



**Universidad de Matanzas  
Facultad Ciencias Económicas e Informática  
Carrera Economía**

# **Trabajo de Diploma**

## **EN OPCION AL TITULO DE**

### **LICENCIADA EN ECONOMIA**

**Título:** Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos de la bahía de Cárdenas, y su borde costero

**Autora:** Yadarys Bolaños Herrera

**Tutores:** Dr. Mercedes Marrero Marrero

Dr. Juan Alfredo Cabrera Hernández

MATANZAS

2016

## **Resumen**

En la actualidad el desarrollo sostenible de una sociedad implica una consideración especial a la protección y gestión eficaz de sus ecosistemas. En tal sentido, el enfoque ecosistémico y la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos se ha convertido en un marco conceptual-metodológico de gran actualidad y aplicación práctica.

La presente investigación está enfocada hacia la identificación y valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos que brinda la bahía de Cárdenas, y su borde costero. Para el desarrollo de la misma se utilizaron una serie de métodos y herramientas tales como: revisión de documentos, estudios, mapas e imágenes satelitales, lo que nos permitió definir los límites de la zona, la Observación directa y Levantamiento de campo, lo que nos permitió hacer un diagnóstico y una caracterización de la zona objeto de la investigación, las Entrevistas a un grupo focal, con lo que logramos la identificación de los Bienes y Servicios ecosistémicos.

Todo ello permitió evaluar los principales problemas ambientales en la bahía y su borde costero, y aplicar los métodos de Costos de restauración y costos evitados o inducidos, para finalmente formular algunas propuestas a tener presente.

Palabras clave: Enfoque ecosistémico, Costo de restauración, Costos evitados y Bahía.

## **Abstract**

At present, the sustainable development of a society involves special consideration to the protection and effective management of their ecosystems. In this sense, the ecosystem approach and economic assessment of ecosystem goods and services has become a conceptual and methodological framework highly topical and practical in its application. This research is focused on the identification and economic assessment of ecosystem goods and services of Cardenas's Bay and its coastline. For this assessment a number of methods and tools were used: document reviews, studies, maps and satellite images, which allowed us to define the limits of the area, direct observation and field survey. In addition, a diagnosis and a characterization of the area under research was made. Also, group interviews, from which we identify the ecosystem goods and services. All this allowed us to evaluate the main environmental problems in the bay and its coastal border, and apply the methods of restoration costs and avoided costs or induced. Finally, some suggestions to keep in mind are posted.

Keywords: Ecosystem approach, restoration cost, avoided costs and Cardenas Bay.

# Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I. Marco conceptual interdisciplinario para el enfoque de Bienes y Servicios Ecosistémicos en los análisis ambientales: estado del arte.....</b>	<b>8</b>
1.1 El concepto de bienes y servicios ecosistémicos, su carácter interdisciplinario y su enfoque en los análisis ambientales.....	8
1.2 La valoración económica en el análisis de problemáticas ambientales Zonas costera y marino costera.....	14
1.3 Las zonas costeras en Cuba y en Matanzas: los problemas ambientales y la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.....	16
1.4 Métodos o técnicas de valoración económica.....	19
<b>Capítulo II. Procedimiento metodológico para la valoración económica de manglar a partir de su restauración ecológica en la bahía de Cárdenas.....</b>	<b>24</b>
2.1 Alcance espacial de la investigación y la bahía de Cárdenas como zona Piloto de investigación.....	24
2.2 Secuencia metodológica de la investigación.....	26
2.3 Metodos del nivel teórico y empírico.....	33
<b>Capítulo III. Valoración económica ambiental de la bahía de Cárdenas.....</b>	<b>39</b>
3.1 Diagnóstico de la bahía de Cárdenas.....	39
3.2 Identificación y análisis de bienes y servicios ecosistémicos de la Bahía de Cárdenas.....	46
3.3 Valoración económica.....	49
3.4 Propuestas.....	57
Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	60
Bibliografía.....	61
Anexos	

## Introducción

Desde tiempos remotos, la relación del medio ambiente con los seres humanos ha sido de vital importancia, pues la vida y bienestar de los hombres depende de forma directa de la utilización y explotación de los recursos y sistemas naturales.

Sin embargo, es evidente que en los últimos decenios esta interrelación se ha tornado muy conflictiva, y el estado del medio ambiente ha empeorado cada vez más, sin que se aprecien límites para su creciente deterioro y sin que se piense en las futuras generaciones, que se van enfrentar a un planeta agotado en su base de recursos naturales y muy dañado desde el punto de vista ambiental y de condiciones de vida.

Por todo ello, resulta necesario cada vez más el desarrollo de investigaciones y de proyectos concretos que aborden y enfrenten la problemática del uso racional y la preservación del medio ambiente a partir del estudio de los impactos positivos y negativos que determinadas actividades económicas generan en el entorno natural, social y económico. Es preciso avanzar hacia una correcta interrelación entre el desarrollo económico-social y las condiciones ambientales, para que se alcance realmente un desarrollo sostenible de nuestro planeta.

Como cualquier otro componente vivo del Sistema Tierra, la población humana depende de una red compleja de funciones de los ecosistemas. Estas funciones pueden traducirse, no sin simplificaciones arriesgadas, en una lista de bienes y servicios que entregan los ecosistemas; esto hace que la vida humana sea posible y agradable (Daily et al. 1997). Aire y agua de buena calidad, alimento, ámbitos de vida seguros y confortables, materiales para vestimenta, vivienda y utensilios varios, fuentes de energía, son sólo algunos de los bienes y servicios que los ecosistemas proveen y que poseen un valor.

En el caso específico de los océanos, las zonas costeras y marino-costeras estos fenómenos y procesos antes mencionados se presentan de manera crítica, y lo peor es que existe un consenso entre los expertos a nivel internacional con respecto a que las próximas décadas nos acercarán cada vez más a un mundo más costero (Barragán, 2011).

En las aguas oceánicas se encuentra las mayores concentraciones de biomasa de la tierra, constituyendo una importantísima fuente de nutrientes para la vida y para la supervivencia de la humanidad. En las zonas marinas y costero-marinas se localizan grandes reservas de combustibles y minerales, de energía geotérmica e hidráulica y de todo tipo de recursos naturales. Gracias a los procesos e interrelaciones entre el mar y las tierras se produce una regulación natural del clima, lo que reafirma su importancia para la existencia y estabilidad de la vida en la tierra.

No obstante, los mares y los bordes costeros sufren de las malas acciones antropogénicas y de esta manera sus cualidades se ven afectadas por la contaminación marina, la sobreexplotación de los recursos biológicos marinos y la pérdida de hábitat costeros.

La degradación marina y costera es producto de la creciente presión ejercida sobre los recursos naturales tanto terrestres como marinos y del uso de los mares y costas como depósitos de desechos. El crecimiento demográfico y el incremento cada vez mayor de la urbanización, la industrialización y el turismo en zonas costeras son causas fundamentales de esta presión que va en aumento.

La necesidad de eliminar o mitigar, y urgentemente, de evitar, la contaminación de las aguas marinas y terrestres, de proteger los bordes costero-marinos, de impedir la desaparición de especies de plantas y animales y frenar la degradación de los ecosistemas marinos y costeros, son asuntos a los que el mundo debe encontrar urgente solución para asegurar la existencia de las generaciones futuras y una mayor calidad de vida para las actuales.

Cuba es un país eminentemente costero y marino, y los asuntos de gestión integrada de zonas costeras, que siempre fueron identificados, han adquirido en la actualidad la máxima prioridad en las políticas y marcos legales del país. Ello se manifiesta claramente en las Estrategias ambientales nacional y de los territorios, y también con las prioridades del trabajo científico-investigativo en el país, establecidas claramente en los Lineamientos de la Política Económica y Social.

En este contexto, es de suma importancia la adopción de un marco conceptual-metodológico apropiado, que permita seguir avanzando desde las descripciones y

los diagnósticos de los ecosistemas costeros, hacia una mayor atención en cuanto a qué y cómo hacer para manejar integralmente estos singulares espacios.

En la actualidad la búsqueda de alternativas para enfrentar la problemática ambiental ha llevado al reconocimiento de la estrecha dependencia que existe entre los ecosistemas y las sociedades humanas a través del enfoque de bienes y servicios ecosistémicos, que se evidencia como crucial para lograr el desarrollo económico y el bienestar social, en estrecha armonía con estructura y procesos dentro de los ecosistemas.

Hay que reconocer que frecuentemente los bienes y servicios de los ecosistemas han sido ignorados y no se les ha considerado en la toma de decisiones, lo que ha conllevado a su degradación, con un impacto negativo para el bienestar humano.

El enfoque de los bienes y servicios, y de los beneficios que proveen los ecosistemas a las sociedades humanas representa un marco de investigación relativamente reciente que se ha difundido gracias a que establece un vínculo explícito entre el bienestar humano y el adecuado funcionamiento de los ecosistemas. No podemos hablar de bienestar humano sin tener en cuenta la conservación y preservación del medio ambiente debido a que este debe constituir el punto de partida esencial para la vida.

Entre las múltiples tareas de los estudios y análisis de los bienes y servicios de los ecosistemas costeros y marino-costeros se cuentan establecer las políticas públicas y empresariales de gestión, la introducción de nuevos requerimientos legales, influir en el marco institucional y sus estrategias, capacitar a los gestores en relación con el manejo de los servicios del ecosistema, y guiar la creación de un sistema de monitoreo e información.

En Cuba desde el triunfo del gobierno revolucionario en 1959 la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales como patrimonio de toda la sociedad, ha sido objetivo estratégico nacional y en medio de la difícil situación económica actual, los esfuerzos por encausar la recuperación económica y la protección ambiental con un enfoque integral constituyen un importante desafío para los cubanos (Informe de CITMA 2002)

Actualmente se emprenden en toda Cuba una serie de medidas para impedir el continuo deterioro del medio ambiente, siendo los ecosistemas costeros y marino-costeros de máxima prioridad, pero se presenta la **situación problemática** de que el enfoque de bienes y servicios ecosistémicos aún no ha sido suficientemente introducido ni desarrollado.

A nivel de país, la costa norte de la provincia de Matanzas se ha perfilado como una región clásica para los estudios costeros y la aplicación del enfoque de bienes y servicios ecosistémicos, y su valoración económica, justamente por presentar una diversidad de ecosistemas marinos y costeros, que constituyen al mismo tiempo el soporte de varias e importantes actividades económico-productivas y sociales, donde sobresale la zona de la Bahía de Cárdenas y la importante ciudad-portuaria de Cárdenas (Cabrera et al. 2011).

Pero, aunque se han emprendido numerosos esfuerzos para encauzar la gestión costera integrada, en la Bahía de Cárdenas y su borde costero urbano se aprecian serios problemas ambientales y apenas se ha aplicado el enfoque de bienes y servicios ecosistémicos, ni se han desarrollado valoraciones económicas de los mismos que permitan ayudar en la introducción de buenas prácticas de gestión ambiental integrada.

