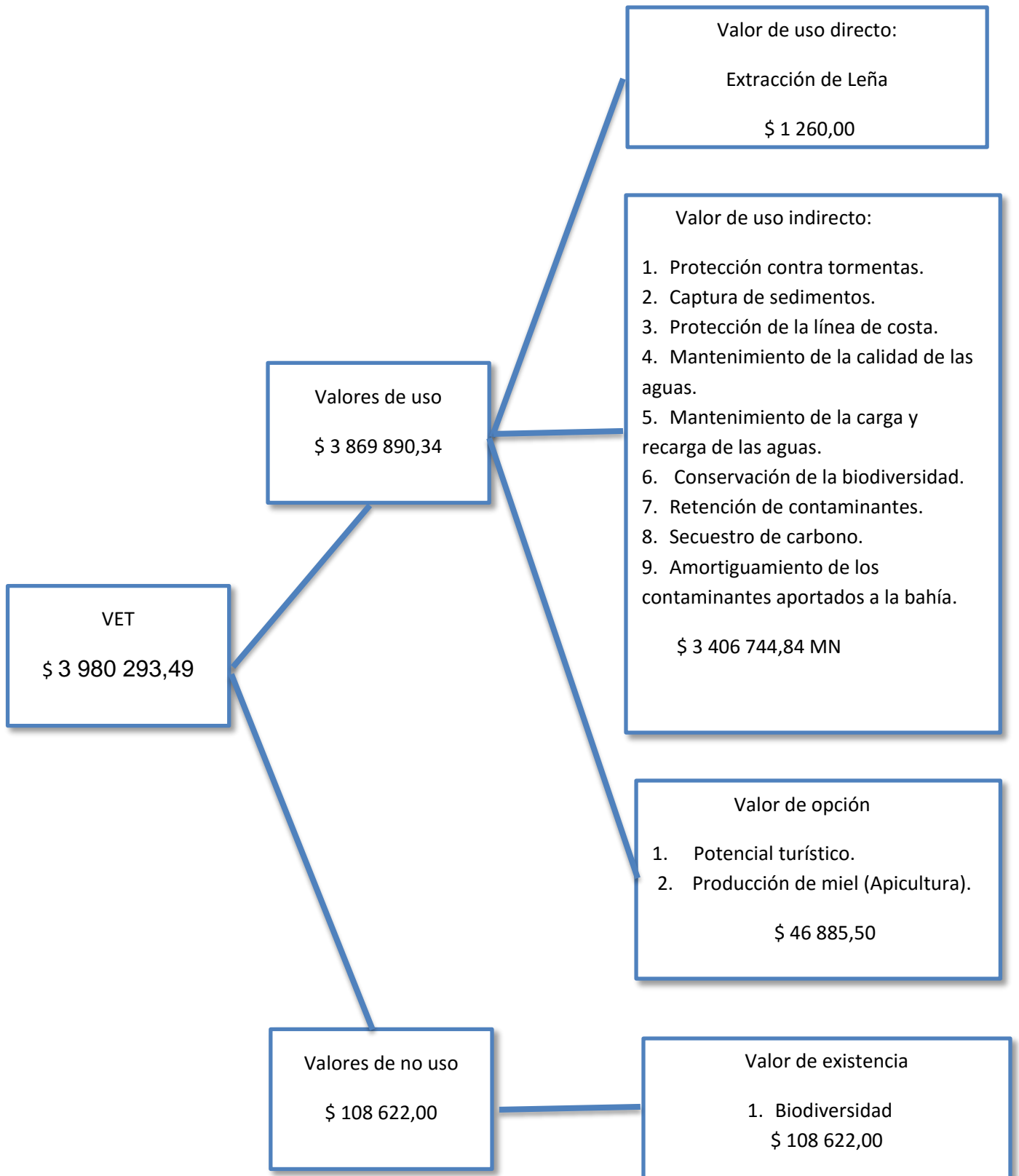
La aceptación formal de algún tratado internacional, constituye una responsabilidad jurídica para el estado, y este debe formular disposiciones o reglamentos que garanticen el fiel cumplimiento del mismo. La política ambiental de la República de Cuba está contenida en cada uno de los sectores e investigaciones en el país.

Constitución Política de la República de Cuba/ 1992, Resolución del Citma No 77/1999: proceso de evaluación del impacto ambiental, Decreto-Ley 200/1999: contravenciones en materia de medioambiente, se creó el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (Citma) y varios centros de investigación científica, la existencia de varios centros de investigación y de estudios del Ministerio de Educación Superior, se estableció de la Ley 81 del Medio Ambiente, el Decreto Ley 212 acerca de la gestión de la zona costera, del año 2000, fue aprobado el Decreto Ley 201 del año 2000 acerca del sistema de áreas protegidas mediante el cual se logra regular aquellas áreas que, por su valor biológico y ecológico, necesitan de un manejo diferenciado, partiendo fundamentalmente del uso racional y sostenido de

los recursos naturales, el Decreto-Ley 230 de puertos y su reglamento, Resolución del Citma No 135/2004: Sistema de Reconocimiento Ambiental, NC 521/2007: vertimiento de aguas residuales a la zona costera y aguas marinas, la Resolución del Citma No. 119/2008, que modifica los apartados Tercero, Quinto, Sexto y Noveno de la Resolución del Citma No. 135/2004, otras resoluciones, reglamentos y normas: NC 521 acerca del vertimiento de aguas residuales a la zona costeras y aguas marinas especificaciones; Resolución del Citma No. 136/2009, Programa Nacional de Lucha contra la Contaminación del Medio Ambiente para 2009–2015; NC 530/2009: trata sobre los desechos sólidos-manejo de desechos sólidos de instituciones de salud y requisitos sanitarios y ambientales.

Conclusiones parciales:

En el Refugio de Fauna San Miguel de Parada se validaron las cuatro etapas y sus 10 procedimientos para el período 2016-2020 y se obtuvieron los siguientes resultados:



En el Refugio de Fauna San Miguel de Parada se está implementando el programa de MIZC diseñado en esta investigación.

Este programa se inicia, a partir de los asuntos clave de manejo y se compone de la siguiente estructura: 3 asuntos clave, 4 objetivos estratégicos, 5 metas, el valor económico total de los BSE, 7 acciones, los responsables y fechas para cada acción.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación permiten validar la hipótesis planteada y declarar las siguientes conclusiones generales:

1. La valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos brinda una metodología que complementa los programas de Manejo Integrado de Zonas Costeras y el vínculo entre ambas metodologías radica en que comparten los mismos principios.
2. Durante la investigación se diseñaron los métodos, las etapas, los procedimientos y las técnicas que permitieron conformar la Metodología para incorporar al Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos. Esta metodología se implementó en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada y el Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras resultante de la misma, constituye un elemento de desarrollo del primer ciclo del Programa de Manejo Integrado de la Bahía de Santiago de Cuba.
3. La Metodología para incorporar al Programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras, el enfoque de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos, permite calcular la cuantía de los recursos costeros, así como de los servicios que estos prestan, demostrando que los mismos tienen valor para el ser humano. Este proceso crea las condiciones para incorporar esta compensación económica en los planes, proyectos y programas de las instituciones y crea las condiciones para mitigar los conflictos de uso-uso y uso-recursos en el área de manejo.
4. El valor económico total de los bienes y servicios ecosistémicos calculado en esta investigación para el Refugio de Fauna de San Miguel de Parada, resultó una cifra subvalorada, sin embargo, este análisis contribuye a fortalecer la toma de decisiones en la bahía de Santiago de Cuba y a la conservación y protección de este ecosistema frágil.

RECOMENDACIONES

Sugerir:

- A la dirección de la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna Territorio Santiago de Cuba, incorporar las acciones del programa de Manejo Integrado de Zonas Costeras con enfoque de valoración económica de BSE al primer ciclo del Programa de Manejo de la Bahía de Santiago de Cuba.
- A los centros de estudios y de investigación del Citma y del Ministerio de Educación Superior, realizar investigaciones que permitan identificar y evaluar otros bienes y servicios ecosistémicos no considerados en esta investigación.
- Al Grupo de la Bahía de Santiago de Cuba supervisar el cumplimiento de las acciones de Manejo Integrado de Zonas Costeras diseñadas en esta investigación.

Bibliografía

1. Agencia Europea de Medio Ambiente, 1996. Indicadores Ambientales. Una propuesta para España. Edita: Centro de Publicaciones. España.
2. Aguilar, J. et al., 2000. "Calidad y gestión de recursos costeros. V Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos". Ed. Universidad Politécnica de Valencia. (Vol. II): 877-890. A Coruña, 22 y 23 de septiembre de 1999. Ref. 2000.2327. Depósito Legal: V-4670-2000. España. ISBN: 84-7721-952-4 (Obra completa). ISBN: 84-7721-954-0 (Volumen II). España.
3. Alcolado, P., E. García, and M. Arellanos, El ecosistema Sabana-Camagüey, Cuba: Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad, in Publicación del Proyecto PNUD/GEF SABANA-CAMAGÜEY. 2007, PNUD-GEF.
4. Alongi, D. 2002. Present state and future of the world's mangrove forest. *Environmental Conservation* 29 (3): 331-349. Consultado: 3 nov. 2014. Disponible:
<http://faculty.washington.edu/timbillo/Readings%20and%20documents/CO2%20and%20Forests%20readings/mangroves%20CO2.pdf>.
5. Alongi, D.M., 2008. Mangrove forests: resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 76, 1–13.
6. Alfonso, A. y J. Cabrera. Hacia un manejo integrado costero en el litoral norte de la provincia de Matanzas, Cuba. in Taller Capacidad 21 Experiencias y lecciones aprendidas 2003. La Habana.
7. Alonso D., et al., 2003. Conceptos y Guía Metodológica para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia, manual 1: preparación, caracterización y diagnóstico. Serie de Documentos Generales de INVEMAR No.12, 94p. Colombia.
8. Álvarez, A. y Mercadet A. (2012). El sector forestal cubano y el cambio climático.
9. Álvarez, A. y Mercadet A. (2016). Elaboración y puesta a punto de la v-3.0 del sistema automatizado SUMFOR. Informe técnico, Proyecto: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático: subsector forestal. Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, La Habana, Cuba. 63 p.
10. Andrade A., et al., 2011. Quía para la aplicación y monitoreo del enfoque ecosistémico. CEM-UICN, CI- Colombia, ELAP-UCI, FCBC, UNESCO- Programa MAB. Colombia.

11. Asamblea Nacional, 1992. Ley de Reforma Constitucional. En Gaceta Oficial Extraordinaria. 13 de julio. República de Cuba. Cuba.
12. Asamblea Nacional, 1997. Ley 81 o Ley del Medio Ambiente. Gaceta oficial de la República de Cuba. Edición Extraordinaria. 11 de julio., AÑO XCV. Cuba.
13. Asamblea Nacional, 1999. Decreto-Ley 200. De las contravenciones en materia de medio ambiente. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición. Ordinaria (83). Diciembre 23. Cuba.
14. Asamblea Nacional, 2000. Decreto-Ley 212. Gestión de la Zona Costera. Fondos del Citma. Formato digital. República de Cuba. Cuba.
15. Asamblea Nacional, 2010. Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2011 – 2015. Síntesis. República de Cuba. Cuba. Disponible en http://www.atenas.inf.cu/?wpfb_dl=249. Consulta 12/2/2013.
16. Asamblea Nacional, 2012. Ley 113. Del Sistema tributario. Gaceta Oficial Ordinaria No 53. 21 de noviembre. República de Cuba. Cuba.
17. Ávila, G. et al. 2001. Almacenamiento, fijación de carbono y valoración de servicios ambientales en sistemas agroforestales en Costa Rica.
18. Arguedas, M. 2015 Valoración económica de Servicios ecosistémica brindados por el manglar del golfo de Nicoya, Costa Rica.
19. Astrálaga, M. 2006 La Convención Ramsar y los ecosistemas de Manglar.
20. Azqueta, D. 1994. Valoración económica de la calidad ambiental. McGraw-Hill. Madrid, ES. 299 p.
21. Barbier, E. 1994. Valuing environmental functions: tropical wetlands. Land Economics Vol 70 (2). Consultado: 20 feb. 2014. Disponible: http://econpapers.repec.org/article/uwplandec/v_3a70_3ay_3a1994_3ai_3a2_3ap_3a155-173.htm.
22. Barbier, E.B. y Strand, I. 1997. Valuing mangrove-fishery linkages: a case study of Campeche, Mexico. Unpublished paper presented at the Annual conference of the European Association of Environmental and Resource Economics, Tilburg University. Países Bajos.
23. Barbier, E.B., Cox, M., 2003. Does economic development lead to mangrove loss: a crosscountry analysis. Contemp. Econ. Policy 21, 418–432.
24. Barbier, E.B., Koch, E.W., Silliman, B.R., Hacker, S.D., Wolanski, E., Primavera, J.H., Granek, E., Polasky, S., Aswani, S., Cramer, L.A., Stoms, D.M., Kennedy, C.J., Bael, D., Kappel, C.V., Perillo, G.M., Reed, D.J., 2008. Coastal ecosystem-

based management with nonlinear ecological functions and values. *Science* 319, 321–323.

25. Barbier, E.B., Hacker, S.D., Kennedy, C., Koch, E.M., Stier, A.C., Silliman, B.R., 2011. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecol. Monogr.* 81 (2), 169–183.
26. Barragán, J. (2003). Medio Ambiente y desarrollo en áreas litorales. Introducción a la Planificación y Gestión Integradas. España, Universidad de Cádiz: Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz.
27. Barragán J. et. al., 2008. Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de zonas Costeras. Edición EGMASA. España.
28. Barragán J. et. al., 2009. “Manejo Costero Integrado y Política pública en Iberoamérica: Un diagnóstico”. Necesidad de cambio. Red IBERMAR (CYTED). España.
29. Barragán J., 2010. “Coastal management and public policy in Spain”. *Ocean & Coastal Management* 53 (2010) 209e217. Volume 53 numbers 5-6 may/june.
30. Barzev, R. (2002). Guía metodológica de valoración económica de bienes, servicios e impactos ambientales. Un aporte para la gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBM. Corredor Biológico Mesoamericano, CCAD. Nicaragua.
31. Bermúdez F., 2012. “El potencial científico cubano en el enfrentamiento al cambio climático”. Conferencia Magistral en el 8vo Congreso Internacional de Educación Superior. UNIVERSIDAD 2012. 14 de febrero. Cuba.
32. Berovides, V. A. y Gálvez, X. A. (2012). Principios de conservación. Berovides, V.A. Método de valoración de la fauna para el ecoturismo. *Revista Biología* vol. 14, No. 2, 2000.
33. BIOECO, 2005. Plan de manejo Refugio de Fauna San Miguel de Parada 2006-2010. Formato digital. Fondos de BIOECO. Cuba.
34. Biológica, I.I.N.a.C.s.I.D. 2009: República de Cuba. p. 31-70.
35. Burkhard, B; Opitz, S; Lenhart, H; Ahrendt, K; Garthe, S; Mendel, B; Windhorst, W. 2011. Ecosystem based modeling and indication of ecological integrity in the German North Sea—case study offshore wind parks. *Ecological. Indicators*. Volu: 11 (1). Consultado: 20 ene. 2014.
36. Brown, S. (1996). A Primer for Estimating Biomass and Biomass Change in Tropical Forests. FAO. S. Brown 200 SW 35thSt Corvallis, Oregon 97333, USA.