Es por ello que el presente trabajo se enfoca hacia la introducción de la valoración de los bienes y servicios ecosistémicos de la bahía de Cárdenas, y se plantea el siguiente **PROBLEMA CIENTÍFICO**: ¿Cómo contribuir a una adecuada valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de la bahía de Cárdenas y su borde costero en contribución a su gestión ambiental integrada?

De acuerdo con ello se traza como **OBJETIVO GENERAL**: Valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de la bahía de Cárdenas y su borde costero, como una contribución a su gestión ambiental integrada.

Se establecen los siguientes **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**:

- 1- Fundamentar el marco teórico conceptual para la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos en zonas costero-marinas y en la Bahía de Cárdenas y su borde costero.



2- Establecer los fundamentos metodológicos para la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de la Bahía de Cárdenas y su borde costero.

3- Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en el caso de la Bahía de Cárdenas y su borde costero.

Para la realización de esta investigación se han utilizado diferentes **métodos teóricos**:

El histórico- lógico para verificar las diferentes etapas en las que ha transitado el problema de estudio y su lógica y principal interpretación dialéctica, la cual es asumida durante todo el desarrollo del trabajo.

La Inducción-Deducción, dado que los contenidos teóricos involucrados en este trabajo son ciencia constituida, predominando la deducción con el ánimo de fundamentar la propuesta para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de la Bahía de Cárdenas y su borde costero, y como patrón de comparación y de referencia ya ha sido demostrado como cierto, pero nunca ha sido aplicado al escenario y contexto específico donde se desarrolla la investigación.

El análisis – síntesis con el propósito de arribar a conclusiones teóricas conceptuales del fenómeno, y durante la revisión bibliográfica, el análisis de criterios y el estudio de factores que influyen en la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de la bahía de Cárdenas y su borde costero.

También se han aplicado los métodos empíricos, entre los que cabe resaltar la observación científica, entrevistas a profundidad aplicadas a especialistas, revisión de documentos textuales y cartográficos, interpretación de imágenes satelitales del área de estudio, costo de restauración, costos evitados o inducidos, así como otras técnicas, todo lo cual será ampliado en el Capítulo II.

Dada la complejidad que está presente en el ecosistema de la bahía de Cárdenas el estudio se centra en las áreas de manglar de la zona objeto de estudio y por esta razón se analiza el costo de restauración de las funciones de manglar y los riesgos que implicaría no restaurarlo. Como el análisis de todas las funciones es bastante complejo nos centramos solamente en daños que se podían ocasionar con la no

restauración del mismo en caso de penetraciones del mar y Eventos Meteorológicos extremos (EME)

El desarrollo de esta investigación se enmarca dentro de los intereses de estos estudios lo que representa un importante aporte a los mismos.

*Aporte teórico:*

En estos momentos estamos aplicando por primera vez en Cuba el enfoque de bienes y servicios ecosistémicos a la problemática ambiental y al manejo de bahía en este caso la bahía de Cárdenas.

*Valor práctico*

Los resultados de la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos en la bahía Cárdenas serán de especial utilidad a las autoridades del territorio, pues constituyen una información científicamente fundamentada que les ayudará a establecer alternativas que favorezcan el desarrollo sostenible de la región. El desarrollo de esta investigación fue organizado a través de un procedimiento metodológico creado con un enfoque integrador de las dimensiones sociales, económicas y ambientales, que puede ser extrapolado al estudio de los bienes y servicios ecosistémicos de otras bahías del país, lo que le concede al trabajo un valor metodológico.

*Actualidad y novedad:*

La valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos (BSE) constituye un tema que posee suma relevancia en la práctica internacional actual. Los métodos que permiten valorar los recursos ambientales y los cambios en la calidad ambiental constituyen temas novedosos y de gran importancia para la investigación, evaluación de proyectos y gestión ambiental que propicien el logro de un desarrollo sostenible (Gómez, 2007).

Los resultados de los procesos de valoración económica de BSE constituyen argumentos para: el proceso de toma de decisiones al definir políticas de desarrollo, incorporar el valor del capital natural en la contabilidad nacional, sustentar indicadores ambientales, argumentar pagos por servicios ambientales, entre otros. En el caso de los BSE de la bahía de Cárdenas, constituirán la base

para la valoración económica de daños ambientales ante un evento extremo y/o desastre, de manera que estos resultados puedan ser incorporados en el proceso de toma de decisiones para decidir las políticas a seguir en los territorios

*Estructura de los capítulos:*

El documento se estructuró en tres capítulos; en el primero se revisa la bibliografía con respecto a la valoración económica de bienes y servicios, se presenta lo referente al marco conceptual interdisciplinario de la investigación y se fundamenta la necesidad de aplicar el enfoque de bienes y servicios ecosistémicos en la gestión ambiental integrada de zonas costeras, y específicamente en Cuba, además se sintetizan los principales métodos y técnicas de valoración económica que pueden ser aplicados en estos casos.

En el segundo capítulo se expone el procedimiento metodológico seguido en el desarrollo de la investigación con la explicación en que consiste cada una de las fases por las que transita la investigación, precisando algunos detalles de los métodos utilizados en el mismo.

El tercer capítulo recoge los resultados de la investigación desarrollada, donde se realiza el análisis y diagnóstico de la gestión donde se caracteriza la bahía y se plantean los principales problemas que presenta y los planes y programas que hace el municipio para contribuir a su gestión ambiental integrada quedando definidos los bienes y servicios aportados por la bahía de Cárdenas y la aplicación de los métodos costo de restauración y costos evitados o inducidos para la valoración económica .

## **CAPITULO1: Marco conceptual interdisciplinario para el enfoque de bienes y servicios ecosistémicos en los análisis ambientales: estado del arte**

En este Capítulo, partiendo de que la repercusión positiva que puede tener en la protección y gestión ambiental la aplicación del enfoque de ecosistemas, se presenta el marco conceptual interdisciplinario de la investigación y se fundamenta la necesidad de aplicar el enfoque de bienes y servicios ecosistémicos en la gestión ambiental integrada de zonas costeras, y específicamente en Cuba, y se sintetizan los principales métodos y técnicas de valoración económica que pueden ser aplicados en estos casos.

### **1.1. Conceptualización sobre el enfoque de bienes y servicios ecosistémicos y su carácter interdisciplinario**

En su concepción más amplia, se define al medio ambiente 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).

Por tanto, esta definición abarca tantos componentes del medio natural, en los que se incluyen los abióticos (suelo, agua y aire) y los bióticos (flora y fauna), así como los componentes del medio socioeconómico, ninguno de los cuales existen por separado, sino en estrecha asociación e interrelación.

En estrecha relación con lo anterior, se encuentra el concepto de ecosistemas, de creciente interés actualmente a nivel mundial, y que se definen como espacios localizados en áreas determinadas, conformados por diferentes comunidades de organismos vivos que interactúan con los elementos físicos y bióticos del medio. A los ecosistemas se les diferencia básicamente según sus comunidades bióticas, las características de sus hábitats y sus procesos naturales específicos.

Los ecosistemas prestan importantes servicios ambientales, pero por lo general estos servicios no siempre son objeto de una valoración económica y, aun cuando algunos ecosistemas son atendidos por un organismo determinado, no es común que estén incorporados a su patrimonio, o que su valor patrimonial, refleje en toda su magnitud los servicios que prestan. Estos contribuyen con nuestro bienestar

regulando las condiciones ambientales en las que vivimos y llevamos a cabo nuestras actividades productivas.

Los ecosistemas a través de la provisión de bienes y servicios, cumplen un papel esencial en la generación de bienestar humano. La flora y la fauna, como componentes de la biodiversidad, desempeñan un papel crucial para el mantenimiento de estos ecosistemas en óptimo funcionamiento. Por otro lado el hombre le ha otorgado un valor de uso, tanto a la fauna como a la flora, al convertirlos en un instrumento de necesidad o requerimiento, ya sea con fines de comercialización, alimenticio, medicinal, religioso, recreativo, etc. Como señala Balvanera (2010) las decisiones o determinaciones sociales sobre los ecosistemas, tienen fuertes repercusiones sobre los servicios ecosistémicos, bien sea de forma directa o indirecta, acorde a los objetivos que se tengan.

En el año 2000, el entonces Secretario General de Naciones Unidas, Sr. Kofi Annan, promovió una iniciativa: el Programa Internacional “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio” en el cual participaron 1360 expertos de todo el mundo, cuyas conclusiones fueron dadas a conocer en el año 2005 en un informe titulado “Capital Natural y Bienestar Humano” (2005) que clasificó los servicios de los ecosistemas según cuatro criterios:

**Aprovisionamiento:** suministro de agua dulce, maderas, fibras, medicamentos y combustible.

**Regulación:** reguladores del clima, de la circulación de enfermedades, de los efectos de eventos extremos como huracanes y crecidas, y de purificación del agua.

**De apoyo:** al ciclo de nutrientes, a la formación del suelo y al incremento de la producción primaria.

**Culturales:** como proveedores de servicios estéticos, recreativos, educacionales y espirituales.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio fue una de las investigaciones que, en su momento, tuvo un impacto favorable sobre la comunidad científica y sobre los tomadores de decisiones en general. La concepción que brinda sobre los servicios ecosistémicos es que éstos constituyen beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas naturales de manera directa o indirecta. Para buscar su relación con la sociedad humana y la manera en que la benefician, interrelacionan cada uno de estos servicios con los diferentes indicadores que componen el bienestar humano.

Esta clasificación resalta el subconjunto de funciones del ecosistema relacionadas con la capacidad de satisfacer directa o indirectamente las necesidades de las poblaciones humanas, pues sostienen que dichos servicios constituyen condiciones y procesos primordiales que conforman, sostienen y nutren a la vida humana.

Por su parte, De Groot *et al.* (2002) sugieren que las funciones de la naturaleza pueden agruparse en cuatro categorías primarias: hábitat, regulación, producción e información, cada una con una serie de procesos ecosistémicos y componentes necesarios para la provisión de los bienes y servicios.

**La función de regulación:** está asociada a la capacidad que poseen los ecosistemas de regular los procesos ecológicos esenciales que permiten la vida, mediante ciclos biogeoquímicos y otros procesos inherentes a la biosfera, además de mantener la salud del ecosistema. Entre ellas se encuentran la regulación climática, de desastres, hidrológica, de gases, formación de suelo, ciclo de nutrientes, tratamiento de desechos, polinización y control biológico. De cada una de dichas funciones se desprenden varios servicios entre los que se pueden mencionar la protección contra rayos ultravioletas y tormentas; mantenimiento de la calidad del aire, temperatura y precipitación y de la tierra arable; prevención de inundaciones, drenaje e irrigación natural; medio de transporte; provisión de agua para uso consuntivo y prevención de daños por erosión y sedimentación.

**La función de hábitat:** está asociada a la capacidad que poseen los ecosistemas de proporcionar un sitio de refugio y la posibilidad de reproducirse a las plantas y animales terrestres y marinos, lo cual contribuye a la conservación *in situ* de la diversidad genética y de los procesos evolutivos. Cada una de estas funciones proporciona servicios relacionados con el mantenimiento de la diversidad biológica y genética, el mantenimiento de especies cosechadas y la caza, pesca y acuicultura.

**La función de producción:** tiene que ver con la realización de procesos fotosintéticos que convierten la energía, el dióxido de carbono, el agua y los nutrientes, en una variedad de estructuras de carbohidratos que después son utilizadas por productores secundarios para crear una variedad aún más amplia de biomasa. Dicha diversidad de estructuras, provee de bienes de consumo que van desde alimento y materia prima, hasta recursos energéticos y material genético. Proporciona a su vez servicios relacionados con la alimentación, fertilizantes, medicinas y productos farmacéuticos, artesanías, etc.

**La función de información:** garantiza el mantenimiento de la calidad de vida humana a través de oportunidades para la reflexión, enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, recreación, turismo y belleza escénica, otorgando servicios como el disfrute del paisaje y el ecoturismo.

A lo largo de la última década ha aumentado la necesidad de estudiar las interacciones entre las sociedades y los ecosistemas desde una perspectiva interdisciplinaria. Esta perspectiva surge, en gran medida, del deterioro ambiental profundo y del reducido impacto de la investigación científica en la generación de soluciones. El Proyecto Global Land (GLP) integra el análisis de los procesos ecosistémicos terrestres y atmosféricos con el análisis de las sociedades que interactúan con estos, y parte de una concepción interdisciplinaria desde su fundación. De forma casi simultánea se creó una iniciativa mundial de síntesis de información científica, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA), apoyada por muchas organizaciones internacionales. Esta iniciativa busca informar a los tomadores de decisiones sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas en el bienestar humano Balvanera (2010).

El propio concepto de bienes y servicios ecosistémicos comienza como una opción novedosa para asignarle valor a aquellas funciones de los ecosistemas relacionadas de manera directa con las actividades del hombre y evitar la posibilidad de que éstas se vean perjudicadas por malas prácticas. En consecuencia, el concepto de servicios ecosistémicos se presenta como una herramienta que permitiría, tanto dentro de áreas protegidas como fuera de éstas, establecer recomendaciones que mejoren la calidad de la producción o de los usos que el hombre realiza de la naturaleza, optimizando de esta manera la conservación del medio ambiente de un modo más amplio y más sustentable en el largo plazo.

Los servicios ecosistémicos se definen como los componentes y procesos de los ecosistemas que son consumidos, disfrutados o que conducen a aumentar el bienestar humano tomando en cuenta la demanda de los beneficiarios, así como la dinámica de los ecosistemas (Daily 1997, Quijas et al. 2010)

El concepto de servicios ecosistémicos permite hacer explícito los vínculos entre sociedades y ecosistemas. Los servicios ecosistémicos son todos los beneficios que obtendremos de los ecosistemas. Las condiciones de los ecosistemas, las especies que lo conforman, y las interacciones entre estos modulan los servicios que pueden

ofrecer los ecosistemas. La capacidad de los ecosistemas para ofrecer distinto tipo de servicio se modifica a través de su manejo mediante factores económicos, políticos, sociales, culturales y de gobernanza.

El concepto de servicios ofrecidos por los ecosistemas hacia las poblaciones humanas surge a consecuencia del movimiento ambientalista de finales de los años 60 (Mooney y Ehrlich 1987). En esta época se hace patente la crisis ambiental y se inician cuestionamientos acerca de los impactos severos en la capacidad del planeta para mantenerse y producir suficientes bienes para ser consumidos por las poblaciones humanas. Junto con una lista de los problemas ambientales más severos surge la primera relación de servicios ecosistémicos que se proveen a las sociedades en un esfuerzo por comunicar a los tomadores de decisiones y al público en general acerca del estrecho vínculo entre el bienestar humano y el mantenimiento de las funciones básicas del planeta.

La investigación científica alrededor de los servicios ecosistémicos (SE) requiere entonces de marcos conceptuales interdisciplinarios que permitan estudiar sistemas complejos como son las interacciones entre sociedades y ecosistemas (MEA 2005, Balvanera y Cotler 2007). No es la suma de conceptos, enfoques y metodologías derivados tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales los que nos permiten analizar sistemas complejos, sino más bien su integración dialéctica y el entendimiento de que las propiedades de estos no resultan de la suma de las propiedades de sus componentes (Leff 1986, García 2006). Para poder abordar tal complejidad la construcción de marcos epistémicos es esencial, puesto que estos constituyen acuerdos sobre las bases conceptuales sobre los cuales se abordarán los fenómenos a estudiar, así como los diseños metodológicos que permitirán encontrar respuestas que puedan conducir al desarrollo de modelos o teorías (Wheeler 2007).

Los SE abarcan todos los beneficios que las sociedades humanas obtienen de los ecosistemas (MEA 2003). Estos incluyen (MEA 2003, Maass et al. 2005): i) los bienes o recursos naturales como el agua o los alimentos, ii) los procesos ecosistémicos que regulan las condiciones en los que los humanos habitan, como la regulación del clima o de la erosión, iii) la contribución de los ecosistemas a experiencias que benefician directa o indirectamente a las sociedades, como el



sentido de pertenencia o la recreación, y iv) los procesos ecológicos básicos que permiten que se provean los anteriores. El concepto de SE además considera el beneficio que distintos actores o sectores de la sociedad reciben de los ecosistemas, así como las complejas interacciones tanto positivas como negativas entre servicios y entre actores o sectores de la sociedad (MEA 2003)

Al margen del concepto mismo de SE existe una discusión amplia acerca del concepto de pagos por servicios ecosistémicos (PSE) o ambientales (PSA), el cual ha trascendido las fronteras académicas y se ha convertido en un instrumento de política pública importante y de gran influencia en varios países de AL. La idea es que quienes se benefician de los servicios del ecosistema paguen de manera directa y contractual a quienes manejan la tierra para garantizar la conservación y restauración de los ecosistemas y, en consecuencia, la provisión de SE (Wunder et al. 2007). Los PSA son transacciones voluntarias mediante las cuales un servicio ambiental bien definido (o un uso de la tierra que promueva la provisión de ese servicio) es obtenido por (al menos) un comprador a (al menos) un proveedor si y sólo si el proveedor asegura la provisión continua del servicio (condicionalidad) (Wunder et al. 2007).

Los trabajos en torno a la valoración económica de los servicios ecosistémicos (Costanza et al., 1997; Daily, 1997; De Groot et al., 2002) tienen justamente el objetivo de mostrar a la sociedad los beneficios que obtienen de los ecosistemas a través de un sistema de medición monetario. Los enfoques de la valoración y las herramientas disponibles para hacerlo son múltiples, e implican una elevada complejidad, incluyendo el entendimiento de los múltiples componentes y procesos involucrados en el ecosistema, y la valoración de algunos o todos esos componentes; estos beneficios a las sociedades no se limitan a aspectos monetarios. Estos beneficios podrían evaluarse en términos sociales, es decir, número de personas beneficiadas por el servicio o afectadas por la falta de éstos, en términos de salud y calidad de vida, de seguridad o vulnerabilidad ante eventos extremos, e incluso de buenas relaciones sociales o la prevalencia de conflictos (MA 2005).

Un tema central en la identificación de beneficios para la sociedad se refiere a que los servicios benefician diferencialmente a distintos sectores de la sociedad, que

aprecian o perciben de manera diferente estos beneficios, y que además promueven de forma diversa la provisión de servicios variados. Así, mientras que algunos servicios representan ganancias monetarias para algunos sectores de la sociedad, como es la extracción de recursos forestales de los bosques templados, otros servicios pueden ser cruciales para la sobrevivencia de la población, como el caso de los servicios derivados de las pesquerías tropicales (Castello et al., 2007); asimismo, mientras que los beneficios derivados de la actividad agrícola benefician fundamentalmente a los dueños de las parcelas, los servicios derivados de la regulación del clima son fundamentales para todos los habitantes del planeta (Maass et al., 2005; Byers, 2007).

## **1.2. La valoración económica en el análisis de problemáticas ambientales en zonas costeras y marino – costera.**

Una de las herramientas más útiles que aporta la economía a la conservación de los ecosistemas es su valoración económica.

Una valoración económica trata de la identificación y cuantificación física y monetaria de los beneficios y costos derivados de cambios en los bienes y servicios provistos por ecosistemas. Estos cambios son generados por decisiones o acciones sobre el medio físico natural.

Entre sus objetivos se encuentran:

- Determinar cuáles son las preferencias de los individuos y su disponibilidad a pagar por un cambio en la disponibilidad
- Cuantificar los beneficios y los costos económicos que se generan por la conservación o intervención de áreas naturales
- Proveer información para incorporar los beneficios y costos de la conservación en la planificación, manejo y toma de decisiones.

Los ecosistemas generan una serie de valores que se deben considerar:

- Valores de uso directo
- Valores de uso indirecto
- Valor de opción
- Valor de existencia

La valoración económica es una herramienta de investigación que busca proteger las áreas ambientales para el bien común, restringiendo, en el buen sentido de las palabras, el desarrollo en resguardo de los recursos que esta abarca, en pro de la

conservación del ambiente; y de realizarse un progreso que contemple planes de manejo de los recursos y servicios ambientales.

La valoración económica de los servicios ambientales (VESA) constituye un conjunto de herramientas que tienen como sustento la teoría económica. Su aplicación brinda información útil para la toma de decisiones privadas o sociales en aspectos que involucren a los servicios que ofrecen los ecosistemas que no han sido considerados en su verdadera dimensión por el mercado en la producción y el consumo de bienes y servicios, o por el Estado en el establecimiento de políticas que regulen el accionar de los individuos, el mercado y del propio Estado.

La valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos es particularmente en el contexto de las múltiples e intensas problemáticas ambientales de las zonas costeras y marino –costera.

Los ecosistemas marinos y costeros nos ofrecen una gama de servicios tales como: refugio de fauna y flora, protección costera, recreación, y provisión de alimento para el consumo humano. Estos servicios ecosistémicos se reflejan en bienestar de la sociedad a través de beneficios como:

- Fuente de alimento para la población.
- Fuente de alimento e ingreso para las comunidades locales.
- Generación de ingresos por actividad turística.
- Generación de ingresos por pesca, entre otros muchos.

Todos estos bienes y servicios de los ecosistemas costeros son frecuentemente afectados a causa de las diversas actividades humanas, entre éstas se encuentran las descargas sin tratar de aguas residuales domésticas e industriales, actividades de exploración, extracción y transporte de petróleo, así como el desarrollo turístico.

De esta manera, puede afirmarse que si bien es cierto que los ecosistemas costeros y marinos están entre los más productivos del mundo y que proveen muchos servicios a la sociedad, muchos de estos ecosistemas se encuentran muy degradados y los servicios que prestan no son suficientemente reconocidos ni valorados (UNEP, 2006).

Entre los ecosistemas costeros se destacan los humedales, que se distinguen por el rango amplio y el valor elevado de los servicios que proveen al bienestar humano. Algunos de los servicios ecosistémicos más reconocidos de los humedales incluyen el control de la erosión, la retención de sedimentos y regulación de disturbios, el ciclado de nutrientes y mantenimiento de aguas superficiales, el sustento y provisión de refugio para la vida silvestre, la provisión de alimento y forraje, y la provisión de servicios recreativos y culturales (Adam et al., 2008).