37. Brito Galloso, I. (2010): Instituciones Nacionales para la Gestión Integrada de Aguas y Áreas Costeras. Curso Regional Presencial: Manejo Integrado de Agua y Áreas Costeras en América Latina y el Caribe: teoría y práctica. Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Panamá.
38. _____, 2009. Plan de manejo para el Refugio de Fauna San Miguel de Parada. Formato digital. Fondos de BIOECO. Cuba.
39. _____, 2015. Plan de manejo para el Refugio de Fauna San Miguel de Parada 2016- 2020. Formato digital. Fondos de Empresa Flora y Fauna. Cuba.
40. Cabrera, J.A., El Manejo Integrado Costero en Cuba: un camino grandes retos, in Manejo costero integrado y política pública en Iberoamérica: un diagnóstico. Necesidad de cambio. 2009. p. 91-120.
41. Cabrera, J.A., G. García, O. Rey, P. Alcolado y col. 2010. El manejo costero integrado en Cuba: un camino, grandes retos. En: Barragán, J.M. (Ed.) 2010.
42. Cabrera J., 2011. "La Red IBERMAR en el contexto de Manejo integrado de zonas costeras de Iberoamérica: logros y pretensiones ". Presentación. Conferencia Internacional CARICOSTAS 2011. ISBN- 978-959-207-409-5. Cuba.
43. Cambers, G. 1992. Coastal Zone Management: Case Studies from the Caribbean. Latin American and the Caribbean Technical Department. Regional Studies Program. Environment Division. World Bank. Report N° 26.
44. Chircop, A. (1996): Coastal Zone Management Legislation: A Sample of Legislative Issues and Concern. Paper Prepared as part of a project administered by Meltzer Research & Consulting for the Department of Fisheries and Ocean, Canada, 1996, 18 p.
45. Chircop, A. (2008): Legislating Coastal Governance: Practices, Trends and Strategies in Coastal Law-Making, en International Conference, USA, (Documento en soporte electrónico), 5 p
46. Cicin-Sain, 1993. "Sustainable development and Integrated Coastal management". Ocean and Coastal Management, 21(1-3), 11-43. Tomado de Valleja A., 1999.
47. Cicin-Sain, B. y Knecht, R., 1998. Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices. Island Press. Washington. D.C.
48. Citma, 2001. Resolución No 16. Premio Nacional de Medio Ambiente. Disponible en <http://www.medioambiente.cu/>. Consulta 2/10/2011.

49. CIMAB, 2013. Fuentes de contaminación tributarios a bahías de Cuba. Formato digital. Fondos CIMAB. Cuba.
50. Cochard, R., Ranamukhaarachchi, S.L., Shivakotib, G.P., Shipin, O.V., Edwards, P.J., Seeland, K.T., 2008. The 2004 tsunami in Aceh and Southern Thailand: a review on coastal ecosystems, wave hazards and vulnerability. *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 10, 3–40.
51. Colmenero L., 2014. “Evaluación del desempeño medioambiental desde un enfoque multidimensional en la empresa Refinadora de Aceites. Santiago de (ERASOL)”. Tesis presentada en opción al título de Máster en Administración de Negocios. Cuba.
52. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992. Capítulo 17 de la Agenda 21. Río de Janeiro, República Federativa del Brasil - junio. Disponible en https://www.google.com/?gws_rd=ssl#q=Cap%C3%ADtulo+17+del+Programa+21. Consulta 17/4/2012.
53. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, 1992. Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo. Disponible en <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/Rio.pdf>. Consulta 17/4/2012.
54. Costanza R. et al. (1998). The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Ecological Economics*. Special Issue: The value of ecosystem services. Vol. 25, No. 1, april.
55. Constanza, R. 2000. Social Goals and the valuation of Ecosystem services. *Ecosystems* 3 (2000).
56. Costanza, R; D’arge, R; De Groot, S; Farber, S; Grasso, M; Hannon, B; Limburg, K; Naemm, S; O’Neill, R; Paruelo, J; Raskin, R; Sutton, P; Van den Belt, M. 1997. The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature*. Vol 387. Consultado: 20 nov. 2013. Disponible: http://www.esd.ornl.gov/benefits_conference/nature_paper.pdf
57. Cuba. Asamblea Nacional. (11 de julio, 1997). Ley 81 o Ley del Medio Ambiente. Recuperado de http://www.gacetaoficial.cu/html/legislacion_cubana.html
58. Cuba. Asamblea Nacional. (2000). Decreto-Ley 212. Gestión de la Zona Costera [Formato digital]. [Fondos del Citma] Cuba: autor.

59. Cuba. Asamblea Nacional. (2010). Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. 2011–2015. Síntesis. Recuperado de http://www.atenas.inf.cu/?wpfb_dl=249
60. Cuba. Asamblea Nacional. (3 de marzo, 2011). Resolución No. 60. [Formato digital]. Cuba: autor.
61. Cuba. Asamblea Nacional. (diciembre 23, 1999). Decreto-Ley 200. [Formato digital]. Cuba: autor.
62. Cuba. Empresa Nacional de Análisis y Servicios Técnicos-Unidad Empresarial Básica Santiago de Cuba. (2015). Informe acerca de las características de los residuales vertidos por ERASOL [Formato digital]. [Fondos ERASOL]. Santiago de Cuba.
63. Cuba. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. (2011). Proyecto de restauración ecológica en bosques degradados del Refugio de Fauna San Miguel de Parada [Formato digital]. [Fondos Flora y Fauna]. Santiago de Cuba.
64. Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2007c). Lineamientos para el proceso de identificación y evaluación de zonas costeras para su declaración como “Zonas bajo régimen de manejo integrado costero”. [Versión 15 de noviembre], [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
65. Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (1999). Resolución del Citma No 77: proceso de evaluación del impacto ambiental [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
66. Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. Unidad de Medio Ambiente, Delegación Provincial del Citma, Santiago de Cuba. (2007b). Estrategia Ambiental de la bahía de Santiago de Cuba 2006-2010. [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
67. Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2007c). Lineamientos para el proceso de identificación y evaluación de zonas costeras para su declaración como “Zonas bajo régimen de manejo integrado costero”. [Versión 15 de noviembre], [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
68. Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2007d). Propuesta de guía metodológica para la elaboración del Plan de Manejo Integrado de Zona Costera [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
69. Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2008b). Resolución No. 119. Modifica los apartados Tercero, Quinto, Sexto y Noveno

- de la Resolución del Citma No. 135/2004 [Formato digital]. [Fondos Citma].
Cuba: autor.
- 70.** Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2009b). Resolución 23. Programa Nacional de Lucha contra la Contaminación 2009-2015. En Gaceta Oficial de la República de Cuba, AÑO CVIII, 001 [Ordinaria] 8 de enero de 2010) [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
- 71.** Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2010a). Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2011 – 2015). Síntesis. [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
- 72.** Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2011a). Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015. [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
- 73.** Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. Unidad de Medio Ambiente, Delegación Provincial del Citma, Santiago de Cuba. (2011b). Informe acerca de la carga contaminante a la bahía de Santiago de Cuba [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
- 74.** Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2012). Informe de Cuba a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible Río +20 [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor
- 75.** Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (octubre, 2013b). Relatoría del taller de Valoración Económica de daños ambientales y bienes y servicios ecosistémicos [Formato digital]. [Fondos del Citma]. La Habana: autor.
- 76.** Cuba. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente [Citma]. (2014). Informe Fuentes Contaminantes de la bahía de Santiago de Cuba. Presentación en el Taller Nacional de Bahías. [Formato digital]. [Fondos Citma]. Cuba: autor.
- 77.** Cuba. Partido Comunista de Cuba [PCC]. (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. VI Congreso del PCC. Cuba: autor.
- 78.** Clark, J. R. 1992. Integrated Management of Coastal Zones. Food and Agriculture.
- 79.** _____, 2004. Resolución 135. Sistema Nacional de Reconocimiento Ambiental. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.

80. _____, Informe del Proyecto GEF-PNUD Sabana-Camagüey CUB/92/631. (1997). "Protección de la biodiversidad y establecimiento de un desarrollo sostenible en el ESC: Síntesis de los estudios y estrategia"
81. _____, 2007b. Estrategia Ambiental de la bahía de Santiago de Cuba 2006-2010. Unidad de Medio Ambiente. Delegación Provincial del Citma, Santiago de Cuba. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.
82. _____, 2007c. Lineamientos para el proceso de identificación y evaluación de zonas costeras para su declaración como "Zonas bajo régimen de manejo integrado costero". Versión 15 de noviembre. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.
83. _____, 2007d. Propuesta de guía metodológica para la elaboración del Plan de Manejo Integrado de Zona Costera. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.
84. _____, 2007e. Estrategia Ambiental Nacional. Cuba. Disponible en <http://www.cuba.cu/ciencia/citma/AMA/index.html>. Consulta 20/10/08.
85. _____, 2007g. Informe de la situación actual de las principales fuentes contaminantes de la Bahía de Santiago de Cuba y que serán objeto de inspección por el centro de inspección y control ambiental nacional en el mes de noviembre. Unidad de Medio Ambiente. Delegación Provincial del Citma, Santiago de Cuba. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.
86. _____, 2009b. Resolución 23. Programa Nacional de lucha contra la contaminación 2009-2015. Gaceta Oficial No 001. Ordinaria de 8 de enero de 2010. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.
87. _____, 2011. Estrategia Nacional de Educación Ambiental 2010-2015. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.
88. _____, 2011a. Informe acerca de la carga contaminante a la bahía de Santiago de Cuba. Unidad de Medio Ambiente. Delegación Provincial del Citma, Santiago de Cuba. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.
89. _____, 2012a. "Informe de Cuba a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible Río +20". Formato digital. Fondos Citma. La Habana.
90. _____, 2013a. Informe acerca del balance de cargas en las cuencas hidrográficas, provincia Santiago de Cuba. Unidad de Medio Ambiente. Santiago de Cuba. Cuba

91. _____, 2013b. Relatoría del taller de Valoración Económica de daños ambientales y bienes y servicios ecosistémicos. Octubre. Formato digital. Fondos del Citma. La Habana.
92. _____, 2014. Informe Fuentes Contaminantes de la bahía de Santiago de Cuba. Presentación en el Taller Nacional de Bahías. Formato digital. Fondos Citma. Cuba.
93. Dayli, G. et al. (1997). Nature's Services: Societal Dependence of Natural Ecosystems. Island Press, Washintong, DC.
94. Despaigne, M. (2010). Desempeño Ambiental en la Refinería de Aceites Santiago [Trabajo presentado como culminación del curso de posgrado de gestión ambiental empresarial] [Formato digital]. [Fondos Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras CEMZOC]. Santiago de Cuba.
95. De Groot et al. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics 41: 393-408.
96. Dixon J. A. et al. (1994). Economic Analysis of Environmental Impacts. Second Edition. Earthscan Publications Ltd. London.
97. Duke, N.C., Meynecke, J.-O., Dittmann, S., Ellison, A.M., Anger, K., Berger, U., Cannicci, S., Diele, K., Ewel, K.C., Field, C.D., Koedam, N., Lee, S.Y., Marchand, C., Nordhaus, I., Dahdouh-Guebas, F., 2007. A world without mangroves? Science 317, 41–42.
98. Economic valuation of the most relevant environmental impacts on the Ecological Reserve La Coca, Havana, Cuba.
99. Empresa Nacional para la protección de la Flora y la Fauna. 2011. Restauración Ecológica en Bosques Degradados del Refugio de Fauna San Miguel de Parada [Formato digital]. [Fondos ERASOL]. Santiago de Cuba: autor.
100. Esparraguera, R.G, 2014. Potencialidades productivas no consuntivas del bosque semideciduo sobre suelo calizo municipio y provincia de Santiago de Cuba.
101. Estrategia Nacional de biodiversidad, Nicaragua. Valoración Económica de la biodiversidad.
102. Farrar, C. L. 1973. Productive management of honey-bee colonies. American Bee Journal, No. 113(8). Pp. 288-290.

103. Ferro, H. et al. (2016). Valoración económica de los impactos ambientales seleccionados del cuabal en la Reserva Ecológica La Coca, La Habana, Cuba. *Acta Botánica Cubana*. Vol. 215, No. 1 pp. 24-37.
104. Friess, D.A., Webb, E.L., 2014. Variability in mangrove change estimates and implications for the assessment of ecosystem service provision. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 23, 715–725
105. Galloway, G y Beer, J. (1997). Oportunidades para fomentar la silvicultura en cafetales en América Central. CATIE, Turrialba, (Serie Técnica. Informe Técnico N° 285). Costa Rica.
106. García, R. (2006). Bases para el Manejo Integrado del bosque de mangles asociado al Humedal de San Miguel de Parada (Tesis de maestría). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
107. Garrido R., 2011. “Incentivos económicos para el medio ambiente. Pago por servicios ambientales. Otros instrumentos económicos. Posibilidad de aplicación en Cuba”. Presentación en la Asamblea Nacional del poder popular. Comisión de Medio Ambiente 28 de julio. La Habana. Cuba.
108. Gedan, K.B., Kirwan, M.L., Wolanski, E., Barbier, E.B., Silliman, B.R., 2011. The present and future role of coastal wetland vegetation in protecting shorelines: answering recent challenges to the paradigm. *Clim. Chang.* 106, 7–29.
109. GESAMP, 1996. “The Contributions of Science to Integrated Coastal Management”. Reports and Studies, Global Environment Facility, Monitoring and Evaluation. No. 61. Tomado de Olsen S. et. al., (1999).
110. GESAMP, 1999. “La contribución de la ciencia al manejo costero integrado”. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Estudios e Informes. No 61. ISSN 1020-6388. ISBN 92-5-303856-X. Roma.
111. Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., Duke, N., 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 20, 154–159
112. Gómez G. et al., 2014. Guía metodológica para la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos (BSE) y daños ambientales. Folleto. CITMA. La Habana.
113. González B., 2012 b. Intervención en el segmento de alto nivel de la 18 cop/cmp 8 de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio

climático. Versión final 6-12. Doha, Catar

[.http://www.medioambiente.cu/IntervencionFernando.pdf](http://www.medioambiente.cu/IntervencionFernando.pdf). Consulta 9/3/2013.

114. González Odio Y. 2012. Turismo de naturaleza en el Refugio de fauna San Miguel de Parada.
115. González, P et al. 2015. Manejo Integrado de Zonas Costeras en Cuba. Estado actual, retos y desafíos.
116. Grogg, P. 2013. Al rescate de la miel y las abejas. Periódico Granma. Órgano Oficial del Comité Central del Partido Comunista de Cuba. Jueves 28 de noviembre. Pp. 3.
117. Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria, 2013
118. Hechavarría, G. (2015). Plan de Manejo del refugio de Fauna San Miguel de Parada (2016-2020).
119. Holling, C.S. 1973. Resilience and stability of ecological systems. Annual Review of Ecology and Systematics 4:1-23.
120. _____, 2011b. Informe acerca de los principales problemas ambientales. Formato digital. Fondos ERASOL. Santiago de Cuba.
121. _____, 2012c. Informe de la caracterización de los residuales líquidos de la Fábrica de Aceites. Formato digital. Fondos ERASOL. Cuba.
122. Isaac C., 2004. Modelo de gestión Integrada calidad-medio ambiente (CYMA) aplicado a organizaciones cubanas. Tesis presentada en opción al grado científico de doctora en ciencias técnicas. Fondos IDIT T40-06. Cuba.
123. 2012e. Estrategia Ambiental años 2012-2015. Formato digital. Fondos ERASOL. Cuba.
124. Jara, L. et al. (2001). Monitoreo de plantaciones forestales para fijación de Carbono en Ecuador.
125. Koch, E.W., Barbier, E.B., Silliman, B.R., Reed, D.J., Perillo, G.M.E., Hacker, S.D., Granek, E.F., Primavera, J.H., Muthiga, N., Polasky, S., Halpern, B.S., Kennedy, C.J., Kappel, C.V., Wolanski, E., 2009. Non-linearity in ecosystem services: temporal and spatial variability in coastal protection. Front. Ecol. Environ. 7, 29–37.
126. Lacerda, L. (Ed). (2004). Mangrove ecosystems: function and management. Nueva York.