Las marismas están formadas por la interacción del agua, el sedimento y la vegetación, y para su estabilidad requieren de protección ante la gran energía de las olas, por lo que se desarrollan en sitios protegidos como desembocaduras de ríos, bahías, caletas o lagunas costeras, entre otros (Allen, 2000.)

Tradicionalmente, los bordes costeros han sido la vía más rápida de eliminar las aguas servidas de las ciudades circundantes, lo que incrementa la concentración de materia orgánica y de nutrientes del sistema, y afecta su productividad al disminuir la cantidad de oxígeno disuelto (Laws y Allen, 1996)

### **1.3 Las zonas costeras en Cuba y en Matanzas: los problemas ambientales y la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.**

La zona costera del Archipiélago cubano, no escapa de las condiciones que internacionalmente han provocado problemas de carácter ambiental en estas áreas.

El Archipiélago cubano posee una amplia variedad de ecosistemas marinos y costeros, que, al evaluar sus características, recursos y aportes como parte de la zona costera, evidencia la importancia ecológica de la misma, debido a que:

- Es asiento de la casi totalidad de los recursos de la biodiversidad del país.
- Aporta elementos vitales para la reproducción, cría y alimentación de valiosas especies comerciales.
- Aporta elementos energéticos indispensables al medio marino.
- Posee estructuras de defensa natural de las costas.
- Es fuente de recursos vivos y no-vivos.
- Sus áreas son de alto valor para el desarrollo socioeconómico del país.

Todo ello condiciona el amplio uso, que, desde épocas remotas, ha tenido la zona costera. En muchas ocasiones este uso se ha hecho sin considerar la fragilidad de estos espacios, lo que ha provocado un evidente deterioro de la misma.

Salvo algunos puntos muy bien localizados en la geografía del Archipiélago, la magnitud de los problemas ambientales marino costeros no alcanza categoría nacional (Universidad para todos, 2002). Sin embargo son motivo de una estrecha y rigurosa atención por parte de las instituciones encargadas de tales efectos, las que se ven apoyadas y complementadas por varios factores, como son: el nivel escolar de la población, el desarrollo científico alcanzado, el desarrollo planificado de la economía y los programas de educación ambiental.

A continuación, se muestran algunos de los problemas en el medio marino costero del Archipiélago cubano, así como sus causas y ubicación.

Tabla 1.1 Ejemplos de problemas específicos, causas y áreas de afectaciones al medio marino costero del Archipiélago cubano.

Problemas específicos	Causas	Lugares/Áreas
Contaminación en bahías	Insuficiente cobertura de tratamiento de residuales, aumento de tráfico marítimo.	Bahía de la Habana, Cienfuegos, Cárdenas, Santiago de Cuba, Nuevitas y Matanzas
Disminución de pesquerías en lagunas costeras	Contaminación	Costa Sur en general
Disminución de pesquerías en plataforma insular	Aumento de salinidad; sobre-explotación; degradación de hábitat; crecimiento no regulado del esfuerzo pesquero	Golfo de Batabanó; Golfo de Ana María; Golfo de Guacanayabo; Archipiélago Sábana-Camagüey
Disminución de la pesca de camarones	Degradación del hábitat; represamiento de ríos; contaminación	Ensenada de la Broa; Golfo de Ana María; Golfo de Guacanayabo
Cambios de estructura de comunidades de peces	Sobre-pesca	Golfo de Batabanó
Erosión de playas	Construcciones costeras; deforestación; cambios climáticos	137 playas afectadas (de 337 identificadas). Ritmo de erosión

(Fuente: Tesis de Petersson, M. 2005)

Para el archipiélago cubano el concepto de zona costera “como recurso” alcanza mayor valor, debido al conjunto de ecosistemas que posee y sobresale, entre los más importantes: “los humedales – uno de los más extensos de la región tropical americana – los arrecifes coralinos, los manglares y las zonas de playa, tan solo por citar algunos ejemplos con más de 6000Km. de costa existentes en los ecosistemas costeros de nuestro archipiélago y de hecho, por la riqueza de su diversidad biológica, nuestra zona costera ha contribuido con un importante aporte al desarrollo sostenible del país.

La gestión de las zonas costeras y de sus ecosistemas debe partir de un marco de ordenamiento jurídico y político que lleva implícito aspectos sociales y económicos, llegando hasta los aspectos culturales y comunitarios.

En el contexto de las zonas costeras, y teniendo presente el tema específico de la presente investigación se debe resaltar el concepto de bahías y sus bordes costeros, que se define como una entrada de un mar, océano o lago rodeada por tierra excepto por una apertura, que suele ser más ancha que el resto de la penetración en tierra adentro. Se trata de una concavidad en la línea costera formada generalmente por causas geológicas y geomorfológicas.

Suelen ser de gran importancia económica y estratégica para cualquier país, ya que son lugares muy favorables para la construcción de puertos.

Cuba cuenta con numerosas e importantes bahías, y entre ellas se destaca la Bahía de Cárdenas y su borde costero, que constituye el espacio de trabajo en la presente investigación.

En general, las bahías cubanas presentan un creciente deterioro en la calidad de sus aguas y costas y en la degradación de su paisaje, con una reducción importante de sus usos, en particular del recreativo-paisajístico y el pesquero, así como una pérdida de valor en bienes y servicios por su afectación a los medios navales e instalaciones costeras.

La principal fuente de contaminación de las bahías cubanas la constituyen, las fuentes terrestres (residuos urbanos, industriales, mineros, agrícolas y otros) aunque los residuos generados por la actividad marítimo-portuaria, cuando no se actúa adecuadamente, contribuyen de manera significativa a la degradación de estos ecosistemas. (Tesis de Petersson, M. 2005)

En el caso de la bahía de Cárdenas, en la provincia de Matanzas, se ha producido una actividad de prospección y extracción de petróleo, pero no parece haber

afectado radicalmente su calidad, pues los niveles de hidrocarburos y metales pesados son bajos. Por su parte la calidad sanitaria se ha visto afectada en las inmediaciones del borde costero de la ciudad de Cárdenas y la zona portuaria, debido a vertimientos urbanos.

#### **1.4. Métodos y Técnicas para la valoración económica de BSE.**

Los métodos de valoración pueden dividirse en métodos de valoración objetiva y métodos de valoración subjetiva. (Guía metodológica: valoración de bienes y servicios ecosistémicos)

Los métodos de valoración objetiva se fundamentan en estimar un valor del daño físico atribuible al deterioro del bien ambiental, servicio o recurso natural, en tanto los llamados métodos de valoración subjetiva se basan en estimar la llamada “disposición a pagar” de los usuarios por recuperar la calidad ambiental perdida. Entre los primeros se encuentran los cambios en la productividad, el costo de enfermedad, el costo de restauración, entre otros. La valoración contingente, los precios hedónicos, el costo de viaje y otros se consideran métodos de valoración subjetiva.

También puede hablarse de métodos indirectos y los métodos directos.

Los métodos indirectos buscan acercarse a un valor por homología o comparación con otros bienes que sí tienen un precio de mercado (precios hedónicos, costo de viaje y otros), en tanto los métodos directos lo hacen preguntando directamente a los usuarios, mediante encuestas, cuánto están dispuestos a pagar por recuperar la calidad ambiental perdida (valoración contingente).

Finalmente, los métodos de valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos pueden clasificarse en métodos de valoración monetaria o no monetaria, a partir de que se pueda o no inferir un valor monetario en el proceso de evaluación. Entre los primeros se encuentran la valoración contingente, los precios hedónicos o el costo de viaje, mientras que en el segundo grupo están el análisis costo efectividad, el análisis multicriterio, entre otros.

Seguidamente se presenta, en apretada síntesis, los rasgos más característicos de los principales métodos citados:

- Valoración contingente, ordenación contingente y técnica DELPHI:

Son técnicas de valoración directa. Intentan averiguar la disposición a pagar (DAP) de una persona a través de una encuesta, entrevista, etc. para determinar el valor económico. Son las técnicas más adecuadas para valorar valores de no uso.

Desde una perspectiva de economía del bienestar, la DAP de la sociedad para evitar ex ante la pérdida de los ecosistemas en cuestión es la medida correcta de los daños económicos asociados a la pérdida efectiva de esos ecosistemas. La DAP de la sociedad se calcula como la disponibilidad de pago individual (a nivel de individuo o familia) agregada de forma adecuada. Sin embargo, pocas veces el analista cuenta con esta información previo a la ocurrencia de un evento extremo.

Cuando no se puede encontrar una relación directa o indirecta entre el bien o recurso natural, con otros bienes o servicios que sí tienen un precio de mercado, entonces no queda otra alternativa que preguntar a las personas cuánto están dispuestos a pagar por recuperar la calidad ambiental dañada o el bien o servicio ambiental perdido. Existen diversas versiones o variantes de este enfoque, de las cuales se describen tres muy utilizadas: el método de valoración contingente (MVC), el método de ordenación contingente (MOC) y la técnica DELPHI. En los tres casos, el procedimiento se basa en encuestar a un grupo de personas (usuarios del bien) sobre su DAP o valor que le atribuyen a dicho bien. En los dos primeros los encuestados son seleccionados al azar y la muestra suele ser amplia. En la técnica DELPHI, por el contrario, los integrantes de la muestra son seleccionados entre especialistas o conocedores del bien objeto de la encuesta, y su número es más reducido.

En las condiciones de Cuba, los métodos contingentes no parecen muy efectivos, por la falta de hábitos de asignación de valor. En cambio, la técnica DELPHI puede ser utilizada para algunos casos específicos.

- Precios hedónicos

Es muy utilizado para la valoración de intangibles. Trata de inferir el valor económico de un atributo ambiental a partir del precio de mercado del bien. El bien privado no se adquiere para disfrutar del bien ambiental, sino que éste último es una de las características del bien privado. Se basa en una relación de complementariedad porque son bienes multiatributo.

Esta técnica estima de forma indirecta el valor de la provisión de bienes o servicios ambientales siempre y cuando ese valor se vea reflejado o sea capturado por diferencias en el precio de un bien para el cual sí existe un mercado



- Costo de viaje

Es muy utilizado para la valoración de espacios naturales que cumplen funciones recreativas. Aunque las entradas pueden ser gratuitas o de precios bajos, la persona que los visita ha incurrido en un costo de viaje, a partir de lo cual se infiere el valor del espacio natural. Se basa en la relación de complementariedad entre bien privado y ambiental (el disfrute de un bien ambiental requiere del consumo de bien privado). Se construye una demanda de los servicios del lugar comparando el costo de viaje con la frecuencia de las visitas.

- Beneficio bruto

El beneficio bruto es el beneficio potencial en 1 año que no compromete la existencia del ecosistema como recurso y garantiza ingresos en el largo plazo. Se calcula multiplicando el beneficio potencial (máximo beneficio factible o posible a obtener en determinadas condiciones de explotación sostenible expresado en términos físicos), multiplicado por el precio.

Este cálculo se hace para cada función ambiental seleccionada. El resultado obtenido permite una aproximación al Valor Económico Total (VET). Mientras más funciones ambientales puedan ser valoradas, más nos acercaremos a éste.

- Cambios en la productividad

Para el caso en que los servicios obtenidos del ecosistema sean un insumo para la producción de un bien (materiales de construcción, apicultura, etc.), el valor de mercado de la producción perdida es el método a utilizar. Debe tenerse especial cuidado en no contabilizar doble esta pérdida. Nuevamente, el costo de restauración más el valor de la producción perdida son una estimación del costo financiero, más no el económico, del impacto del evento extremo.

En Cuba este método pareciera ser muy adecuado para estimar los daños potenciales o reales de un evento extremo y/o desastre. Su aplicación requiere del establecimiento de una función dosis-respuesta que luego quedaría ligada con una cuantificación monetaria del valor de cambios en la producción.

- Análisis costo efectividad

Se define un objetivo no monetario y se seleccionan las alternativas para cumplirlo y los costos correspondientes a cada una. Permite analizar la manera más económica de lograr un objetivo determinado de calidad ambiental para un gasto determinado de recursos. No se tienen en cuenta los beneficios. Es un poderoso instrumento en situaciones sin información sobre los beneficios.

Debe utilizarse para comparar proyectos que tienen como objetivo mitigar el mismo impacto ambiental.

En la presente investigación los métodos más utilizados son los que se sintetizan a continuación:

- Costos de restauración:

Esta técnica es sencilla de aplicar y se acomoda bien a la realidad cubana, dónde el estado sería el responsable de implementar el proyecto de restauración. El método asume que la restauración es posible, lo que es más válido para ciertos ecosistemas, como los humedales, pero no así para ecosistemas complejos como las formaciones de coral.

Este método consiste en estimar los costos de restaurar parcial o totalmente un ecosistema sujeto a daños potenciales o reales causados por un evento extremo. En ese sentido, permite una estimación ex ante de los daños que se darían ante un eventual evento extremo. La clave está en obtener los costos de restauración promedio de una unidad de medida replicable, por ejemplo, una hectárea de manglar. Armados con esa información, las instituciones relevantes podrían agregar ex post para obtener los daños reales causados por el evento extremo.

Además del costo de restauración, pueden ser determinados, si procede, como parte de la valoración económica del daño ambiental, los costos de mitigación de un impacto, los costos de sustitución de las disminuciones, los costos de mantenimiento del recurso. Estos son más sencillos de calcular a partir de la existencia de información económica existente.

- Costos evitados o inducidos

Se basa en la relación de sustitución de servicios o bienes ambientales por bienes privados. Algunos bienes o servicios ambientales 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 por ejemplo: La calidad de agua de un río no es la requerida para un proceso productivo y el agente afectado puede acudir a su depuración, adquiriendo insumos necesarios para ello.

## **Conclusiones del Capítulo I.**

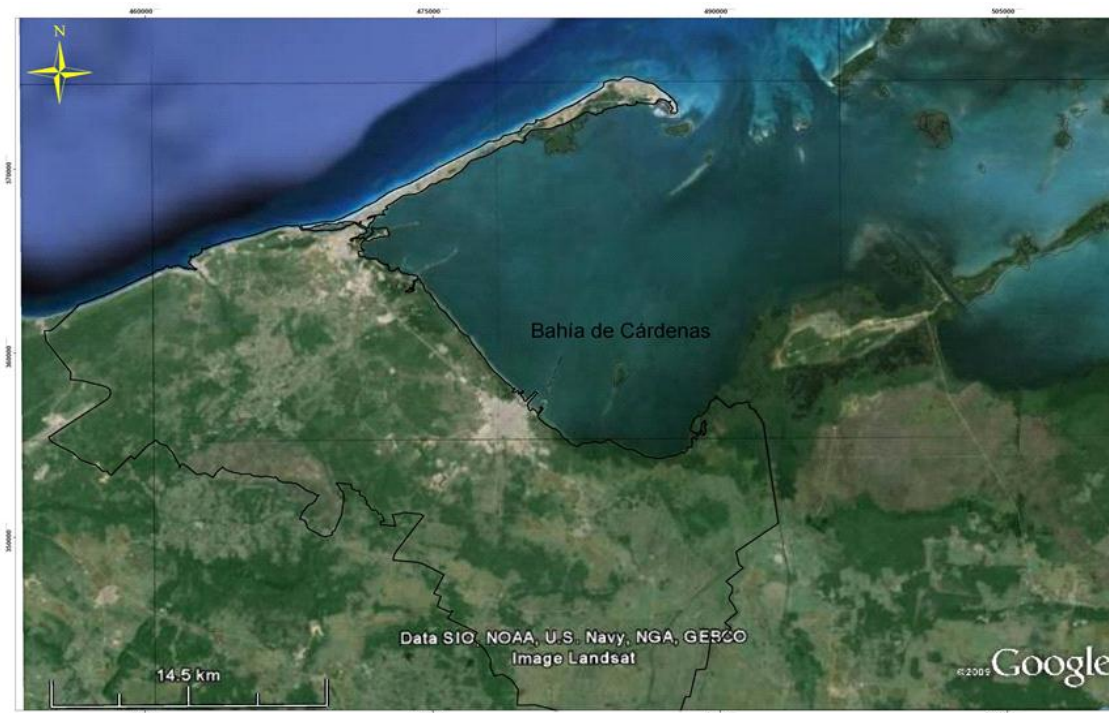
- En los últimos años se ha evidenciado la necesidad de adoptar y desarrollar el enfoque ecosistémico al estudiar las interacciones entre las sociedades y los sistemas naturales, y ello obliga a una perspectiva interdisciplinaria.
- De forma general los ecosistemas están siendo afectados por la creciente demanda de bienes y servicios ecosistémicos y mediante prácticas de las actividades humanas.
- Los ecosistemas de las zonas costeras prestan importantes servicios ambientales, pero por lo general estos servicios no siempre son reconocidos ni son objeto de una valoración económica.
- Cuba cuenta con una diversidad de ecosistemas costeros, que brindan valiosos bienes y servicios para el desarrollo económico-social del país, y entre ellos se destaca la Bahía de Cárdenas y su borde costero, que constituye el espacio de trabajo en la presente investigación

## **CAPITULO 2: Procedimiento metodológico para la valoración económica de manglar a partir de su restauración ecológica en la bahía de Cárdenas**

En el presente capítulo se define el procedimiento metodológico para la valoración económica de la de la investigación que es la Bahía de Cárdenas y su borde costero, de cuya zona se hace una breve localización y presentación general, para seguidamente detallar la secuencia metodológica, o hilo conductor, del proceso investigativo desarrollado, hasta culminar con una fundamentación y descripción cada uno de los métodos utilizados.

### **2.1 La Bahía de Cárdenas y su borde costero como zona objeto de la investigación.**

La presente investigación tiene como alcance espacial a la Bahía de Cárdenas y su borde costero, la cual se localiza en la costa centro-norte de la provincia de Matanzas, entre Punta de Morlas y los cayos de la Manuy. (Ver mapa 1)



(Fuente: Google, 2016)

La bahía de Cárdenas, en su parte marítima, tiene una configuración muy abierta y se distingue además por su poca profundidad, lo cual se manifiesta en casi todas sus restantes características, y especialmente en la extensión de superficies bajas y

aplanadas, con desarrollo de los manglares, en prácticamente todos sus bordes costeros.

Tiene una extensión superficial de 514,2 Km<sup>2</sup> y puede ser considerada como una amplia laguna costera, o como un estuario; presenta aguas poco profundas, entre 3 y 5 metros, disminuyendo gradualmente hacia las costas y con muy escasos aportes de agua dulce.

El surgimiento de la ciudad de Cárdenas estuvo condicionado por el desarrollo de la industria azucarera en el siglo XIX, pues en la región que hoy ocupa el municipio de Cárdenas existían las condiciones propicias para el desarrollo de esta industria: tierras fértiles y cercanas a las zonas costeras y bosques que proporcionaban maderas para trapiches, construcción de carreteras y edificios, además de abundante leña para las calderas.( Referencia tesis Maritza Petersson, 2005)

Al desarrollarse esta industria, además del fomento de otros cultivos como el café, legumbres, maíz y tabaco, en los terrenos de esta zona era necesario disponer de un puerto para dar salida a estos productos, así fue como surge el pueblo de Cárdenas, como consecuencia de una necesidad económica.

Cuentan los historiadores que la tarea de la construcción del poblado cardenense fue una labor titánica, pues las condiciones del terreno no eran apropiadas para tal empeño, ya que el litoral de la zona estaba rodeado de ciénagas con lugares más bajos que el nivel del mar, bancos de arena, además de la poca profundidad de las aguas. Todo ello obligó a rellenar terrenos, desmontar montes y construir terraplenes. Bueno señalaba esta tarea como la epopeya del pueblo que venció al mar, agregando que le fue arrancado a golpe de látigo, cerca de medio kilómetro al océano, donde se levantaron casas y almacenes (Referencia tesis Maritza Petersson, 2005)

Quiere decir que la ciudad de Cárdenas surge como consecuencia de una necesidad de desarrollo humano en ese momento; y ello fue posible gracias a la presencia de ciertas condiciones y valores naturales del lugar, que el hombre transformó.

Así, en el año 1828 es fundado el poblado de Cárdenas que, a los 25 años de fundado, por su prosperidad, es declarado villa y el 28 de diciembre del 1866 ciudad. Esta zona ha sufrido durante años los efectos negativos de un manejo inadecuado,

caracterizado por la alteración exagerada e inadecuada de sus bordes costeros, y el vertimiento directo de los residuales sin tratamiento o con tratamiento deficiente de industrias contaminadoras ubicadas en el litoral o en áreas cercanas a él.

Todo esto ha conllevado a que la bahía presente signos de contaminación, aunque aún no críticos, de manera que en las zonas de los pedraplenes construidos en su interior y en el borde del litoral de la ciudad de Cárdenas las variables hidroquímicas de las aguas posean valores por encima de las normas establecidas, así como los indicadores de calidad sanitaria alcancen niveles por encima de los recomendados para las zonas de baño y de actividades náuticas (Cimab, 2001).

## **2.2 Diseño y secuencia metodológica de la investigación.**

En el presente capítulo se presentan las cuestiones metodológicas fundamentales que deben tenerse en cuenta al afrontar la valoración económica y la contabilización de los servicios de los ecosistemas para de esta forma ir buscando la necesidad de adaptar las metodologías de valoración económica y contabilización al contexto de la bahía de Cárdenas.

Para el desarrollo de la presente investigación se siguió un diseño secuencial, se estructura en cinco fases diferenciadas que se encuentran ordenadas en una secuencia lógica.

En la presente investigación el procedimiento metodológico se muestra en el esquema donde se presenta la secuencia y el ordenamiento en el tiempo de estas fases.

Esquema 2.1: Secuencia metodológica de la investigación



(Fuente. Elaboración propia)

*Fase I:* Análisis de documentación.

- Definiciones del problema, antecedentes de la investigación, objetivos del trabajo e introducción.