127. Lafarge, S. (2010). Perfeccionamiento de las acciones de manejo del Refugio de Fauna San Miguel de Parada, para su declaración como Zona bajo Régimen de Manejo Integrado Costero (Tesis de maestría) [Fondos del CEMZOC]. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
128. Lambert, A. 2003. Valoración económica de los humedales: un componente importante de las estrategias de gestión de los humedales a nivel de las cuencas fluviales. 11 p. Consultado: 20 oct. 2013. Disponible: http://www.ramsar.org/cda/ramsar/display/main/main.jsp?zn=ramsar&cp=1-26-45-86^16205_4000_2__
129. Lemay, M.H., Coastal and Marine Resources Management in Latin America and the Caribbean. Technical Study. 1998: Washington D.C.
130. Ley 85 "Ley Forestal". 1998. Gaceta Oficial de la República de Cuba. Edición Ordinaria Número No. 46: 773.
131. López, L., J. Cabrera, and O. Orellanes, eds. Sistemas de Gestión Ambiental en playas: Experiencia en Los Taínos, Varadero, Cuba. Manejo, Gestión y Certificación de Playas. 2007: Centro de Servicios Ambiental de Matanzas, Oficina de Manejo Costero-Centro de Servicios. 87- 98.
132. Llanes J. (2000). Implementing DES: a new challenge for IPCC. Segundo Encuentro Regional del Panel Intergubernamental de Cambio Climático para la inclusión de desarrollo, equidad y sostenibilidad en el cambio climático. Ciudad Habana, febrero 25-26. Editor Ramón Pichs. IPCC.
133. Manual para la evaluación de desastres (2014). CEPAL. Santiago de Chile, 320 pp.
134. Márquez, L. (2000). Elementos técnicos para inventarios del Carbono en usos del suelo. Guatemala.
135. Martín-López, B., J. González, S. Díaz, I. Castro, and M. García-Llorente. 2007. Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. Revista Ecosistemas 16.
136. Márquez, L. (1997). Validación de campo de los métodos del Instituto Winrock para el establecimiento de parcelas permanentes de muestreo para cuantificar carbono en sistemas agroforestales. Universidad del Valle de Guatemala. Guatemala.
137. Marín, B. 2011. La zona de criadero del Golfo de Nicoya. Departamento de Investigación Pesquera. INCOPESCA. 7 p.

138. Marois, D.E., Mitsch, W.J., 2015. Coastal protection from tsunamis and cyclones provided by mangrove wetlands — a review. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag.* 11, 71–83.
139. McIvor, A.L., Möller, I., Spencer, T., Spalding, M., 2012a. Reduction of wind and swell waves by mangroves. *Natural Coastal Protection Series: Report 1* Cambridge Coastal Research Unit Working Paper 40. The Nature Conservancy and Wetlands International, Cambridge, UK.
140. McIvor, A.L., Möller, I., Spencer, T., Spalding, M., 2012b. Storm surge reduction by mangroves. *Natural Coastal Protection Series: Report 1* Cambridge Coastal Research Unit Working Paper 41. The Nature Conservancy and Wetlands International, Cambridge, UK.
141. MEA. 2005. *Ecosystems and human well-being. Millennium Ecosystem Assessment.* OECD. 2012. *OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction.* The Organisation for Economic Co-operation and Development
142. Menéndez, L. y Priego, A. (1994). Los manglares de Cuba: Ecología. 64-75.
143. Menéndez, L. y Guzmán, J. (2006). *Ecosistema de manglar en archipiélago cubano, estudios y experiencias enfocados a su gestión.* Editorial Academia. ISBN 959-270-0.
144. Mestril K. y Álvarez L.O, (2017 a) Imagen satelital de las parcelas georreferenciadas para la retención de carbono en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.
145. Mestril K. y Álvarez L.O, (2017 b) Mapa de las parcelas georreferenciadas para la retención de carbono en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.
146. Michaud, J. L. (1981), *Ordenación de las zonas litorales*, Madrid, España, Instituto de Estudios de Administración Local, Colección Nuevo Urbanismo, no. 32.
147. Milanés C. (2011). Análisis metodológico comparado del ordenamiento territorial bajo los enfoques de la gestión integrada de costas en Cuba: propuesta de parámetros y variables. *Ciencia en su PC*, núm. 3, julio-septiembre, 2011, pp. 1-18. Centro de Información y Gestión Tecnológica. Cuba.

148. Mitsch, W.J. y J.G. Gosselink. 1993. Wetlands. 2nd ed. Van Nostrand Reinhold, New York, EEUU.
149. Mitsch, W; Gosselink, J. 2000. The value of wetlands: importance of scale and landscape setting. *Ecological Economics* 35 (200): 25-33.
150. Moreno-Casasola, P. and E.R. Peresbarbosa, Manejo costero integral: el enfoque municipal. Manejo integral de la zona costera, ed. P. Moreno-Casasola, E.R. Peresbarbosa, and A.B. Travieso. Vol. III. 2005, México: Instituto de Ecología, A.C. 1266. 17.
151. Morris, P. 1966. A field guide to Pacific Shells. The Peterson field guide series, Houghton. Boston, US.
152. Murray, B; Pendleton, L; Jenkins, A; Sifleet. 2011. Green payments for blue carbon economic incentives for protecting threatened coastal habitats. Nicholas Institute Report 52 p. Disponible: <http://nicholasinstitute.duke.edu/sites/default/files/publications/blue-carbon-report-paper.pdf>
153. Naciones Unidas, 1992. Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Brasil. Disponible en <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/Rio.pdf>. Consulta. 19/12/2016.
154. Naciones Unidas, 2015. Convención Marco sobre el Cambio Climático. Conferencia de las Partes 21er período de sesiones. Tema 4 b) del programa. París. Disponible en <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/485>. Consulta 10/1/2016.
155. Nuñez, L. (2010). Desarrollo local en Cuba. Retos y perspectivas. Las percepciones ambientales de los actores locales. Cuba: Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas.
156. Nguyem, H.2007. Economic Valuation of Mangrove Ecosystems (en línea). Vietnam. 15 p. consultado: 20 oct. 2013. Disponible: <http://www.unepscs.org/Mangrove-Training/12-Economic-Valuation-Mangrove-Ecosystems.pdf>.
157. Odum, H. T. y R. E. Johannes (1975): The response of mangroves to man-induced environmental stress p 52-62. En: E. J. Ferguson y R. E. Johannes (Eds). Tropical Marine Pollution. Elsevier Oceanography Series, Amsterdam. 192 p.

158. Ocaña, F., Bases para el manejo integrado del sector costero bahía Vita - Punta Cayuelo, Holguín. 2004, Universidad de Oriente: Santiago de Cuba, Cuba.
159. Oficina Nacional de Estadísticas (ONE), 2012. Anuario Estadístico de Cuba. Cuba.
160. Oficina Nacional de Normalización [ONN]. (2007). NC 521 acerca del vertimiento de aguas residuales a la zona costeras y aguas marinas-especificaciones [Versión digital]. [Fondos de la ONN]. La Habana.
161. Oficina Nacional de Normalización [ONN]. (2009). NC 530 acerca de los desechos sólidos [Versión digital]. [Fondos de la ONN]. La Habana.
162. Oficina Nacional de Normalización [ONN]. (2010). NC 803 acerca de la calidad del aire. [Versión digital]. [Fondos de la ONN]. La Habana.
163. Olsen S. et al., 1999. "Una guía para evaluar el progreso en el manejo costero". Centro de Recursos Costeros de la Universidad de Rhode Island CRC-URI Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD) a través de su Proyecto, Programa Ambiental Regional Centroamericano PROARCA/ Costas y Centro Regional para el Manejo de Ecosistemas Costeros ECOCOSTAS. Ecuador. Disponible en <http://www.ecocostas.org/images/documentos/04guia.pdf>. Consulta 19/2/2011.
164. Olsen S., 2003. "Frameworks and indicators for assessing progress in integrated coastal management initiatives". Ocean & Coastal Management 46. 347–361. Coastal Resources Center, University of Rhode Island, Narragansett, RI 02882, USA.
165. PCC, 2011. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. VI Congreso del PCC. Cuba.
166. Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático [IPCC]. (2011). Informe especial sobre fuentes de energía renovables y mitigación del cambio climático. Instituto de Investigación sobre el Impacto del Clima de Potsdam (PIK).
167. Pérez J., 2015. Tercera conferencia mundial sobre reducción de riesgo de desastres. aprobación del marco de Sendai. <http://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifd-2015/ifd1521k.pdf>
168. Pichs, R., 2008. Cambio climático. Globalización y subdesarrollo. Editorial científico- técnica. Cuba.

169. Pearce D. et al. (1995). Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Celeste Ediciones. Madrid, España.
170. Pearce, D; Turner, K; Economics of Natural Resources and the Environment. Haverster Wheatsheaf, Hemel Hempstead and London. 1990.
171. Poveda I. et al., 2008. "Contribución a la gestión medioambiental empresarial desde una perspectiva multidimensional". 2da Mención nacional del premio Raúl León Torras. Formato digital. Fondos CEMZOC. Cuba.
172. Poveda I. et al., 2011. "La gestión ambiental empresarial, un enfoque desde el manejo integrado de zonas costeras". Presentación. Conferencia Internacional CARICOSTAS 2011. ISBN 978-959-207-409-5. Cuba.
173. Poveda I. y O. Pérez., 2013. "La gestión ambiental de las fuentes puntuales de contaminación en la bahía de Santiago de Cuba". IX convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. VI Congreso Gestión Ambiental. PDF, GA. Páginas 1265-1264. ISBN 978-959-300-034-5. Cuba.
174. Poveda I., 2013. "Desempeño ambiental de las empresas del Grupo de la Bahía Santiago de Cuba". Revista Folletos Gerenciales. Primer semestre de 2013. ISSN: 1726-5851 N0 488. Cuba.
175. Poveda I., 2013b. "La gestión ambiental empresarial con enfoque de Manejo Integrado de las zonas costeras". Presentación. Cuba.
176. Poveda, I. y Infante, Y. (2013a). Área de manejo [Material en formato digital]. [Fondos CEMZOC]. Santiago de Cuba.
177. Poveda, I. y Infante, Y. (2013b). Derrotero del área de manejo [Material en formato digital]. [Fondos CEMZOC]. Santiago de Cuba.
178. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 2010. "Economía Verde. Hagámosla realidad". Revista Nuestro Planeta. Febrero. Kenya. Disponible en http://www.unep.org/pdf/OP_Feb/SP/OP-2010-02-sp-FULLVERSION.pdf. Consulta 12/9/12.
179. Reyes, J y Acosta, F. (2003). Fitocenosis presentes en las áreas costeras del sur de la Sierra Maestra I. Comunidades con influencia marina, Vol. 5(2): 1-8 pp.
180. Reyes, Y. y Acosta, F. (2000). El manglar de San Miguel de Parada como ecosistema. Santiago de Cuba: Bioeco.

181. Reyes, Y. y García, R. (2010). Bases para el Manejo Integrado del Bosque de Mangles asociado al Humedal de San Miguel de Parada. [Fondos CEMZOC]. Santiago de Cuba.
182. Rey O., 2014. Cuba: hacia una estrategia nacional de enfrentamiento al cambio climático. Presentación en el VII Seminario Internacional Permanente Cuba- México 1 al 5 octubre. Disponible en http://www.2014_vii_sem_cuba_org.pdf. Consulta 11/2/2015.
183. Rodríguez-Matos, N., Cuba frente a los retos del Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC). Santiago, 2002. 98: p. 152-162.
184. Rönnbäck, P. 2009. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. *Ecological Economics* 29 (1999): 235-252.
185. Salabarría D. y Brito L. 2011. "Zonas bajo Régimen de Manejo Integrado de Zonas Costeras. Experiencias en Cuba". Presentación. Conferencia Internacional CARICOSTAS 2011. ISBN- 978-959-207-4095. Cuba.
186. Sandilyan, S., Kathiresan, K., 2015. Mangroves as bioshields: an undisputed fact. *Ocean Coast. Manag.* 103, 94–96.
187. Spalding, M.D., Kanuma, M., Collins, L., 2010. *World Atlas of Mangroves*. Earthscan, London.
188. Spalding, M.D., Ruffo, S., Lacambra, C., Meliane, I., Hale, L.Z., Shepard, C.C., Beck, M.W., 2014. The role of ecosystems in coastal protection: adapting to climate change and coastal hazards. *Ocean Coast. Manag.* 90, 50–57.
189. TEEB. 2010. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. [online] URL: <http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=4yFNLAMGI4%3d&tabid=1018&language=en-US> .
190. Turner, R; Paavola, J; Cooper, P; Farber, S; Jessamy, V; Gerogiou, S. Sf. Valuing nature: lessons learned and future research directions. Consultado: 31 oct. 2013. Disponible: http://cserge.uea.ac.uk/sites/default/files/wm_1994_08.pdf.
191. Valdez V. y Luna R. (2012). Marco conceptual y clasificación de los servicios ecosistémicos. *Revista Biociencias*. Volumen 1. Número 4. Año 2. 3-15p.