Para la realización de esta fase se hizo una revisión del problema de la investigación antes expuesto donde se planteó el objetivo general y los objetivos específicos además de los antecedentes de la investigación tomando como punto de partida la multiplicidad de los temas debatidos acerca del deterioro ambiental razón por la cual este trabajo se dedicara a la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de la bahía de Cárdenas la cual se encuentra en peligro debido a que esta área oceánica muy productiva y valiosa está en peligro; en el pasado esta zona proporcionaba todo lo que la gente necesitaba: alimento, energía, recreación y otros bienes pero ahora surgen problemas. La escorrentía proveniente de las instalaciones estatales y del propio hombre ha empezado a contaminar el agua.

- Revisión bibliográfica del aparato conceptual.

Se hace importante señalar que ya se pasó por la realización del marco teórico antes mencionado pero es de ahí de donde parte nuestra fase de análisis de

documentación de la investigación. Para desarrollar la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos se realizó una revisión bibliográfica del aparato conceptual para ver los conceptos fundamentales, donde se parte del concepto de bienes y servicios ecosistémicos y su carácter interdisciplinario, su clasificación según criterios de aprovisionamiento, regulación, de apoyo, culturales y los componentes necesarios para la provisión de los bienes y servicios concretando lo anterior mencionado con el propio concepto de medio ambiente, ecosistema, servicios ecosistémicos y de servicios. Posteriormente entramos en lo que es la valoración económica en el análisis de problemáticas ambientales de zonas costeras y marino costeras, donde se plantea en qué consiste una valoración económica y cuáles son sus objetivos y beneficios; seguidamente nos referimos a las zonas costeras en Cuba y en Matanzas, donde se analizó los problemas ambientales y todo lo relacionado a la valoración económica y se plantearon algunos de los problemas en el medio marino y costero del archipiélago cubano, así como sus causas y ubicación lo que nos llevó al propio concepto de bahía; finalmente se plantean los métodos y técnicas que pueden utilizarse para la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.

- . Revisión de metodologías y establecimiento de la secuencia de la propia investigación.

La aplicación del procedimiento metodológico requiere de identificar los límites territoriales, pues mediante esto se logra precisar las fronteras del área de estudio y la zona de influencia, cuestión sumamente imprescindible a tener en cuenta en estos estudios medioambientales. Se define como área de estudio, aquella que será objeto de evaluación por vulnerabilidad y riesgo, así como zona de influencia, la vinculada a las áreas afectadas por penetración del mar, la que pudiera perturbar las características que condicionan el valor del área de estudio y/o la que recibe el beneficio.

Esquema 2.2: Zona de influencia y área de estudio.





(Fuente: Modificada de la tesis de Petersson, Maritza. 2005)

Se realizó una revisión bibliográfica para el establecimiento de la secuencia de la investigación, donde nos apoyamos en diferentes guías metodológicas como son: Guía metodológica para la valoración económica de BSE (Grupo de autores 2011), Pagos por servicios ecosistémicos: primeros pasos en ecosistemas costeros y marinos (Forest Trens y Katoomba, febrero 2000), y la Guía del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) Forest Trens y Katoomba, febrero 2010), donde después de analizado los contenidos de cada se propone atendiendo a las características de la investigación las fases de caracterización y diagnóstico de la zona objeto de estudio.

Para fundamentar lo anterior utilizamos como base informativa estudios realizados anteriormente por las diferentes instituciones y organismos de la provincia

Dentro de los métodos y técnicas a utilizar se encuentran:

Métodos estadísticos, análisis regional, criterio de especialistas y otras herramientas que puedan ser utilizadas acorde a la problemática y característica del territorio.

*Fase II: Diagnóstico de la bahía de Cárdenas.*

- Definición del ecosistema a trabajar

En esta fase se analiza detenida y exhaustivamente la información recopilada en la etapa anterior, con objetivo de delimitar el área de la bahía objeto de estudio, se elaboraron mapas con imágenes satelitales para ubicar en tiempo y espacio nuestra zona de objeto.

- Caracterización físico-geográfica y económica-geográfica

Seguidamente se caracteriza la zona objeto de estudio de forma físico-geográfica y económica-geográfica donde queda plasmada toda la información necesaria para la identificación de la bahía de Cárdenas.

- Análisis y diagnóstico de la gestión

Para el análisis y diagnóstico de la gestión nos apoyamos en documentos que fueron realizados por el especialista Amado Solar Gamboa y el Dr. Juan Alfredo Cabrera Hernández y en todas las acciones que acomete el municipio de Cárdenas para evaluar su gestión. Fueron utilizadas imágenes satelitales y mapas de la zona objeto de investigación.

Para fundamentar lo anterior utilizamos como base informativa estudios realizados anteriormente por las diferentes instituciones y organismos de Cárdenas y otros tipos de estudios vinculados a la bahía además de la utilización de entrevista y estudios de referencia asociados a esta temática.

Dentro de los métodos y técnicas a utilizar se encuentran:

Métodos entrevista, tormenta de ideas con especialistas implicados, levantamiento de campo, técnicas de diagnóstico y otras herramientas que puedan ser utilizadas acorde a la problemática estudiada.

- Identificación y caracterización de actores

Para ello se parte de un documento realizado por el Dr. Juan Alfredo Cabrera Hernández en junio del 2013, y en la elaboración de un mapa de actores para la identificación del grupo focal de nuestra investigación (ver anexo 1), aspectos que van a formar parte de un momento importante en la gestión integral de la bahía. En la “Guía para la aplicación y monitoreo del enfoque ecosistémico” (Andrade A.,

Arguedas S., Vides R., 2011), se entiende por Mapa de Actores a la caracterización y análisis de relaciones que tienen los actores clave presentes en un sitio dado, y se complementa esto definiendo a Actor clave o grupo focal para la investigación a toda persona física o jurídica, pública o privada, comunal, indígena, campesina o de cualquier otro tipo, cuyas acciones, decisiones y/o intereses afectan o son afectados por lo que pase con los ecosistemas en el sitio, y se entiende por “sitio” el área geográfica de intervención del modelo de gestión o proyecto que está evaluando la aplicación del EE.

El grupo focal de la investigación quedó constituido fundamentalmente por especialistas con un alto grado de conocimiento y experiencias en el tema, formación y conocimientos en el tema, además de que están involucrados de una u otra forma en el asunto de la investigación, y este núcleo fue complementado con personas y autoridades bien informadas y directamente vinculados a la zona de trabajo y la toma de decisiones.

En conformidad con este procedimiento previamente establecido, el grupo focal quedó establecido tal y como se detalla en Anexo 1.

Para fundamentar lo anterior utilizamos como base informativa los estudios realizados anteriormente por las diferentes instituciones y organismos de Cárdenas y otros tipos de estudios vinculados a la bahía. Utilización de entrevista y estudios de referencia asociados a esta temática.

Dentro de los métodos y técnicas a utilizar se encuentran:

Métodos entrevista, tormenta de ideas con especialistas implicados, levantamiento de campo, técnicas de diagnóstico y otras herramientas que puedan ser utilizadas acorde a la problemática estudiada.

*Fase III: Identificación de los Bienes y Servicios.*

Para la identificación de los bienes y servicios ecosistémicos de la bahía se toma como antecedente la propuesta de la Dr. Maritza Petersson Roldan del año 2005, y en el documento Pagos por servicios ambientales: primeros pasos en ecosistemas costeros y marinos (Forest Trens y Katoomba, febrero 2000) donde quedan identificados todos los bienes y servicios que aporta nuestra zona objeto de estudio desde el punto de vista de zona marina y costera.

Fueron utilizados estudios realizados anteriormente por las diferentes instituciones y organismos de Cárdenas y otros tipos de estudios vinculados a la bahía. Utilización de entrevista y estudios de referencia asociados a esta temática.

Dentro de los métodos y técnicas a utilizar se encuentran:

. Métodos entrevista, tormenta de ideas con especialistas implicados, levantamiento de campo y otras herramientas que puedan ser utilizadas acorde a la problemática estudiada.

*Fase IV: Valoración Económica.*

A partir de la identificación de los bienes y servicios del ecosistema bahía, se plantea la valoración económica relacionando la conservación y/o restauración de áreas que proveen estos BSE con costos evitados por su función en el ecosistema.

Para la realización de la valoración económica se utilizan los métodos de valoración costo de restauración y costos evitados o inducidos donde la primera es una de las técnicas más sencilla y fácil de aplicar que se acomoda bien a la realidad cubana, dónde el estado sería el responsable de implementar el proyecto de restauración. El método asume que la restauración es posible, lo que es más válido para ciertos ecosistemas, como los manglares y los humedales, aunque no así para ecosistemas complejos como las formaciones de coral.

Para fundamentar lo anterior utilizamos como base informativa la determinación de hectáreas (ha) a restaurar, su valor por tipo uso de suelo a precios de mercado, resultados de estudios de PVR y otros tipos de afectación, nos basamos además en informaciones emitidas por instituciones y organismos de Cárdenas y en la utilización de entrevista y estudios de referencia asociados a esta temática.

Dentro de los métodos y técnicas a utilizar se encuentran:

Métodos entrevista, tormenta de ideas con especialistas implicados, levantamiento de campo, método de costo de restauración y costos evitados.

*Fase V: Propositiva.*

Una vez concluida las cuatro fases anteriores, se define la propuesta que se planteará nuestra investigación para que se tenga en cuenta en futuras investigaciones.

### **2.3 Métodos del nivel teórico y empírico.**

A continuación, se realizará una breve explicación de los métodos teóricos que fueron aplicados en nuestra investigación:

- Histórico- lógico

El histórico- lógico fue utilizado para verificar las diferentes etapas en las que ha transitado nuestro problema de investigación y su lógica y principal interpretación dialéctica, la cual fue asumida durante todo el desarrollo del trabajo y fundamentalmente en el marco teórico conceptual interdisciplinario para el enfoque de bienes y servicios ecosistémicos en los métodos ambientales, el enfoque sistémico, la integración.

- Inductivo–deductivo

El mismo fue utilizado para efectuar el análisis de la información de las diferentes fuentes consultadas y nos permitió realizar comparaciones con respecto a los bienes y servicios que brinda la bahía de Cárdenas desde el punto de vista de zonas costeras y zonas marinas

- Análisis y síntesis

Este método se puso de manifiesto en el análisis de la bibliografía recomendada sobre el tema y la que además fue necesaria consultar para actualizar y ampliar la información, la síntesis fue muy útil principalmente, para la elaboración del marco teórico referencial y para caracterizar la zona objeto de estudio.

Métodos del nivel empírico:

- Revisión de documentos textuales y cartográficos

Este método consiste en detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que pueden ser útiles para los propósitos del estudio. La aplicación de esta técnica permite extraer y recopilar la información relevante y necesaria que atañe al problema de investigación. Se utilizó además para justificar el problema de la investigación planteado. También, gracias a esta técnica se pudo establecer la secuencia de la realización del estudio, que tipo de instrumentos y técnicas emplear y por qué. Mediante la absorción directa de documentos recogidos en materiales

escritos, ya sean en soporte magnético o impresos para conocer e identificar el estado de los bienes y servicios ecosistémicos de la Bahía de Cárdenas, así como los aspectos y aportes económicos de la zona.

- Imágenes satelitales del área de estudio

Abarcó también el análisis de mapas e imágenes satelitales que permitieron precisar el marco espacial de la investigación, facilitando la caracterización del área objeto de la investigación.

- Entrevistas a profundidad aplicadas a especialistas

La entrevista como método de investigación resulta imprescindible para realizar una investigación porque puede utilizarse como el principal método de recopilación del material cuando la selección es limitada o pequeña. Como método busca la información en las respuestas del sujeto, en la práctica no se entrevista a uno, sino a un número determinado de personas o a un grupo de especialistas, en cada entrevista obtenemos respuestas personales, individuales, únicas en el más estricto significado de estos términos, aunque el conjunto de opiniones, actitudes, necesidades o conocimientos sobre los que indagemos, puedan tener mucho en común.

La entrevista requiere del contacto personal y de la integración que a través de este contacto se establece entre entrevistador y entrevistado, para obtener información, suministrar información o modificar conductas. Dispone de un plan o vía de preguntas con determinado ordenamiento y relación lógica, que se corresponde cuantitativa y cualitativamente con la información buscada según los objetivos de la investigación como: el perfil del entrevistado, la valoración sobre el área objeto de investigación, entre otras. Esta guía puede ser temática en el sentido que se planifican los aspectos generales que debemos preguntar, lo que supone un grado mínimo de estructuración en las preguntas o puede estar totalmente estructurada, atendiendo a detallar explícitamente todas las posibles preguntas que agoten el campo de información.

A continuación, se presenta la guía de entrevista que utilizaremos en nuestro trabajo:

*Enfoque Ecosistémicos y Valoración económica de BSE en Bahía de Cárdenas*

Este cuestionario se aplica a especialistas y personas estrechamente vinculados a las bahías, al estudio, protección y gestión integral de las mismas, y se utilizara solamente para los fines del trabajo de investigación que actualmente desarrollaremos en la universidad de Matanzas.

### **PERFIL DEL ENTREVISTADO**

EDAD: \_\_\_Menos de 30 años \_\_\_ 31-59 años \_\_\_ Más de 60 años

SEXO: \_\_\_\_\_ Hembra \_\_\_\_\_ Varón

Ciudad natal y el lugar donde reside actualmente:

Grado de educación:

Ocupación laboral-profesional actual:

Vinculación con las bahías y zonas costeras en general:

Vinculación con la bahía de Cárdenas, objeto de esta investigación:

### **PREGUNTA GENERAL SOBRE LA VISIÓN DE UNA BAHÍA**

1. ¿Cuál es su visión general de qué es una BAHÍA?

### **PREGUNTAS SOBRE CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICO DE LA BAHÍA DE CÁRDENAS**

2. ¿Cuáles son, según su criterio, las características y problemas más relevantes de la Bahía de Cárdenas?

3. ¿Cuáles son las 3 cosas que más le desagradan de esta BAHÍA?

4. ¿Cómo evalúa Ud. la protección y gestión ambiental que se desarrolla actualmente sobre la Bahía de Cárdenas y toda su zona costera?

### **PREGUNTAS SOBRE IDENTIFICACIÓN DE BSE DE LA BAHIA**





- 10.** ¿Quién, o quienes, consideras que deben recibir y manejar los fondos destinados a la protección y gestión de esta Bahía, de su playa y borde costero? Argumente brevemente sus criterios
- 11.** ¿Tiene usted alguna opinión o comentario adicional que le gustaría aportar?

Método de restauración.

Este método consiste en estimar los costos de restaurar parcial o totalmente un ecosistema sujeto a daños potenciales o reales causados por un evento extremo. En ese sentido, permite una estimación ex ante de los daños que se darían ante un eventual evento extremo. La clave está en obtener los costos de restauración promedio de una unidad de medida replicable, por ejemplo, una hectárea de manglar. Armados con esa información, las instituciones relevantes podrían agregar ex post para obtener los daños reales causados por el evento extremo.

Los proyectos de restauración ecológica se vertebran desde la perspectiva de la gestión adaptativa para afrontar el reto de trabajar con sistemas complejos cuyos grados de libertad superan nuestra capacidad para predecir con precisión su comportamiento. La gestión adaptativa es un proceso iterativo, de toma de decisiones, orientado a gestionar la incertidumbre asociada a la evolución temporal del espacio restaurado. Desde esta visión, el proyecto no se articula en función de entregables o de certificaciones de tareas ejecutadas, sino en fases, cada una de las cuales culmina con un punto de toma de decisiones acerca de cómo debe afrontarse la siguiente fase descrita en proyecto.

Método de costos evitados o inducidos.

Se basa en la relación de sustitución de servicios o bienes ambientales por bienes privados. Algunos bienes o servicios ambientales 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 por ejemplo: La calidad de agua de un río no es la requerida para un proceso productivo y el agente afectado puede acudir a su depuración, adquiriendo insumos necesarios para ello.

**Conclusión parcial:**

-La bahía de Cárdenas puede ser considerada como una amplia laguna costera, o como un estuario presentando signos de contaminación, aunque aún no críticos, por la construcción de pedraplenes en todo su litoral y borde costero.

- El procedimiento metodológico adoptado presenta las cuestiones metodológicas fundamentales que deben tenerse en cuenta al afrontar la valoración económica y la contabilización de los servicios de los ecosistemas.

- La utilización de los métodos del nivel teórico y empírico contribuyeron a la obtención de información para el desarrollo de nuestra investigación.

### **CAPITULO 3: Valoración económica ambiental de la bahía de Cárdenas**

Después de haber culminado la revisión bibliográfica y establecer un procedimiento y los métodos de investigación adecuados, en el presente Capítulo se exponen los resultados de la investigación, por lo que partiendo de la caracterización y diagnóstico de la bahía de Cárdenas y su borde costero, se pasa a la identificación de los principales bienes y servicios que aporta este ecosistema, y finalmente se efectúa una valoración económica, basada en el análisis de los costos de restauración y los costos evitados del manglar costero, lo que permite formular un conjunto de propuestas a tener en cuenta en la gestión adaptativa futura.

#### **3.1 Diagnóstico de la bahía de Cárdenas.**

##### **Caracterización físico geográfica**

Desde el punto de vista geomorfológico la bahía de Cárdenas y su borde costero se desarrollan sobre una gran llanura marina sumergida y costera, con predominio de procesos acumulativos, con costas de manglares.

Es una bahía de poca profundidad, que presenta fondos mayormente fangosos y arenosos, y está bordeada por cayos pequeños, que constituyen típicos ecosistemas de manglar.

El borde costero de la Bahía de Cárdenas es una llanura costera muy baja y pantanosa, que se distingue por presentar diversos grados de deterioro producto de la actividad antrópica como son el desarrollo urbano y portuario, la prospección y extracción de petróleo, construcción de terraplenes sobre manglares, entre otros, incrementando el deterioro del manglar y de la fauna asociada al mismo.

En la zona portuaria que comprende fundamentalmente toda el área del espigón, existen acumulaciones de materiales producto de la actividad humana como material de relleno escombros y desechos que afectan el paisaje.

Entre la zona portuaria y la Ensenada de la Niña se encuentran las costas en su forma natural formada por una llanura costera lacuno-palustre acumulativa, cenagosa y de estero; al no recibir prácticamente aguas dulces y dadas la baja profundidad es una zona con alto contenido de salinidad.

Las corrientes marinas son de carácter periódico obedeciendo al flujo-reflujo, y la marea predominante en esta zona es de tipo mixta - semidiurna - irregular. La circulación ocurre en el interior y exterior de la bahía a través del canal de Buba y su continuación en el centro, así como por el canal de Paso Malo. Las velocidades medias fluctúan entre 20 y 40 cm/s para las zonas de intercambios y entre 5 y 15 cm/s en el interior de la bahía (González, 1999)

En el borde costero se encuentra una franja de vegetación muy alterada, y en las partes más bajas y pantanosas predomina el manglar, con mangle rojo (*Rhizophora mangle*), y mangle prieto (*Avicennia germinans*), además de otras especies como el patabán, la yana, y otros.

Entre las especies de aves que se han localizado en el área están el Alcatraz, el Pájaro Bobo, la Gaviota Rosada y el Gallego, entre otras. También son comunes son la Lechuza y El Sijú Platanero, El Zunzún, El Pitirre, El Sinsonte y El Gorrión entre otros.

La bahía de Cárdenas a través de su historia ha sido fuente de grandes variedades de especies marinas, entre las que se cuentan las especies con escamas, como son Pargo, Bijaiba, Palometa, Pintadilla, Macabí, Guaguancho, Salmonete, Bajonao, Ronco, Machuelo, Sardinas, Tiburón, Robalo, Mojarra, y otras muchas. Otras especies que se encuentran son ostras, esponjas, langosta, quelonios (Tortuga, Caguama, Carey), Cangrejos Moros, Camarones, etc. Actualmente la mayoría de las especies antes mencionadas han emigrado hacia otras aguas y muchas prácticamente no se capturan. (Informe municipal CITMA, 2002)

Desde el punto de vista económico-social el municipio de Cárdenas se define como una zona gas-petrolífera por excelencia. La actividad económica está repartida entre la producción agrícola, la pesca y la industria.

Cárdenas es la segunda ciudad de importancia de la provincia por su extensión territorial, desarrollo urbanístico, político social y económico, ya que constituye el segundo polo de atracción industrial, pues en ella se encuentran situadas industrias fundamentales para el desarrollo económico de la ciudad.

Es además emisora de fuerza de trabajo, ya que gran parte de su población trabaja en Varadero y en Matanzas, lo que origina un movimiento pendular de la

fuerza de trabajo alto entre estos municipios. De ahí que cualquier aspecto que afecte el desempeño de esta fuerza de trabajo, por supuesto afectará a su vez la productividad del sector económico respectivo.

### **Diagnóstico y situación actual de la gestión ambiental de la bahía**

Para el análisis del diagnóstico y de la gestión se reconoció, a través de los documentos consultados y de las entrevistas aplicadas, que los principales problemas ambientales del municipio son:

1. Contaminación de la Bahía de Cárdenas y especialmente de su borde costero, incluyendo el tramo desde Cárdenas hasta Hicacos.
2. Contaminación por residuales sólidos, e insuficiencia del manejo de los mismos.
4. Incremento de los niveles de erosión de las playas y costas.
5. Deterioro de las condiciones higiénico-sanitarias.
7. Afectaciones a la cobertura de vegetación y Pérdida de la biodiversidad
8. Contaminación atmosférica
9. Falta de control y de educación ambiental.
10. Pérdida de valores sociales y socioculturales a causa de nuevas condiciones de economía y consumo

Con respecto, a los problemas ambientales específicos de la Bahía de Cárdenas y de su borde costero, son muchas las situaciones negativas presentes actualmente en que los productos de desechos de las actividades humanas se acumularon en cantidades mayores de las que pueden dispersar por mecanismos naturales, provocando entonces muchos inconvenientes, incluso, peligros graves para el hombre y otros organismos.