- 192.** Vallega A., 1999. Fundamentals of integrated coastal management. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.
- 193.** Verde, Mayda; Jorge Demedio y Tomás Gómez. 2013. Apicultura. Salud y producción. Guía Técnica para el apicultor. Instituto de Medicina Veterinaria, MINAG.
- 194.** Vihervaara, P., M. Rönkä and M. Walls 2010. Trends in Ecosystem Service Research: Early Steps and Current Drivers. *Ambio* 39:314–324.
- 195.** Windevoxhel, N. J. et al 1992 Situación del Manejo Integrado de Zonas Costeras en Centroamérica; Experiencias del Programa de Conservación Humedales y Zonas Costeras de UICN para la región.
- 196.** Windevoxhel N., 2003. “Manejo Integrado y su relación con conflictos; Como seleccionar temas claves de manejo”. Folleto: Ciclo de Manejo Integrado Costero: Marco teórico. Cuba.
- 197.** Zapata, A., 2007. “La gestión ambiental en el sector empresarial, una visión bajo el enfoque empresa-entorno como estrategia de competitividad”. Trabajo de grado para optar al título de Magister en Medio Ambiente y Desarrollo. Colombia. Disponible en <http://www.bdigital.unal.edu.co/1134/1/amparozapatagomez.2007.pdf>. Consultado 18/4/2013.
- 198.** Zapata A., 2014. Entrevista realizada al Dr. C Alejandro Zapata Balanqué. Investigador del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI) y director de la Unidad de Medio Ambiente de la Delegación Provincial del Citma. Santiago de Cuba. 2 de julio de 2014.
- 199.** Yee, S. 2010. REDD and Blue carbon: carbon payments for mangrove conservation. Consultado: 20 nov. 2013. Disponible: http://cmbc.ucsd.edu/Research/Yee_CAPSTONE.pdf

Anexo 1

Estudios previos realizados en el área de manejo:

- Bioeco, (2005): en este informe se diseña el Plan de manejo del Refugio de Fauna San Miguel de Parada 2006-2010. Aportó la caracterización del Refugio de Fauna San Miguel de Parada.
- García, R. (2006): en este trabajo se diseñan acciones de Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC), dirigidas a la protección, conservación y recuperación del bosque de manglar asociado que se encuentra ubicado en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada. Aportó la delimitación de la zona de manejo, la matriz uso-recursos y de acciones-impactos.
- Bioeco, (2009): en este informe se diseña el Plan de manejo para el Refugio de Fauna San Miguel de Parada. Aportó la actualización de la caracterización del Refugio de Fauna San Miguel de Parada que se realizó en el año 2005.
- Reyes, J. y F. Acosta (2009): este trabajo se refiere a las principales fotofenosis en los manglares de San Miguel de Parada.
- Despaigne M. (2010): en este trabajo se realiza una caracterización de la gestión ambiental de ERASOL. Este análisis aportó una caracterización del estado de cumplimiento del capítulo 484 del Decreto 281 en la empresa.
- Yola R. y García R. (2010): este documento constituye el Programa de MIZC de la Bahía de Santiago de Cuba. En este programa no se diseñaron acciones de gestión ambiental para todas las fuentes puntuales de contaminación de la bahía de Santiago de Cuba, y además estas acciones están basadas en el paradigma tradicional de la gestión ambiental; es decir, no incluyen el enfoque de MIZC.
- Lafargue S. (2010): en este estudio se diseñan acciones de MIZC para la recuperación y conservación del bosque de mangles del Refugio de Fauna de San Miguel de Parada. Este análisis aportó la delimitación del área de manejo, asuntos clave y las matrices de interacción de impacto uso-recursos y uso-uso.
- González Odio Y. (2012) Turismo de naturaleza en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada, se propone una estrategia desde un enfoque sostenible para el desarrollo del Turismo de Naturaleza en el Refugio de Fauna "San Miguel de Parada" buscando una diversificación de la oferta turística en la provincia así como la desestacionalización del turismo en Cuba; presentamos una

metodología basada en modelos estandarizados como los del SECTUR de México, CONAFOR y SEMARNAT, Zimmer y Grassmann entre otros.

- Hechavarría, G. (2015). Este trabajo constituye el Plan de Manejo del Refugio de Fauna de San Miguel de Parada (2016-2020), aporta los valores del plan de manejo.
- Debros, Y.T., (2015) Aplicó una metodología para la evaluación del impacto a corto y mediano plazo del huracán Sandy sobre el ecosistema forestal en el Refugio de Fauna “San Miguel de Parada”, Santiago de Cuba. Con dicha metodología fueron determinados los principales daños causados a la avifauna del área y el nivel de respuesta de esta ante el impacto de Sandy, las especies de mayor resistencia y resiliencia antes los efectos de un huracán de mediana intensidad.

Anexo 2

Actores clave en el área de manejo:

- Vicepresidente del gobierno provincial de Santiago de Cuba, el presidente del Consejo Popular Agüero-Mar verde.
- La Empresa Nacional para la protección de la Flora y la Fauna (ENPFF), pues quien administra el área protegida Refugio de Fauna San Miguel de Parada.
- Una institución del Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias: la Empresa Geocuba división Santiago-Guantánamo.
- Una institución del Ministerio de Transporte: el Centro de Ingeniería y Manejo Ambiental de Bahías y Costas (CIMAB).
- La Unidad de Medio Ambiente (UMA) de la Delegación Provincial del Citma como interfase del Sistema de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente y los siguientes centros de investigaciones de este ministerio: Centro de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO), el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (Cenais), el Centro de Información y Gestión Tecnológica (Megacen) y el Centro de Investigación de Energía Solar (CIES).
- Del Ministerio de Educación Superior Universidad de Oriente (UO): el Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC).
- Las empresas: Empresa Refinadora de Aceite (ERASOL), Empresa procesadora de Soya(PDS), El Frigorífico Antonio Maceo perteneciente a PESCASAN, El Frigorífico del MINAG, la Fábrica e Betún y la Refinería Hermanos Díaz, Empresa Cubana de Lubricantes (Cubalub).
- Oficina de Inspección Pesquera (OIP): organismo perteneciente al Ministerio de Industria Alimentaria (MINAL), es el encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del estado y del Gobierno en cuanto a investigación, conservación, extracción, cultivo, procesamiento y comercialización de los recursos pesqueros.
- Entre sus intereses se encuentra la conservación del entorno costero manteniendo sus intervenciones en materia de pesca, que se cumpla la legislación vigente respecto al ambiente costero para esta actividad y lograr la educación ambiental en todos los involucrados con los ecosistemas.
- Los pobladores de las comunidades Parada, Punta de Sal y Caimán Chico con sus representantes de los Comités de Defensa de la Revolución(CDR), de la Federación de Mujeres Cubanas(FMC) y los niños de estas comunidades.

- Los médicos del consultorio y los que laboran en las empresas que se ubican en el área de manejo y del policlínico docente Frank País García.
- Dirección Provincial de Planificación Física: Organismo encargado de regular el desarrollo urbanístico, humano e industrial perspectivo. Tiene entre otros objetivos el otorgamiento de microlocalizaciones para la construcción de infraestructuras y verificar que cumplan con los requerimientos establecidos. Entre sus intereses se encuentra conservar el entorno y mantener sus actividades costeras, así como que se cumpla la legislación vigente respecto al medio ambiente costero. El municipio cuenta con una oficina en representación, que podría jugar un papel importante en el ordenamiento territorial del mismo.

Anexo 3

Línea base:

La línea base de la zona costera de estudio se realizó según la metodología propuesta por Barragán (2003), de acuerdo con la cual la zona costera es estudiada a través de la división en los siguientes subsistemas: el subsistema físico-natural, el socio-económico y el jurídico administrativo.

Subsistema físico-natural

a) Geología

El área se encuentra cubierta por las siguientes formaciones geológicas:

- **Formación Jutía:** Se extiende a lo largo de la línea de costa del área, donde predominan los manglares y zonas pantanosas y está constituida por sedimentos no consolidados, friables y fragmentados como aleurita calcárea y órgano-detrítica, arena margosa y arcilla, a veces con granos pequeños de color castaño. El espesor probable de los sedimentos es de 1 a 5m. De acuerdo a la base de su posición estratigráfica, se asume que su edad sea del holoceno.
- **Formación Río Macío:** Se extiende en la cuenca y orillas del río El Cobre, y está constituida por bloques, cantos rodados, grabas, aleuritas, arenas y arcillas derivadas de la erosión fluvial. Se caracteriza por los distintos tipos de sorteo, yacencia y redondeo de los fragmentos, en su secuencia se distinguen los sedimentos de los periodos relativamente secos hasta los depositados durante las perturbaciones ciclónicas, la estratificación es generalmente cruzada y lenticular. Su potencia es generalmente de 1 a 2 m pudiendo alcanzar en ocasiones de 10 a 20 m. Sobre la base de su posición estratigráfica su edad es del Holoceno, yaciendo discordantemente sobre formaciones más antiguas (El Cobre).
- **Formación Cobre:** Se encuentra en dos pequeños parches en los bordes norte y sur de las áreas, en las cuales se observan fallas y aglomerados, producto de las erupciones volcánicas, de composición básica fundamentalmente. El espesor de esta formación se estima entre unos 5000 a 6000 m, extendiéndose su edad en base a su contenido faunístico desde el Cretácico superior hasta el Eoceno medio.

b) Geomorfología

Estudiar el relieve es fundamental, ya que sirve de base para diferentes aspectos de la actividad socio-económica y junto con otros elementos determina la aptitud y el uso de los suelos del territorio estudiado.

En el área de estudio, el relieve predominante es el de una llanura costera con pequeñas elevaciones en las zonas de amortiguamiento.

c) Clima

• Vientos

El patrón de vientos, debido a la ubicación geográfica, muy cerca de la costa sur, orientada ésta de oeste a este, es un patrón fundamentalmente de brisas y terrales, por tanto, los vientos predominantes serán de componentes norte y sur, que se verán afectados por las brisas de la cuenca y los vientos gravitacionales locales, pues la región está ubicada en un área rodeada de montañas.

• Temperatura

Esta zona tiene una temperatura media mensual de 26.7°C y la media anual de 27°C, con un rango máximo medio anual entre 31.9- 32.7 °C y un rango mínimo medio anual de 22.1-23.2°C (Según datos obtenidos en el Centro Provincial de Meteorología en el período 2002-2008).

• Precipitaciones

El régimen de precipitación en la región está caracterizado por dos temporadas, una poco lluviosa que comienza en noviembre y finaliza en abril, y otra lluviosa que abarca los meses de mayo a octubre. Estas se comportan entre 739.9 mm y 1437.3 mm. Los vientos predominantes son del sur-sureste, estando la nubosidad media entre 3 y 4 octavos.

• Humedad relativa

La distribución de la humedad relativa responde principalmente a factores como la influencia marítima, la interacción entre la circulación atmosférica y el relieve del territorio, así como el régimen de precipitaciones. Debido a la condición de cercanía a la costa, el contenido de humedad del aire es relativamente elevado durante todo el

año, oscilando los valores entre 68% en el período poco lluvioso hasta alrededor de 77% a finales de la temporada lluviosa.

d) Hidrología

La cercanía de la Bahía de Santiago de Cuba, hace que el Refugio de Fauna San Miguel de Parada sea parte del área por la que fluyen algunas de las corrientes hídricas que convergen en dicha bahía. Las principales corrientes asociadas al área, son las de los ríos El Cobre, que fluye dentro del área, y Los Guaos en la zona de amortiguamiento, con influencia menor sobre el régimen hídrico del área protegida.

El río Cobre recoge las aguas de la cuenca de igual nombre y desemboca en el margen oeste del lóbulo interior de la Bahía de Santiago de Cuba, y al sur con el Refugio de Fauna San Miguel de Parada. Representa el 50.7 % de las aguas que fluyen a la Bahía y el 21.9 % de todas las aguas de la Cuenca Tectónica de Santiago de Cuba.

Las aguas de este río están reguladas por el flujo de agua del Embalse Parada, que posee una capacidad de total de 34.2 millones de m³ y una capacidad de entrega de unos 8.5 millones de m³ anuales. Por este motivo hacia la parte baja de dicho embalse, el río prácticamente ha desaparecido y su tramo más cercano al mar está formado por pocetas colmadas de vegetación, afectadas por la penetración de las aguas marinas y solo fluye por corto plazo durante eventos meteorológicos extremos.

Los sedimentos depositados por los que desembocan en la parte norte y noroeste de la bahía de Santiago de Cuba, dieron lugar a la formación relativa de extensos terrenos pantanosos que en el pasado ocupaban una franja de unos cuatro kilómetros de largo donde proliferaron los manglares.

En la parte occidental de esta franja de terrenos pantanosos los sedimentos de los ríos Los Guaos y El Cobre, al extenderse en forma de delta, estrecharon el lóbulo nor-occidental de la Bahía de Santiago de Cuba formando una ensenada larga y estrecha, que es conocida en los mapas con el nombre de Bahía de Miradero, y que forma parte hoy del Refugio de Fauna.

e) Suelos

El suelo es uno de los recursos naturales de trascendental importancia, ya que tiene una relación directa con la producción de alimentos y la aplicación de nuevas tecnologías en la agricultura, mientras que, en las Áreas Protegidas, constituye el sustento de las diversas formaciones vegetales y a su vez de toda su biota.

Los suelos de San Miguel de Parada se desarrollaron sobre sedimentos cuaternarios con un espesor de 5 a 10 m. Estos suelos son hidromórficos, húmicos, gleysados o pantanosos turbosos, muy plásticos y salinizados, con humedad fluctuante en las grandes sequías. En las áreas periféricas al humedal predominan los pardos sin carbonato típico sobre porfirita, pocos profundos y gravillosos, en las áreas aledañas al curso del río Cobre se destacan los suelos aluviales poco diferenciados, sobre material transportado profundos y gravillosos (según la 2da clasificación genética de los suelos de Cuba).

En la zona marina los sedimentos principalmente en las orillas están constituidos por fangos y en menor proporción arenas, a los cinco metros de la orilla sólo aparecen sedimentos fangosos. Los sedimentos forman una capa casi líquida de más de 70 centímetros.

Son características de esta área la alta turbidez, que genera falta de luz, la sedimentación excesiva y la liquidez del fondo.

Si bien su diversidad de especies es comparativamente baja, su productividad neta puede ser muy alta, si se generan por la presencia de manglares, mediante la descomposición de materia orgánica que produce e importa, genera y exporta nutrientes a otros ecosistemas marinos.

f) Biodiversidad

La biota del Refugio de Fauna San Miguel de Parada, se caracteriza por presentar una alta productividad y elevados valores de diversidad en casi todos los grupos de organismos, que, si bien no resaltan por presentar altos niveles de endemismo, si presentan una gran diversidad específica y una elevada productividad en biomasa. Igualmente, los taxones superiores tienen una gran diversidad específica, que se hace particularmente elevada en las aves, como grupo taxonómico de particular importancia ecológica dentro de estos ecosistemas.

g) Flora

La vegetación predominante en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada está constituida por bosques de manglares, que crecen sobre sedimentos que provienen del Grupo El Cobre, en el lado oeste y la Formación La Cruz en el este.

Estos manglares presentan comunidades puras de *Avicennia germinans* que es aquí el principal edificador y además son relativamente ricos en su flora fanerógama. Se encuentran 30 familias de fanerógamas y una de pteridofitas, para un total de 31, las más ricas en especies son *Poaceae* y *Cyperaceae* con 8, *Asteraceae* con 6, *Boraginaceae* y *Amaranthaceae* con 5 y *Malvaceae* y *Leguminosae* con 4. Se observan 56 géneros, los más prolíficos son *Alternanthera*, *Cyperus* y *Eleocharis* con tres especies. Éstos a su vez, comprenden 70 especies.

En general, han sido encontradas las siguientes 12 fitocenosis a nivel de asociación:

Flora: 12 fitocenosis a nivel de asociación

Rhizophoro-Avicennie tumgerminantis (Borhidi y Muñiz, 1979).

Avicennie tumgerminantis ass. n.

Scirpoolneyi-Avicennie tumgerminantis ass. n.

Scirpoolneyi-Typhetum domingensis ass. n.

Spirodelopolyrhizae-Typhetum domingensis ass. n.

Acrostichodanaefoli-Avicennie tumgerminantis ass. n.

Eleocharimutatae-Avicennie tumgerminantis ass. n.

Batidi-Avicennie tumgerminantis Borhidi y Del Risco.

Lagunculario-Avicennie tumgerminantis ass. n.

Batidi-Prosopide tumjuliflorae ass. n.

Bati-Prosopidetu mglandulosae Reyes y Acosta

Prosopido glandulosae – Conocarpodetum erectae Reyes.

En el área protegida se encuentra la especie *Alternanthera halimifolia* (Amaranthaceae), endémico local y en peligro de extinción, por lo que representa un objeto de conservación. Se destacan varias especies por su valor maderable, como

son la yana (*Conocarpus erecta* L), el patabán (*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn.), el Mangle prieto (*Avicennia germinans* (L.) y el Mangle rojo (*Rhizophora mangle* (L.) con valor maderable y medicinal, Rompezaraguey (*Chromolaena odorata*(L), Guaco (*Mikania ranunculifolia* A. Rich.), Salvia (*Pluchea carolinensis* (Jacq.) G. Don), y como melíferas la Raspalengua (*Cassearia hirsuta*) y Guasima (*Guazuma ulmifolia* Lam. (borde)

Los pastos marinos, conocidos en Cuba como seibadales o ceibadales, son fondos de sedimentos no consolidados con desarrollo de yerbas marinas (fanerógamas) y algas. Las yerbas son principalmente *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiformis* predominando en Cuba, la primera.

La parte marina se caracteriza por presentar pastos marinos que constituyen el biotopo más extendido de la plataforma cubana abarcando más del 50%. Estos representan zonas de refugio y alimentación de miles de especies, incluidas varias de valor comercial. A partir de los 15 metros de profundidad, se observa un predominio tanto de algas como de fanerógamas.

Por debajo de la zona intermareal encontramos un fondo fangoso con rocas aisladas, donde fueron observados algas en pequeñas poblaciones, correspondientes a las Divisiones *Clorophyta*, *Phaeophyta* y *Rhoedophyta*.

- Formaciones vegetales

En el Refugio de Fauna San Miguel de Parada la formación vegetal predominante es el bosque de mangles representado por sus cuatro especies. En la parte próxima a la bahía, los manglares alcanzan de 12 a 14 metros de altura, en el resto del área no sobrepasan los 3 a 7 m, por lo que pueden considerarse manglares achaparrados.

En la zona influida por las aguas dulces, se hallan manglares con un segundo estrato de *Acrostichum danaefolium* y otras especies de ciperáceas. Las lagunas pueden tener o no vegetación, en las que la tienen, predomina una comunidad de *Typha domingensis* (Macío).

En los lugares donde el influjo de las mareas llega en forma de agua subterránea, se forman saladares; aquí la especie principal es *Batis maritima* (Varrilla). Donde aún llega débilmente la marea, se encuentra ésta, mezclada con *Sesuvium*

portulacastrum (Verdolaga de Costa) y *Avicennia germinans*, en forma de matorral. En los lugares donde la salinidad es máxima no se encuentra vegetación.

En este manglar se observa una diferenciación en comunidades, de acuerdo a la influencia de las aguas dulces, el oleaje, la marea, la profundidad del agua, la salinidad y la antropización.

Existen igualmente en el área como formaciones vegetales, el bosque de galería, asociado al río Cobre, el cual se caracteriza por poseer un estrato arbóreo de 15-20 m, un estrato arbustivo, además de hierbas, lianas, y epífitas. Entre sus especies más abundantes están: *Callophyllum antillanum*, *Tabebuia angustata*, *Bambusa vulgari*, *Lonchocarpus dominguensis* y en menor escala *Syzygium jambos*, el pastizal con algunos árboles y arbustos, el herbazal secundario de gramíneas y un área ocupada por pastos y forraje.

- Recursos forestales

En el Refugio de Fauna San Miguel de Parada el recurso forestal predominante son los bosques de mangles, lo cuales no presentan ningún tipo de explotación sostenible, aunque si de manera ilegal se extraen individuos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), para utilizar su corteza y tallos.

En el área no se realiza explotación de los recursos forestales y según la ordenación forestal, el bosque se clasifica como Protector y Conservador de la fauna y cuenta con un Lote con 13 rodales, resultando compatible con los objetivos para lo que fue declarada.

h) Fauna

Los estudios faunísticos realizados en el área hasta la fecha, estuvieron inicialmente dirigidos al monitoreo de las comunidades de aves acuáticas presentes en el área (Melián et al., 1994 a, Melián et al., 1994b, Melián 1997, Melián et al., 1997), estudios que se han mantenido hasta el presente, aunque en los últimos años se han centrado en el estudio de algunas especies en particular y en el efecto del paso del huracán Sandy sobre la comunidad ornítica del área (Hechavarría et al., 2013). Igualmente, en estos momentos se labora en la confección del Atlas de aves nidificantes del área. Estos estudios han posibilitado determinar la

composición específica de la ornitofauna del área, que hasta el momento está compuesta por 132 especies, pertenecientes a 17 órdenes y 40 familias.

Igualmente ha sido evaluado el status fenológico de dicha comunidad ornítica, en la cual están presentes 42 residentes permanentes, 26 residentes permanentes bimodales, 2 residentes oceánicos de primavera y verano, 44 residentes primaverales u otoñales, 5 residentes veraniegas, 6 transeúntes y 7 endémicas, Garrido y Kirkconnell (2000).

En resumen, por su grado de permanencia en el país, 55 especies son aves que sólo pueden ser encontradas en el país durante sus períodos de migración y las restantes, 68 especies, viven en el territorio insular cubano durante todo el año.

Respecto a la abundancia, según Garrido y Kirkconnell (2000), las aves presentes en San Miguel de Parada se clasifican en: 121 comunes que representan el 91,6 % del total, 10 raras (7,57%), y una amenazada (0.75%), el Gavilán Colilargo (*Accipiter gundlachi*), reportada como amenazada en la Lista Roja de la UICN (UICN, 2008), además de ser raro en el área.

Hasta el momento han sido reportadas 49 especies nidificantes en el área, lo que representa un 32,88 % del total de 149 especies que nidifican en el territorio insular cubano.

Todos estos datos avalan por si solos la importancia conservacionista que tiene el área, ya que la misma no solo constituye una importante área de descanso y alimentación para las comunidades de aves migratorias, sino que además es un excelente sitio de nidificación para una importante cantidad de aves cubanas.

Por otra parte, se han comenzado a estudiar diferentes aspectos de la ecología de las aves del Refugio, para lo cual se están realizando evaluaciones de la fenología de floración y fructificación y la composición y estructura de la vegetación en la misma, todo lo cual permitirá no solo evaluar la disponibilidad de recursos de origen vegetal, sino el uso que de estos y del microhábitat hacen las aves.

Pero los estudios faunísticos en el área no se han limitado a la avifauna. En los últimos años se han realizado también otro tipo de estudios dirigidos a evaluar la composición de determinados grupos de invertebrados como moluscos terrestres, odonatos o libélulas, mariposas, arácnidos, coleópteros acuáticos y también a los

reptiles y mamíferos dentro de los vertebrados, y por la parte marina peces de los cuales se han descrito de forma general para el área de la Bahía de Santiago de Cuba 29 familias y 64 especies.

En resumen, se han actualizado hasta el momento no solo la lista de aves, sino que se han conformado las listas de escorpiones e insectos acuáticos del área, quedando pendientes las de otros grupos zoológicos de igual importancia conservacionista.

Los problemas de la contaminación en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

En la zona se presentan una serie de problemas, que de no ser resueltos comprometen la existencia del ecosistema manglar:

- Contaminación atmosférica: se produce por las emisiones de polvos y gases de las industrias aledañas al humedal.
- Contaminación de las aguas costeras: se debe a la llegada al mar de los contaminantes procedentes de las diferentes industrias sin plantas de tratamiento y los aportes de los ríos, la excesiva acumulación de sedimentos que llegan a la bahía provocando la muerte de los arrecifes de coral y de los pastizales marinos.
- Fragmentación del hábitat: la fragmentación está presente en toda el área; ésta ha tenido lugar producto de la construcción de industrias en zonas de manglar, la acumulación de residuales de alta toxicidad en zonas bajas que ha contribuido a la muerte del mangle, creando una discontinuidad en la vegetación. También ocurre debido a la remoción y extracción de suelo para la construcción de carreteras.

La fragmentación del hábitat trae como consecuencia la disminución del número de individuos adultos que son los encargados de la propagación de la especie, la proliferación de especies invasoras, entre otros impactos negativos.

- Deterioro de la calidad del agua del río: este impacto tiene lugar producto del vertimiento de residuales. Al limitarse los escurrimientos disminuye la llegada de sedimentos y nutrientes, y los árboles tienden a presentar menor desarrollo y decae su potencial reproductivo.
- Afectación al Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) provocada por la tala furtiva que se realiza por la parte marina, lo que trae consigo que se produzca la erosión de

la línea de costa y por tanto las penetraciones del mar tierra dentro, teniendo en cuenta que constituye la primera línea de defensa de la costa.


- Presencia de plantas invasoras: En el área se encuentran plantas invasoras, que comprometen el avance del manglar, actualmente se realiza la eliminación selectiva, lo que propicia que el mangle vaya ocupando parte del lugar que tenía en el pasado.
- Presencia de especies exóticas: El pájaro Vaquero (*Molothrus bonariensis*) aunque no es una especie exótica, influye el deterioro de la biodiversidad, ya que es un ave parásita que pone sus huevos en los nidos de otras especies. Principalmente parasita los nidos de Solibio (*Icterus melanopsis*), especie endémica y el Mayito (*Angelaius humeralis*). Existen también pez gato (*Claria sp*) en el humedal los cuáles son altamente depredadores y afectan a muchas especies acuáticas, gatos y perros jibaros, ratas domésticas o comunes y mangostas.
- Salinización de los suelos: Por represamiento del río Cobre, que se ha agudizado aún más por la falta de lluvia.

La zona de manejo forma parte de la zona de mayor desarrollo industrial del territorio (bahía santiaguera) y por encontrarse en él 3 asentamientos poblacionales que se han creado a su alrededor debido a la cercanía de esta con la ciudad; ha traído consigo que los recursos naturales existentes estén severamente afectados por la multiplicidad de usos que se presentan. Esto ha provocado que se generen determinados conflictos fundamentalmente entre la entidad administradora del humedal de San Miguel de Parada y algunos usuarios del área.

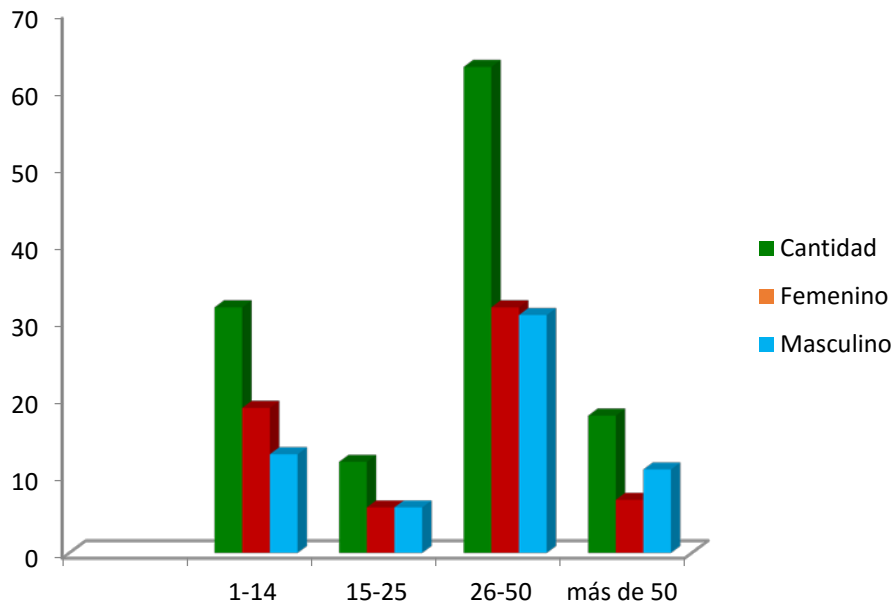
Sobre la base de la descripción de los usos y teniendo en cuenta los problemas que se presentan en la misma, se realizó un análisis de los niveles de conflictividad de los usos-recursos a través de los resultados de las matrices que se presentan a continuación:

- Caracterización del subsistema socio-económico

Asentamientos humanos:

-  Comunidad Punta de Sal: Esta comunidad era anteriormente una finca, la cual con el transcurso del tiempo se fue parcelando. Es una comunidad emergente con una población de 124 habitantes, distribuidos de la siguiente:

| Rango de Edades | Cantidad | Sexo | |
|-----------------|----------|------|----|
| | | F | M |
| De 1-14 | 32 | 19 | 13 |
| De 15-25 | 12 | 6 | 6 |
| De 26-50 | 63 | 32 | 31 |
| Más de 50 | 18 | 7 | 11 |



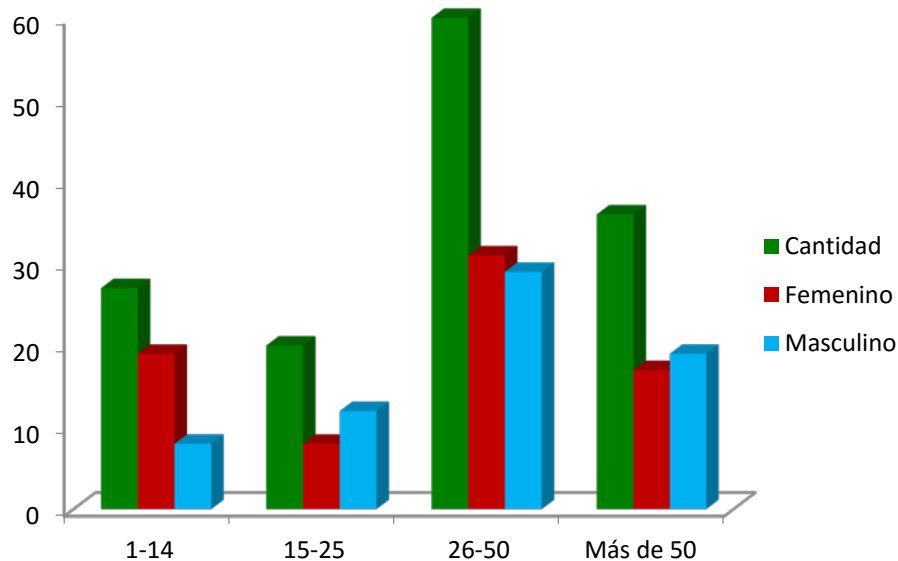
Existen 44 viviendas de ellas 6 en buen estado constructivo, 28 regular y 10 malas. Hay 6 con piso de tierra, 12 tienen techo de zinc, 34 con piso de cemento y 7 son de madera. Este fondo habitacional fue azotado por el paso del huracán Sandy.

Como servicios públicos cuentan con la electricidad de la red nacional y el agua potable se recibe a través del servicio de pipas. La escuela primaria le queda cercana a la comunidad, pero, la educación secundaria, el pre universitario, la salud, la tienda de víveres y otros, son recibidos fuera de la comunidad.

🚩 Comunidad Caimán Chico:

✚ Esta comunidad era anteriormente una finca, la cual con el transcurso del tiempo se fue parcelando. Es una comunidad emergente con una población de 143 habitantes, distribuidos de la forma siguiente:

| Rango de Edades | Cantidad | Sexo | |
|-----------------|----------|------|----|
| | | F | M |
| De 1-14 | 27 | 19 | 8 |
| De 15-25 | 20 | 8 | 12 |
| De 26-50 | 60 | 31 | 29 |
| Más de 50 | 36 | 17 | 19 |

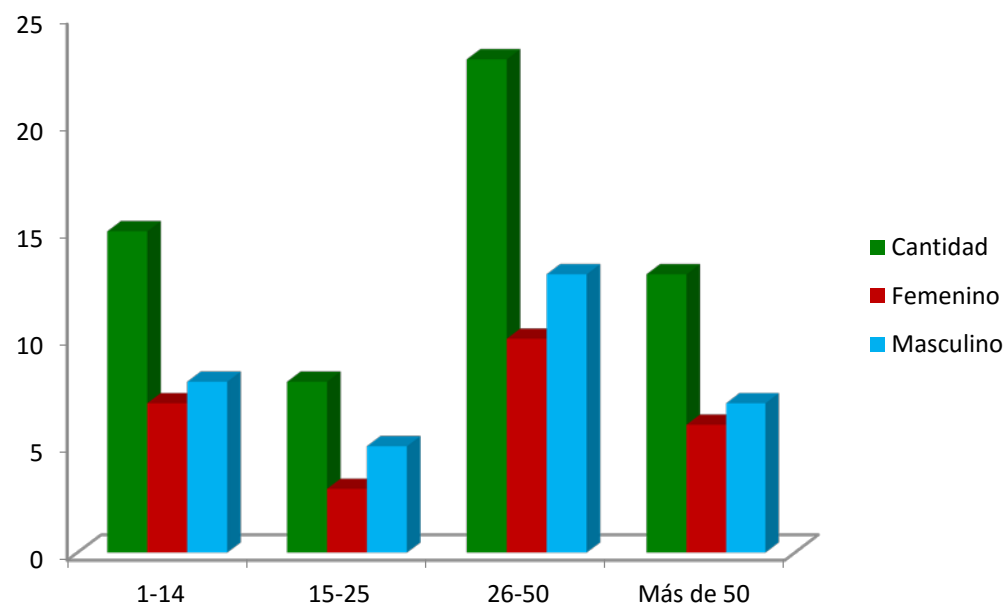


Esta comunidad cuenta con 64 viviendas, de ellas 25 en buen estado, 21 regular y 18 en mal estado, 17 con techo de zinc, 12 con piso de tierra, 15 con piso de cemento y 8 de madera. También se debe comentar que el fondo habitacional fue afectado por el paso del huracán Sandy.

Como servicios públicos cuentan con la electricidad de la red nacional y el agua potable se recibe por la red hidráulica. Los servicios de educación, salud y otros, son recibidos fuera de la comunidad.

✚ Comunidad Parada: Esta comunidad se creó en 1960, cuenta con una población de 58 habitantes, distribuidos de la siguiente forma:

| Rango de Edades | Cantidad | Sexo | |
|-----------------|----------|------|----|
| | | F | M |
| De 1-14 | 15 | 7 | 8 |
| De 15-25 | 8 | 3 | 5 |
| De 26-50 | 23 | 10 | 13 |
| Más de 50 | 13 | 6 | 7 |



Distribuidos en 20 viviendas que con el paso del huracán Sandy empeoró el estado del fondo habitacional de esta comunidad, quedando de la forma siguiente: 6 viviendas en buen estado, 11 en estado regular y 3 en mal estado, de ellas 8 tienen techo de zinc, 7 tienen piso de tierra, 13 con piso de cemento y 3 son de maderas.

Como servicios públicos cuentan con la electrificación de 6 casas conectadas a la red nacional y el resto por un sistema de tendederas eléctricas; el agua potable se recibe por la red hidráulica. Los servicios de Educación, Salud, compra de alimentos y otros de primera necesidad son recibidos en instituciones fuera de la comunidad.

Hay que señalar que en las comunidades no existen sistema de alcantarillas y las aguas albañales de una u otra forma va a parar al humedal.

Es necesario controlar el incremento de la población y evitar las migraciones frecuentes hacia la zona, ya que ejercen una presión negativa sobre el manglar, debiendo determinarse cuál es la capacidad de carga poblacional admisible de acuerdo a los valores y funciones naturales del humedal y en particular del manglar.

- Salud.

Teniendo en cuenta las condiciones de las aguas para el consumo humano en las comunidades, las principales enfermedades existentes son las de transmisión hídrica (Parasitismo intestinal y cuadros diarreicos), cuadros alérgicos (Respiratorios, debido a la contaminación atmosférica y enfermedades en la piel) y la hipertensión, según los datos referidos por el médico de la familia.

- Organizaciones políticas y de masas, sociales, religiosas y civiles:

En el área estas organizaciones se encuentran representadas por 17 militantes de la Unión de Jóvenes Comunistas (UJC), 15 del partido Comunista de Cuba (PCC), 246 miembros en los CDR y 120 mujeres en la FMC, entre las organizaciones religiosas se encuentran los Testigos de Jehová, que abunda en esta zona.

- Tenencia de la tierra:

El Refugio de Fauna San Miguel de Parada, fue declarado como área protegida de significación local el 18 de octubre del 2010, por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros por el acuerdo N° 6871, en su artículo Primero, inciso e).

- Cultura, folklore y tradiciones:

Las tradiciones de cultura y folklore son las mismas que se desarrollan en la ciudad de Santiago de Cuba.

No obstante, existen evidencias de que el 1 de mayo de 1502 llegó Colón a la bahía de Santiago de Cuba por segunda vez. En 1515 llegó Don Diego Velásquez al río Paradas. En julio de 1515 se traslada la villa al nordeste de la bahía. En el siglo XIX entran por punta de sal los primeros 300 esclavos, existiendo evidencias de la existencia de una línea de ferrocarril y un muelle que se construyó por este motivo. El cobre que se extraía en las minas se fundía en el área.

- Problemas socioeconómicos y ambientales de estas comunidades

🚧 Deterioro del fondo habitacional.

- ✚ Insatisfacción de la población con los servicios públicos, debido a que se encuentran alejados de las comunidades.
- ✚ Alta incidencia de infecciones respiratorias agudas y de transmisión hídrica.
- ✚ Desempleo.
- ✚ No existe electrificación.
- ✚ Mala calidad del agua de abasto.
- ✚ Ausencia del sistema de alcantarillado.
- ✚ Falta de medios de comunicación.

- Caracterización de las entidades económicas aledañas al manglar.

1. ERASOL posee una trampa de grasa insuficiente para el tratamiento de sus residuales de la producción de aceite refino, debido a la alta contaminación que estos provocan, fundamentalmente el jaboncillo. A lo anterior se suma que todos los residuales líquidos y sólidos se depositan en el manglar ubicado en el bosque del Refugio de Fauna de San Miguel de Parada (Despaigne, 2010).

La contaminación de ERASOL origina los siguientes impactos ambientales (Despaigne, 2013):

- Contaminación de las aguas por el vertimiento de residuales líquidos (tanto del proceso de producción, como aguas albañales) sin previo tratamiento.
- Contaminación atmosférica por la emisión de gases contaminantes y productos de la combustión en las calderas.
- Contaminación sónica, producida por las calderas, las centrífugas, la sopladora, el transformador y el grupo electrógeno.
- Pérdidas de energía térmica, así como de combustible; como consecuencia se incrementa el caudal y la temperatura de las aguas residuales vertidas en la canalización.
- Contaminación de la tierra. Un residual sólido es la tierra de blanqueo, utilizada en la etapa de la decoloración-filtración, y el lodo resultante del proceso de producción, que posee un alto nivel de aceites y grasas; por lo cual se vende a la Empresa Productora de Pienso.

Esta empresa no cuenta con un sistema de tratamiento de residuales que garantice de forma eficiente la reducción de la carga contaminante. En 13 ocasiones el Citma impuso a ERASOL multas de hasta de \$10 000, 00 por diferentes contravenciones (Citma, 2007f), en otra ocasión se le efectuó una clausura temporal.

2. PDS produce aceite crudo de soya, que constituye la materia prima fundamental de ERASOL. Todos sus residuales líquidos y sólidos se depositan en el manglar y no posee un sistema de tratamiento de residuales. En la actualidad se encuentra sometida a un proceso inversionista.

3. La Refinería de Petróleo Hermanos Díaz se dedica en lo fundamental a la refinación del petróleo. En esta empresa el Citma realizó 10 inspecciones entre los años 2004–2007, como consecuencia de las contravenciones detectadas se le impusieron cinco medidas (Citma, 2007f). La empresa continúa realizando labores para la extracción del hidrocarburo acumulado en su sistema de tratamiento; sin embargo, hasta la fecha sigue contaminando el entorno. La misma requiere de financiamiento para la puesta en funcionamiento de un sistema de tratamiento de residuales eficiente.

4. La Empresa Cubana de Lubricantes (Cubalub) se dedica a la producción y comercialización de aceites y grasas, no se reportan afectaciones considerables a la bahía de Santiago de Cuba.

5. La Fábrica de betún se dedica a la producción de betún para la comercialización, no se reportan afectaciones considerables a la bahía.

6. El Frigorífico Antonio Maceo: Perteneciente a la Empresa Pesquera de Santiago PESCASAN se dedica fundamentalmente a actividades propias de la empresa como frigorífica, además de la actividad portuaria y comercial. Presenta como problema ambiental potencial el derrame de hidrocarburos de embarcaciones que atraquen en el muelle y el escape de gas refrigerante.

7. Frigorífico del MINAG: perteneciente a la agricultura se dedica al almacenamiento de productos para las empresas del ministerio.

Hay que señalar además que las comunidades asentadas en la zona de manejo no cuentan con sistema de alcantarillado ni de recogida de basuras, estos en la mayoría

de los casos vierten sus residuales en zonas cercanas al manglar y en cuanto a las aguas albañales, en ocasiones llegan al manglar y al río Cobre.

- Caracterización del subsistema jurídico-administrativo

Según a Barragán (2003), la estructura jurídica, es decir, las normas y leyes aportan las reglas y los mecanismos administrativos con los que se desenvuelve la planificación y la gestión. También propone un sistema administrativo organizado a través de las instituciones para conseguir las metas prefijadas por el gobierno, la política. Estas instituciones precisan de medios humanos y económicos, en este caso los administradores y el presupuesto, para ejecutar las funciones que le han sido encomendadas, en relación a dichas metas. Estas se alcanzan de una manera determinada, con una estrategia y que para que esta sea efectiva debe contar con la voluntad y participación de los actores clave.

En la República de Cuba se implementan los instrumentos jurídicos en función de la protección del medio ambiente, así como tratados y convenios internacionales que permiten la protección de recursos naturales específicos. Con la aplicación de estos instrumentos se prueba la responsabilidad administrativa de determinados actores en la zona costera de estudio e incluso regular las actividades que en ella se realizan.

- Instrumentos jurídicos ambientales para conservación de los manglares.

La Constitución de la República, en su artículo 27 reglamenta que el Estado Cubano está encargado de proteger el medio ambiente y los recursos naturales del país, reconociendo su vinculación con el desarrollo económico y social sostenible, con ello asegurar el bienestar y la seguridad de las actuales y futuras generaciones.

En Cuba la Ley 81/87 Ley de Medio Ambiente es la ley marco que regula todas las actividades que se realizan en materia de Medio Ambiente, entre otros aspectos, reconoce la necesidad de la integración para una gestión eficiente.

Decreto-Ley 200/99 de las contravenciones en Materia de Medio Ambiente. Según el artículo 1 el objetivo del presente Decreto Ley es el de establecer contravenciones aplicables en materia de medio ambiente, sin perjuicio de las disposiciones vigentes o que oportunamente se establezcan, en lo relativo a determinados sectores de protección ambiental.

La Ley 85/98 Ley Forestal, su objetivo principal es regular y proteger el uso y conservación de los recursos forestales.

En el Decreto-Ley 212/00 Gestión de la Zona Costera se incluyen disposiciones que permiten la delimitación, protección y uso sostenible de la zona costera sobre la base del MIZC.

El Decreto 164/96 Reglamento de Pesca, resulta de interés para este estudio pues permite la toma de medidas respecto a determinadas especies asociadas a los manglares.

Anexo 4

Principales recursos costeros en el área de manejo:

- ✚ Manglares: Se caracteriza por una amplia franja de manglares, donde se evidencia principalmente su afectación por la contaminación.
- ✚ Humanos (Pobladores, trabajadores no residentes, pescadores): existen comunidades presentes en la zona, algunos pobladores son nativos y forman parte de la fuerza de trabajo del humedal, y también se incorporan familias emigradas de otras partes del territorio; los trabajadores no residentes integran la plantilla de las instalaciones industriales que se encuentran en los alrededores del humedal, los pescadores llegan de las comunidades cercanas o de los alrededores.
- ✚ Suelo: Se utiliza para el uso residencial e industrial, y en él se encuentra asentada la población de mangle y mucha vegetación secundaria, se ve afectado por la contaminación y la erosión.
- ✚ Flora (Terrestre y acuática): la flora terrestre está afectada por la introducción de especies invasoras y la tala indiscriminada del mangle y la flora acuática se ve afectada fundamentalmente por la contaminación.
- ✚ Fauna (Terrestre y acuática): Se ve afectada por la contaminación, la caza furtiva y la presencia de especies exóticas
- ✚ Aire: es recurso de gran importancia, pero se enrarece por la contaminación existente en el área.
- ✚ Lagunas interiores: Juegan un importante papel en el refugio y reproducción de la fauna.
- ✚ Agua de mar: Su calidad está afectada por la presencia de industrias, vertido de residuales, emisión de gases y material particulado, arrastres agrícolas y de materiales de construcción en zonas que tributan hacia ella.

El recurso es utilizado para la navegación, la pesca comercial por la entidad de PESCASAN, existiendo también la pesca furtiva, utilizándose además como receptor de residuales de forma directa o indirecta a través del aporte de los ríos que desembocan en sus aguas, escurrimientos de la red pluvial, residuales producto del fuerte desarrollo industrial que existe en la zona, que en la mayor parte de los casos no reciben ni siquiera un tratamiento primario, siendo vertidos directamente al cuerpo receptor.

En visitas al área y las comunidades, además de la documentación técnica consultada se pudo determinar que no existe alcantarillado en gran parte de la zona, aspecto que ocasiona un fuerte impacto negativo, agravado por las características de los residuales que a ella se vierten y por encontrarse en una zona baja con respecto a la topografía de la ciudad, por lo que ocurren también arrastres de las diferentes actividades aguas arriba que terminan en el cuerpo de agua.

- ✚ Ríos: El río Cobre es el que abastece al humedal y su caudal está afectado por el represamiento en la presa Parada.
- ✚ Aguas Subterráneas: Se encuentran afectadas por la contaminación de las industrias cercanas.
- ✚ Muelle de PESCASAN: Utilizado para la carga y descarga de mercancías.

Fábricas existentes: Responden a diferentes ministerios y sus productos son destinados para el consumo social, pero muchas causan afectaciones al humedal por no contar con plantas de tratamiento de residuales.

Anexo 5

Usos determinados en el área de manejo:

- ✚ Descarga de residuales: Provenientes de las industrias, causa afectaciones al manglar.
- ✚ Asentamientos poblacionales: La presencia de tres comunidades: Caimán Chico, Parada y Punta de Sal. Estos están ubicados dentro de la zona de manejo con una población aproximada de 301 habitantes.
- ✚ Conservación: el manglar del Refugio de Fauna San Miguel de Parada se encuentra formando parte del humedal del mismo nombre, el cual según se refiere en el Plan de Manejo (2016 - 2020) está aprobada como Área Protegida de Significación Local según acuerdo 6871 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros. al Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

Uno de los mayores problemas asociados a la presencia de los centros económicos en el entorno del área se deriva de la actividad delictiva vinculada a dichas entidades, la cual de manera directa e indirecta afecta al área, bien sea por el trasiego en la misma de estos individuos de dudosa catadura moral que extraen los frutos de su pillaje a través del área, o bien sea por el vertimiento al área de productos contaminantes, como es el caso del derrame de aceite y sus derivados.

- ✚ Investigación y Monitoreo: partiendo de que el manglar es un bosque relicto y que en él se alberga la mayor biodiversidad de aves de la costa sur oriental, desde la década del 90, especialistas del CITMA han venido realizando estudios en el área, los que se intensificaron cuando se propuso el humedal como área protegida y la misma comienza a manejarse por la Empresa de Flora y Fauna en el año 2004 (BIOECO, 2004), constituyendo este un uso potencial para la recuperación del ecosistema. Se continúan los estudios sobre todo de la flora y la fauna terrestre; existe vacío de conocimiento en la biología marina, no obstante, se ha realizado análisis de la calidad del agua.
- ✚ Protección y defensa: la parte marina de la zona de manejo que bordea el manglar, conocida como ensenada de Miradero, estratégicamente está delimitada por el Cuerpo de Guarda fronteras del territorio, como refugio de embarcaciones de poco calado ante amenazas de fenómenos meteorológicos de alta intensidad (BIOECO, 2004). Además, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) constituye la primera línea de

defensa. Su uso tiene su expresión en la labor que realizan los guardaparques y guardabosques en sus recorridos diarios por la zona, velando de que no se comentan hechos delictivos que comprometan la existencia de algunas de las especies que habitan en el Humedal.

- ✚ Educación Ambiental: en el área se han creado senderos que están encaminados a darles recorridos a los niños de las comunidades cercanas que estudian en la escuela primaria América Lavadí Arce próxima al área , además participan comunitarios interesados para elevar el conocimiento de los valores de los valores florísticos y faunísticos del Refugio de Fauna; se realizan acampadas , festivales de aves, encuentros de círculos de interés, conversatorios, concursos, talleres mensuales con obreros y también se usa como escenario para prácticas de campo de estudiantes de la Universidad de Oriente.
- ✚ Viales (Carretera y Ferrocarriles): Es una carretera que une la zona industrial cercana al área con la carretera de Mar Verde, usada para la transportación de mercancías y de pasajeros.
- ✚ Uso industrial: Se encuentran muchas industrias en los alrededores del humedal, que inciden directamente en la vegetación y la ornitofauna.
- ✚ Navegación (Puertos y ayuda a la navegación): Permite la entrada de mercancías a la provincia para el consumo social.
- ✚ Pesca (de subsistencia): Es realizada por los pobladores.
- ✚ Tala furtiva de mangle por la parte marina: Se realiza por pescadores que aprovechan la cobertura.
- ✚ Infraestructuras aledañas al área protegida.

Anexo 6

Matriz de impactos Usos- Usos:

| Usos | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------------------------------------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Descarga de residuales(1) | | | | | | | | | | | | | | |
| Asentamientos humanos(2) | | I | | | | | | | | | | | | |
| Conservación(3) | | I | I | | | | | | | | | | | |
| Investigación y Monitoreo(4) | | PC | C | C | | | | | | | | | | |
| Educación Ambiental(5) | | I | C | C | C | | | | | | | | | |
| Protección y defensa(6) | | NA | C | C | C | C | | | | | | | | |
| Viales | Carretera(7) | NA | C | I | NA | NA | NA | | | | | | | |
| | Ferrocarril(8) | NA | C | I | NA | NA | NA | C | | | | | | |
| Uso Industrial(9) | | C | I | I | I | PC | C | C | C | | | | | |
| Navegación | Puertos (10) | PC | C | PC | NA | C | C | C | C | C | | | | |
| | Ayuda a la naveg.(11) | NA | NA | NA | NA | NA | C | NA | NA | C | C | | | |
| Pesca | Subsistencia(12) | I | C | PC | PC | PC | I | NA | NA | NA | NA | NA | NA | |
| Tala furtiva por la parte marina(13) | | NA | PC | I | I | PC | I | NA | NA | NA | NA | NA | NA | I |

Leyenda

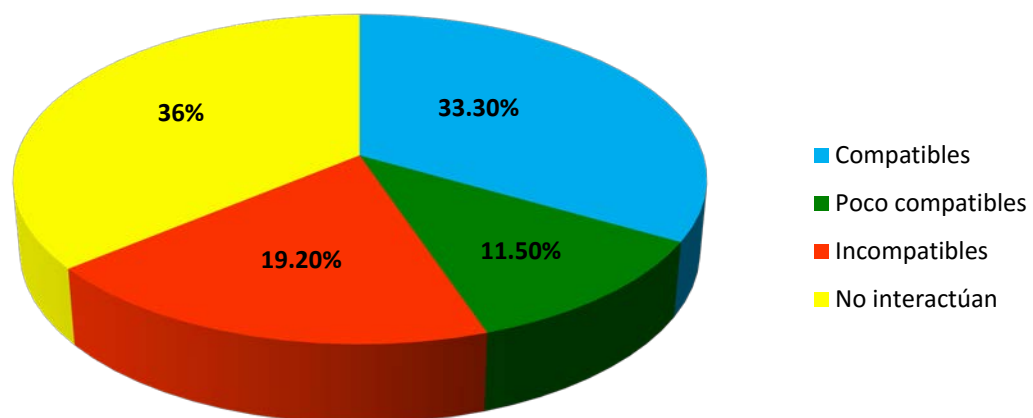
- NA: No aplica
- PC: Poco compatible
- I: Incompatible
- .C: Compatible

Anexo 7

Tabla 5. Resultados de la Matriz Usos-Usos

B. Usos-usos

| Interacciones | Número | % |
|------------------|--------|------|
| Compatibles | 26 | 33.3 |
| Poco compatibles | 9 | 11.5 |
| Incompatibles | 15 | 19.2 |
| No interactúan | 28 | 36.0 |
| Total | 78 | 100 |



Anexo 8

Matriz de Impacto Usos - Recursos

| Recursos Usos | | Manglares | Humano | | | Suelo | Flora | | Paisaje | Fauna | | Aire | Laguna costera | Agua | |
|----------------------------------|-----------------------|-----------|------------|-----------------------|------------|-------|-----------|----------|---------|-----------|----------|------|----------------|-------------|-------------|
| | | | Pobladores | Trabajadores foráneos | Pescadores | | Terrestre | acuática | | terrestre | acuática | | | Agua de mar | Agua de los |
| Descarga de residuales | | A | F | F | F | F | A | F | A | A | A | F | F | A | A |
| Asentamientos humanos | | F | B | B | NI | A | F | NI | F | F | C | NI | F | C | C |
| Conservación | | B | D | G | D | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B |
| Investigación y Monitoreo | | B | C | C | B | D | B | B | B | B | B | NI | B | B | B |
| Protección y defensa | | C | D | D | D | NI | B | D | B | D | NI | NI | D | C | C |
| Educación Ambiental | | C | B | D | D | D | D | D | D | D | D | NI | D | D | D |
| Viales | Carretera | A | B | B | NI | A | A | F | A | A | F | NI | NI | F | F |
| | Ferrocarriles | NI | D | B | NI | F | A | NI | F | C | NI | NI | NI | NI | NI |
| Uso industrial | | A | B | B | NI | F | A | A | F | F | F | F | F | A | A |
| Navegación | Puertos | NI | D | B | B | NI | NI | F | NI | NI | A | NI | NI | B | B |
| | Ayuda a la navegación | NI | B | C | F | NI | NI | F | NI | NI | F | NI | NI | F | NI |
| Pesca | subsistencia | B | B | NI | D | NI | NI | F | NI | NI | F | NI | NI | NI | NI |
| Tala furtiva por la parte marina | | F | G | G | G | F | NI | A | F | NI | F | NI | F | NI | NI |

Leyenda: A-Conflicto B-Recíprocamente beneficioso C-Beneficioso para uso
D- Beneficioso para recurso E-Recíprocamente perjudicial F- Perjudicial para el
recurso

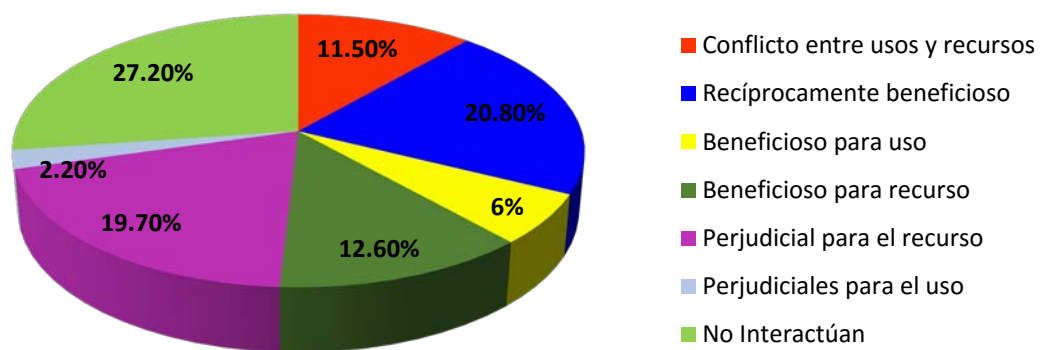
G- Perjudicial para uso NI: No Interactúan

Anexo 9

Tabla 6. Resultados de la Matriz Usos-Recursos

A: Usos-recursos

| Interacciones | Número | % |
|---------------------------------|--------|------|
| Conflicto entre usos y recursos | 21 | 11.5 |
| Recíprocamente beneficioso | 38 | 20.8 |
| Beneficioso para uso | 11 | 6.0 |
| Beneficioso para recurso | 23 | 12.6 |
| Perjudicial para el recurso | 36 | 19.7 |
| Perjudiciales para el uso | 4 | 2.2 |
| No Interactúan | 49 | 27.2 |
| Total | 182 | 100 |



Anexo 10

Los BSE en los manglares según Menéndez, L., y Priego, A. (1994).

Los manglares brindan diversos (SE) de gran importancia para la sociedad y cobra gran relevancia el (SE) de secuestro y almacenamiento de carbono, el cual reconoce la capacidad de los manglares para almacenar grandes cantidades de este mineral en sus sedimentos. Según Murray et al., (2011) la degradación o destrucción de los manglares provocaría la liberación del carbono acumulado y, como consecuencia, un aumento en la concentración de gases de efecto invernadero, los cuales contribuyen al cambio climático.

El papel protector que tienen los manglares en Cuba es de vital importancia para la economía nacional (Menéndez, L., y Priego, 1994). El ecosistema de manglar presta múltiples servicios ambientales lo que se engrandece en territorios insulares como el archipiélago cubano (Muñoz, 1994, Menéndez et al., 2003).

Según (Menéndez L. et al, 18, 2006), ente los principales bienes y servicios ambientales que brindan los manglares se pueden citar los siguientes:

1. Constituyen una franja de bosque protectora de las costas con función ecológica, económica y estratégica.
2. Mantiene el equilibrio en la zona costera al impedir el avance de la intrusión salina.
3. Contención de la erosión costera.
4. Reducción del riesgo de daños que puedan causar a la población, infraestructura productiva y cultivos agrícolas, eventos naturales como marejadas, tormentas tropicales y huracanes.
5. Conservación de biodiversidad, a través de servir de hábitat permanente o temporal para especies importantes, ya sea por ser endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción.
6. Mantenimiento de pesquerías locales, para a través de proteger el hábitat de especies comerciales capturadas in-situ.
7. Mantenimiento de las pesquerías costeras o de altura, a través de servir de refugio a especies comerciales durante sus etapas juveniles.

8. Fuente de recursos no pesqueros, como madera para la construcción, carbón, leña, tanino y productos no maderables.
9. Captura y almacenamiento de carbono atmosférico con efectos globales.
10. Constituyen sitios de valores escénicos con importancia para el turismo.

Anexo 11.

Caracterización de los expertos y resultado del trabajo con los expertos:

| Expertos | Nombre y especialidad | Institución | Años de experiencia | Cargo |
|----------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------------|
| 1 | Sandra Lafargue Hechavarría. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 15 | Especialista. |
| 2 | Roberto Esparraguera Gamboa. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 29 | Especialista. |
| 3 | Aliuska Rojas Ocaña. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 10 | Promotora ambiental. |
| 4 | Yury Debros Trute. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 11 | Especialista. |
| 5 | Inés L. Fernández Rodríguez. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 7 | Especialista. |
| 6 | Gerardo Gabriel Hechavarría García. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 35 | Especialista. |
| 7 | José A Bouza Alonso. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 42 | Especialista. |
| 8 | Dennis Rodríguez Palma. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 15 | Administrador del área. |
| 9 | Adolis Torres. | Flora y Fauna Santiago de Cuba. | 18 | Obrero. |
| 10 | Mayelín Silot | | 18 | Especialista. |

| | | | | |
|----|----------------------------------|---------|----|---------------|
| | Leyva. | BIOECO. | | |
| 11 | Roberto García Pozo. | CIES. | 13 | Especialista. |
| 12 | Euclides Fornaris Gómez. | BIOECO. | 28 | Especialista. |
| 13 | Luis Orlando Álvarez Quintana | BIOECO. | 28 | Especialista. |

Herramienta aplicada a los expertos para evaluar la valoración económica de los BSE del Refugio de Fauna de San Miguel de Parada:

Fecha: _____

Nombres y Apellidos: _____

Edad: _____

Especialidad: _____ Años laborales: _____

Estimado colega le pedimos su colaboración, por favor, respondiendo la siguiente tabla, usted deberá evaluar en una escala del 1 al 10 las siguientes preguntas. Agradecemos de antemano su contribución a este estudio:

| Preguntas | Puntuación |
|--|------------|
| 1. ¿El valor económico de las funciones del Refugio de Fauna obtenido en este estudio se corresponde con la valoración que usted como experto tiene del mismo?. | |
| 2. ¿Considera usted que se cumplen los siguientes principios del enfoque ecosistémicos en este estudio? Principios del enfoque ecosistémico: en la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable; se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica y su integración; se debe tener en cuenta todas las formas de información pertinentes incluidas los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas y locales. | |

| | |
|--|--|
| 3. ¿Los resultados obtenidos aportan información acerca del valor económico de los conflictos de uso-recursos y usos-usos?. | |
| 4. ¿Existe correspondencia entre la valoración económica y la jerarquización de los asuntos clave en el estudio?. | |
| 5. ¿Existe suficiente información secundaria biofísica y económica para los estudios de valoración de las funciones del refugio de Fauna?. | |
| 6. ¿Considera usted que la información existente es accesible? | |
| 7. ¿Considera usted que las instituciones que poseen la información se comprometen a facilitarla para beneficio de este estudio?. | |
| 8. ¿ Existe el plan de manejo?. | |
| 9. ¿Considera usted que las funciones identificadas contribuyen al cumplimiento de los objetivos, metas, normas específicas del Refugio?. | |
| 10. Según su criterio existen otros BSE no considerados en este estudio. En caso afirmativo exponga ¿Cuáles son?. | |

Resultados del criterio de los expertos:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|
| 1 | 8 | 7 | 7 | 5 | 8 | 9 | 9 | 10 | 8 | - |
| 2 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 8 | 9 | - |
| 3 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 4 | 10 | 10 | - |
| 4 | 4 | 6 | 5 | 6 | 4 | 4 | 4 | 7 | 6 | - |
| 5 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 8 | 6 | - |
| 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 8 | 6 | 6 |
| 7 | 5 | 6 | 8 | 7 | 5 | 10 | - | 10 | 7 | - |
| 8 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | - |
| 9 | 6 | 7 | 7 | 6 | 6 | 5 | 6 | 7 | 7 | - |
| 10 | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 8 | 6 | - |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
| 11 | 8 | 7 | 7 | 5 | 8 | 9 | 9 | 10 | 8 | - |
| 12 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 8 | - |
| 13 | 6 | 7 | 6 | 6 | 8 | 8 | 9 | 10 | 8 | - |

Resumen del criterio de los expertos:

1. El valor económico de las funciones del refugio de Fauna san Miguel de Parada obtenido en el estudio se corresponde con la valoración que tienen los expertos.
2. No se cumplen los principios del enfoque ecosistémicos en este estudio.
3. Los resultados obtenidos aportan información acerca del valor económico de los conflictos de uso-recursos y usos-usos.
4. No existe correspondencia entre la valoración económica y la jerarquización de los asuntos clave en el estudio.
5. Existe insuficiente información secundaria biofísica y económica para los estudios de valoración de las funciones del manglar.
6. La información existente es inaccesible.
7. Las instituciones que poseen la información no se comprometen a facilitarla para beneficio de este estudio.
8. Existe el plan de manejo.
9. Las funciones identificadas contribuyen al cumplimiento de los objetivos, metas, normas específicas del Refugio de Fauna.
10. No se propusieron otras funciones en el Refugio de Fauna.

Anexo 12

Tabla 7. Bienes y Servicios Ecosistémicos a valorar en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

| Valor de uso directo | Valor de uso indirecto | Valor de opción | Valor de existencia |
|--------------------------------|---|--|---------------------|
| Extracción de madera para leña | Protección contra inundaciones y tormentas. | Potencial turístico (observaciones de aves). | Biodiversidad. |
| | Captura de sedimentos. | Apicultura. | |
| | Protección de la línea de costa. | | |
| | Mantenimiento de la calidad de las aguas. | | |
| | Mantenimiento de carga y recarga de aguas. | | |
| | Retención de sedimentos y nutrientes. | | |
| | Conservación de la biodiversidad. | | |
| | Secuestro de carbono. | | |
| | Retención de contaminantes. | | |
| | Amortiguamiento de los contaminantes aportados a la bahía por ERASOL. | | |

Anexo 13

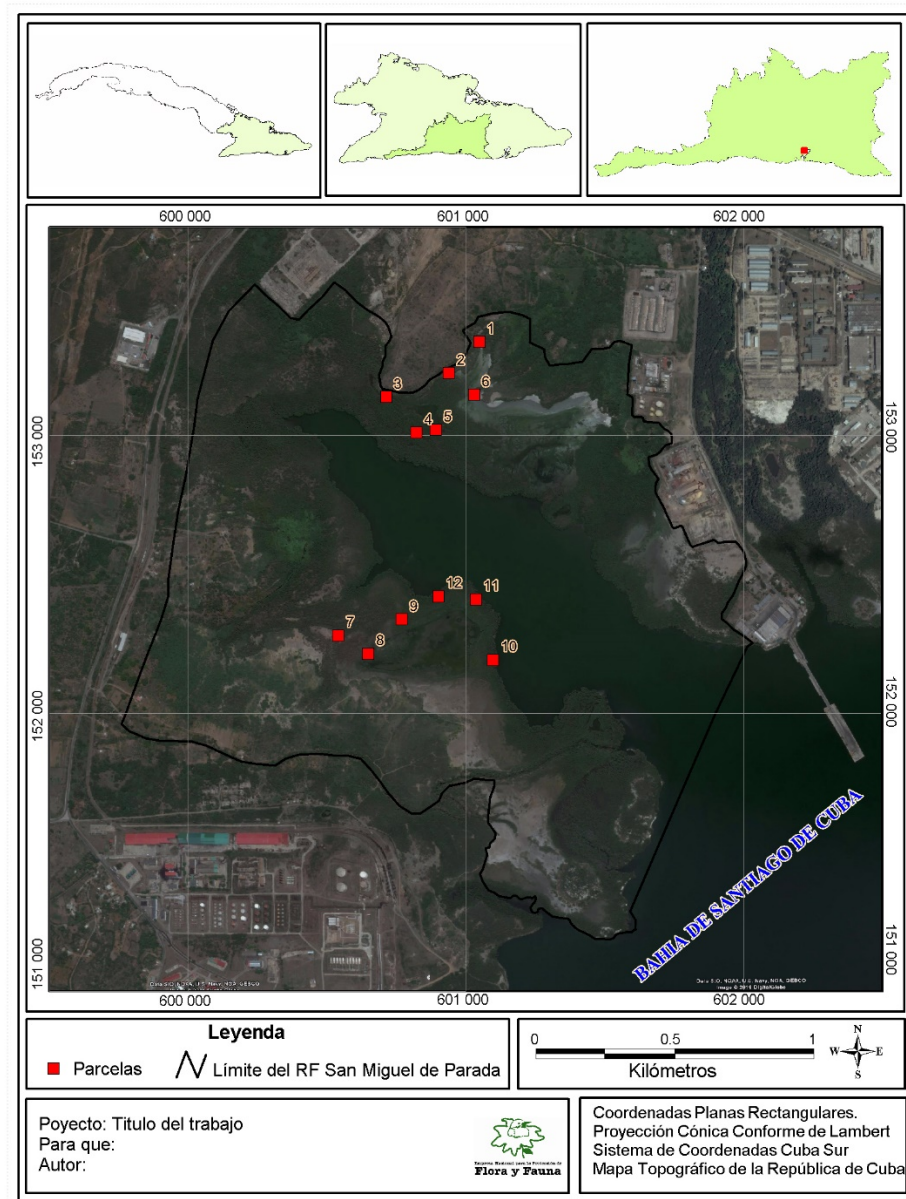
Diferentes softwares diseñados en Cuba para monitorear el carbono.

CO2FIX: Es un sistema cuantificar los flujos de carbono en los busques, tanto en la biomasa, como en el suelo y en los productos maderables. El modelo fue diseñado para rodales mono específicos y coetáneos, pero las versiones recientes permiten el cálculo en rodales mixtos y boques naturales (CASFOR 1).

- CO2Land: Sistemas para calcular existencias de carbono a nivel de paisajes a partir de modelos de rodales constituidos en CO2FIX.
- CARBINE: Consiste en cuatro submodelos o compartimientos que estiman la acción del carbono en el bosque, el suelo, y los productos de madera y, además, el impacto en el equilibrio de gases invernadero de la sustitución directa e indirecta del combustible fósil atribuible a un sistema silvícola.
- GORCAM: Es un modelo de hoja de cálculo útil estimular los flujos netos de carbono a la atmósfera y de los asociados a ese tipo de estrategias. Considera cambios en el carbono almacenado en la vegetación, hojarasca, planta y suelo, entre otros parámetros.
- CAMFOR: Es un modelo desarrollado para un seguimiento de carbono asociado a los árboles. Calcula los flujos asociados a un conjunto de árboles, incluyendo los productos de la madera de la cosecha de estos.
- MAIA: Programa informático diseñado para el monitoreo de las existencias de carbono en proyectos forestales en Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).
- TARAM: Un programa Excel, sirve para estimar las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero en proyectos forestales Mecanismo de desarrollo Limpio (MDL). Esta herramienta permite introducir información básica de un proyecto en fase de diseño, por ejemplo, datos de crecimiento de una plantación, y obtener estimaciones de la captura de carbono que se obtendrán durante cada año de implementación del proyecto. Efectúa cálculo aplicando cualquiera de las ocho primeras metodologías aprobadas por la Junta Directiva del MDL.

Anexo 14

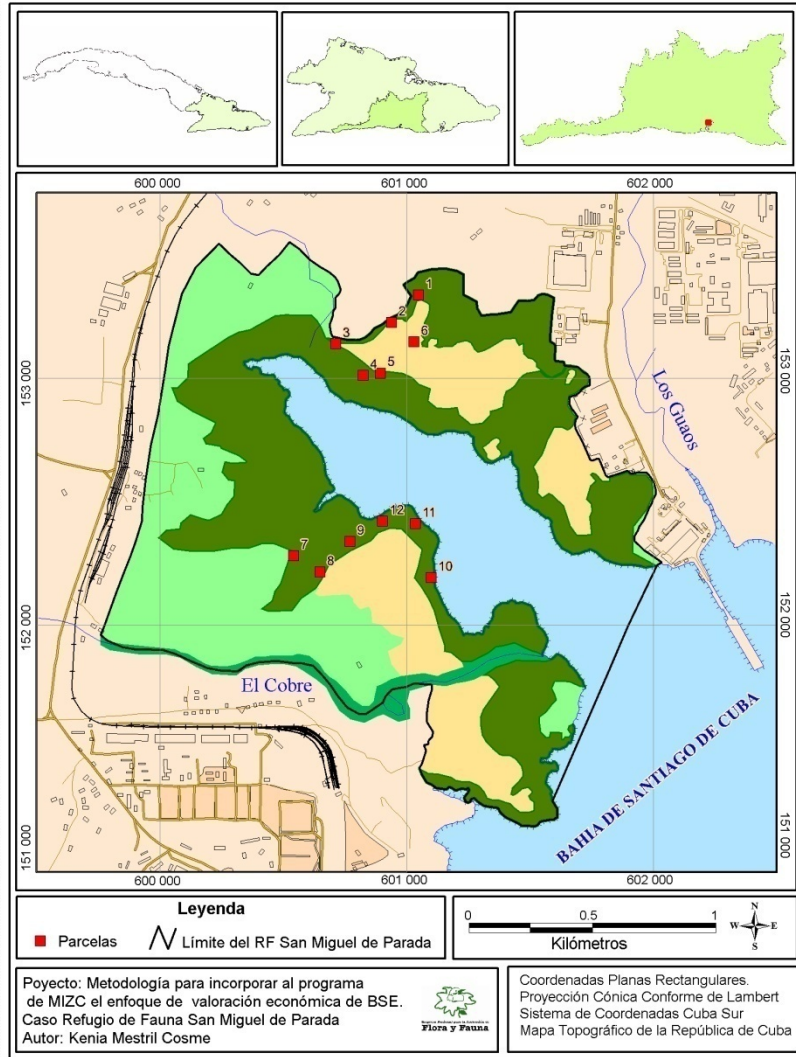
Imagen satelital de las parcelas georreferenciadas para la retención de carbono en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.



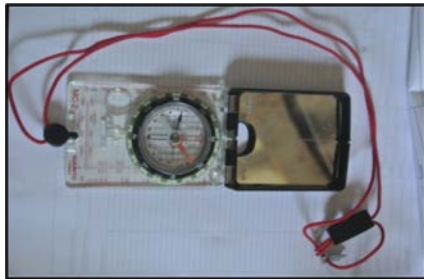
Fuente: Mestril K. y Álvarez L.O, 2017 a.

Anexo 15

Mapa de las parcelas georreferenciadas para la retención de carbono en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.



Fuente: Mestril K. y Álvarez L.O, 2017 b.



Brújula
GPS



Isómetro

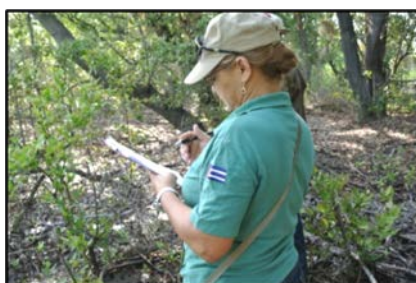


Cinta métrica



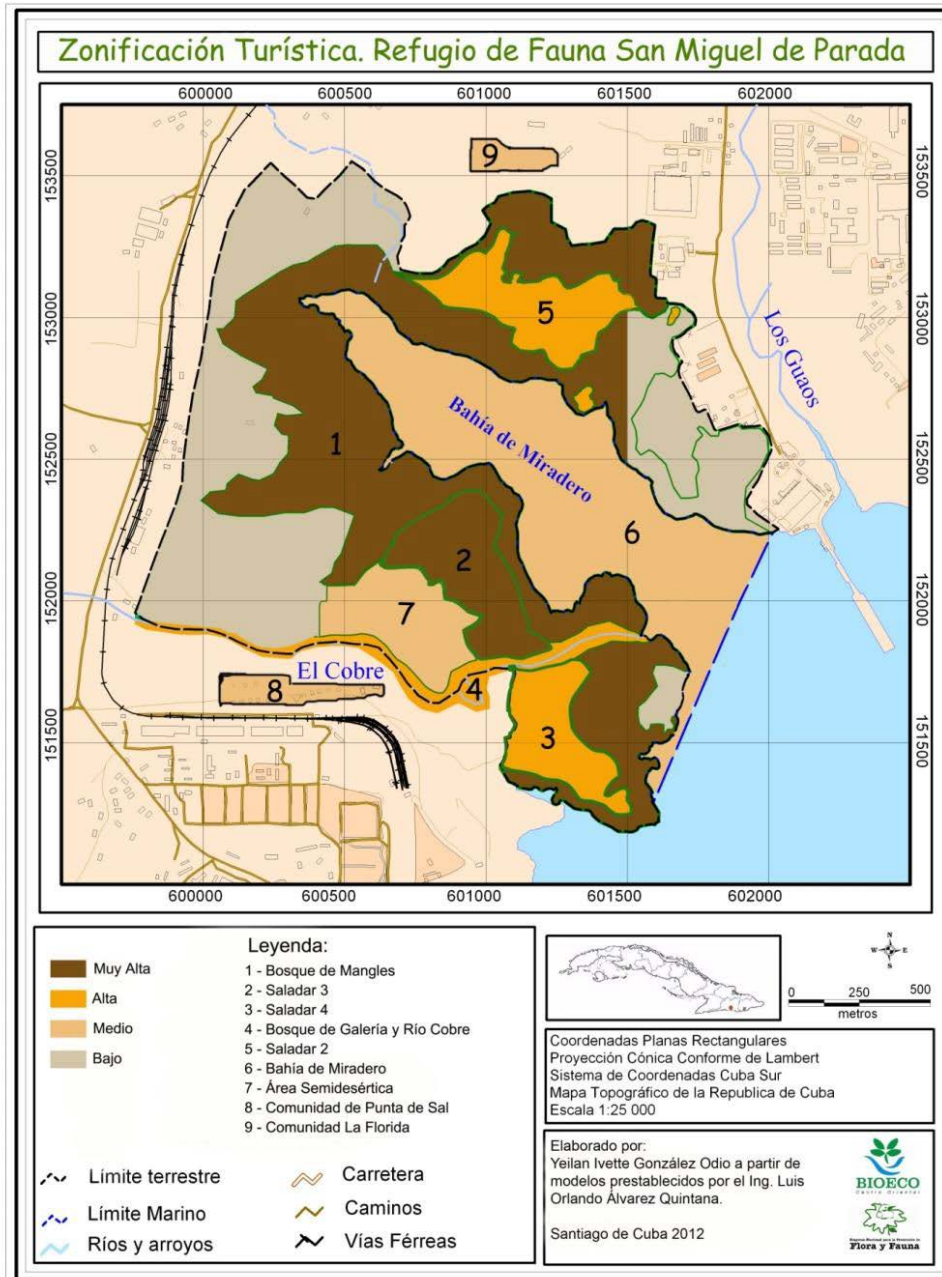
Parcelas marcadas

Fotos del trabajo de campo





Anexo 16. Zonificación Turística del Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

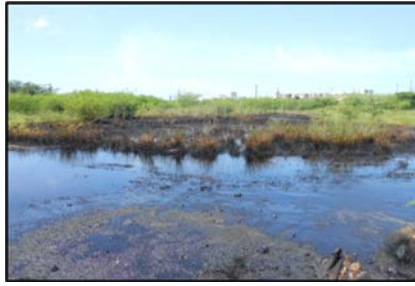


Fuente:González Odio Y. 2012.

Biodiversidad presentes en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada



Vertimientos Refinería de petróleo Hermanos Díaz



Vertimientos Empresa de aceite ERASOL



Extracción de madera

Ejecución de proyectos de proyectos de conservación en el Refugio de Fauna San Miguel de Parada.