Es necesario señalar que gracias a las decisiones tomadas se ha logrado una gran disminución de dicha contaminación acumulada durante muchos años, principalmente por los desechos residuales finales del proceso de destilación del alcohol.

Los sedimentos pueden actuar también como fuente de contaminación, bajo determinadas condiciones (fuertes corrientes, dragados, variaciones de salinidad,

del PH, etc.), los contaminantes acumulados pueden retornar a las aguas. Este retorno de contaminantes al agua puede derivar en una transferencia a los seres vivos, incluidos el hombre, siendo un riesgo potencial.

Todo este gran ecosistema funciona como un sistema abierto al que continuamente llegan recursos naturales del exterior y del que a su vez no dejan de salir productos muy distintos a los que entraron.

Las vías y agentes contaminantes son:

- Líquidos y sólidos que contaminan las que fluyen hacia el mar.
- Productos manufacturados por las industrias.
- Basuras sólidas botadas indiscriminadamente al medio ambiente por la población, que se acumulan en todo el borde costero, y son trasladadas hacia el mar por el agua de las lluvias.

Grandes podrían ser los bienes y servicios ecosistémicos que brinda la bahía de Cárdenas si fuesen aprovechadas debidamente y se tuvieran un extremo cuidado con sus aguas y entorno marino y costero, ya que se encuentran lugares aptos para la cría intensiva que podría constituir una inmensa riqueza nacional y producir innumerables beneficios a la ciudad de Cárdenas.

Producto de la contaminación, y de la degradación de los manglares costeros de esta zona, se han apreciado grandes afectaciones a diferentes especies y actividades, como por ejemplo, afectaciones al desove de las ostras, escasez de las esponjas por su explotación abusiva, la casi desaparición de la tortuga, la caguama y el carey, y de otras especies como cangrejos moros, camarones, etc., para todas las cuales la bahía y su borde costero constituyen excelentes criaderos.

De esta forma se está produciendo un serio empobrecimiento de los fondos marinos aledaños, una disminución considerable de la vegetación y la fauna natural, la pérdida de la vegetación de manglar, y en general la degradación de todos estos ecosistemas.

Los terrenos bajos han sido fuertemente impactados por el desarrollo de los yacimientos de petróleo, destruyéndose el manglar (ver anexo 1) quedando solo

reductos de estos que están sometidos a estrés por falta del intercambio de aguas, contaminación por escapes de hidrocarburos, construcciones y rellenos, entre otros.

En cayo Diana, en el interior de la bahía en los alrededores de los cayos: Piedra, Blanco, Cruz del Padre y otros, hay abundantes pesqueros donde se capturan variedades de superior calidad.

En la vegetación de costa arenosa se encuentran plantas rastreras franja árboles bien definidas como uvas caletas, mangles y matorral xeromorfo costero, pataban, etc. En esta zona costera y en zonas pantanosas se encuentran el mangle rojo los cuáles en muchos lugares han sido deteriorados por la ampliación de nuevas tecnologías en esos lugares.

También son notables las afectaciones en la zona de Playa Larga, donde la elevación del nivel del mar asociado a los cambios climáticos globales y el déficit en los aportes de las fuentes naturales inciden en los procesos de erosión y la actividad humana ha creado una gran devastación y degradación.

El municipio se trazó un grupo de planes y programas para su gestión además de objetivos específicos de diversidad biológica para hacerle frente al aspecto de la contaminación, como son el Plan de Acción de la Diversidad Biológica, el Programa Forestal Municipal, Promover la conservación de ecosistemas, hábitat, y especies, y controlar las amenazas de las especies exóticas invasoras.

El municipio para el análisis de la gestión y de la situación ambiental en la ciudad y de su bahía y borde costero parte de la Estrategia Ambiental Provincial para la preservación del medio, buscando un desarrollo sostenible y mejora de la calidad de vida mediante un óptimo ordenamiento territorial y ambiental.

Durante el intercambio con especialistas de la industria pesquera del municipio de Cárdenas, se evidenció que la entidad toma una serie de medidas para la protección y cuidado de la bahía.

### **Resultados de la aplicación de la entrevista y trabajo grupal con especialistas**

Para darle mayor fundamentación a la investigación se conformó el grupo focal de la investigación, con especialistas y expertos del tema y de la zona.

Para la obtención de información primaria, se entrevistó un especialista retirado el que planteó que la contaminación afecta, debido a que cuando tu viertes desechos a la bahía los nutrientes se afectan porque disminuye la concentración de oxígeno, se altera la cadena alimenticia y porque el impacto es muy grande. Manifiesta que en la bahía existe una estrecha relación entre el coral, la costa y el manglar porque a través de estos se desarrolla una circulación de energía y sustancias.

Se desarrolló un trabajo grupal para la aplicación de las entrevistas y una variante de tormenta de ideas.

### **Caracterización de los entrevistados (ver anexo 1)**

El grupo focal entrevistado son especialistas y personas estrechamente vinculadas a las bahías, al estudio, protección y gestión ambiental de las mismas, y la mayoría se encuentra en el rango de edad de 31 a 59 años y solamente uno se encontraba con más de 60 años, ya jubilado. Todos tienen grado de educación universitario y son del municipio de Cárdenas.

En general, se define a la bahía como un accidente costero, un entorno del mar en la costa que de forma natural abriga las embarcaciones y da posibilidad para la construcción de puertos; estas pueden ser abiertas o cerradas, y varían en cuanto a su profundidad, generalmente resulta ser el accidente costero más importante en los lugares donde se ubican.

Solamente uno conocía en detalles el Decreto ley 113 del 2012, acerca del pago de impuesto por el uso de bahías y de playas, pero todos concuerdan en que se debe pagar por el mismo.

Plantean que el órgano del gobierno es el que deba manejar los fondos destinados a la protección y gestión de la bahía y que este órgano debe ser transparente y limpio, además de que la comunidad debe tener participación ante ese órgano de gobierno.

Se pudo elaborar la lista de los principales problemas que afectan la bahía de Cárdenas y su borde costero, que son:

- Poco calado
- Falta de gestión
- Contaminación del agua



- Degradación de las áreas de manglar
- Pérdida de biodiversidad

Y a partir de ello se elaboraron los siguientes diagramas causa-efecto:

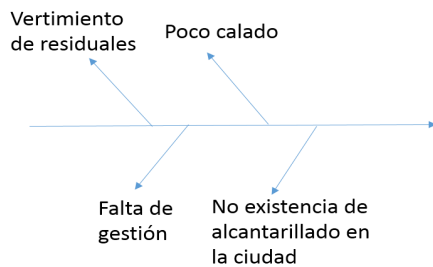


Fig.: 3.1 Contaminación de las aguas

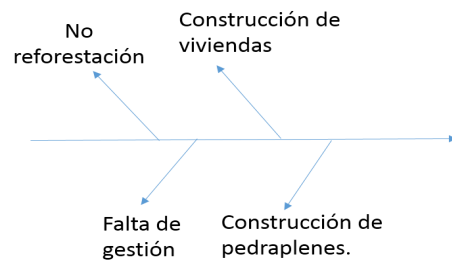


Fig.3.2 Degradación del manglar

(Fuente: Elaboración propia)

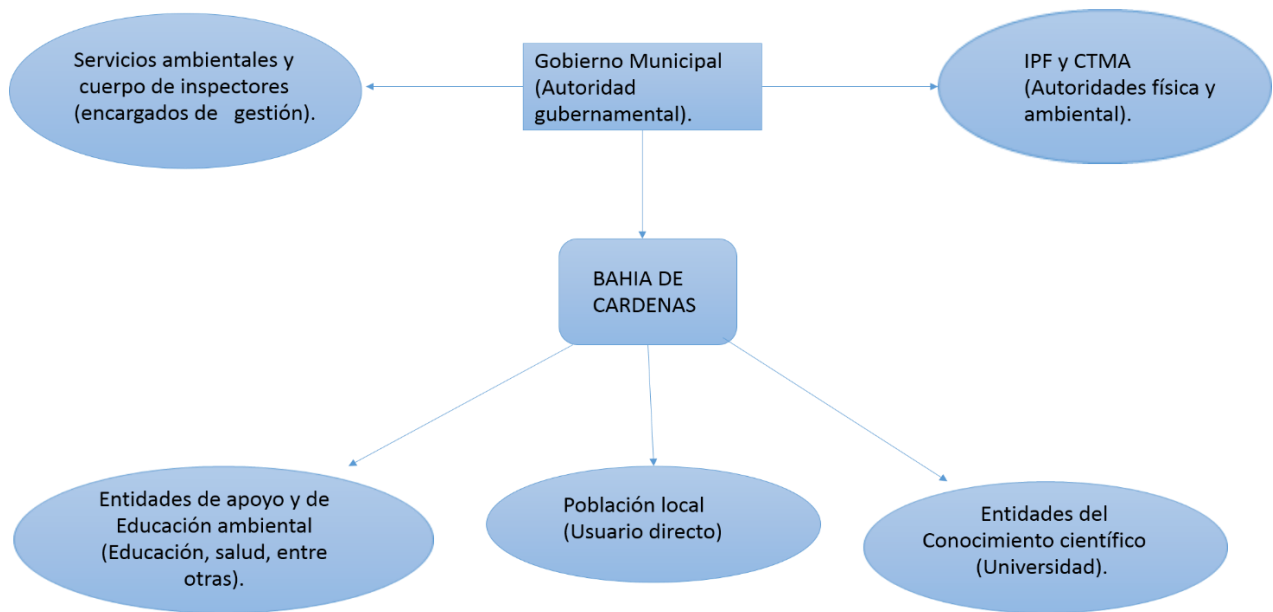
En las entrevistas los especialistas evalúan la protección y gestión ambiental actual sobre la bahía de Cárdenas y toda su zona costera como insuficiente pues se han trazado planes y programas en este sentido, pero el nivel de implementación es bajo, y se entiende que es necesaria la participación ciudadana, que es muy poca.

Si bien existe una estrategia ambiental municipal donde se puede hablar de la bahía y un programa de MIC de la bahía no existe una ejecución ni seguimiento efectivo.

Los aspectos que más desagradan de la bahía son la pérdida de la biodiversidad, la falta de sensibilidad, la disminución de la captura de peces y langosta, el vertimiento de los residuales y la actitud de la población al no cuidarla.

Para la identificación y caracterización de actores se muestra a continuación el mapa de actores, entendido como una replantación gráfica del total de actores, así como del rol e interacciones entre ellos, en relación a una zona de gestión, en este caso la bahía de Cárdenas.

- Figura 3.3. Mapa de actores



Fuente: Elaboración propia.

De este mapa de actores cabe destacar que todos reconocen que es el Gobierno local, junto al CITMA y al IPF, los que deben manejar los fondos destinados a la protección y gestión de la zona costera y bahía de Cárdenas, y que este órgano debe ser transparente, además de que es imprescindible mayor participación de la comunidad, como parte de ese órgano de gestión.

### 3.2 Identificación y análisis de bienes y servicios ecosistémicos.

Para la identificación de los bienes y servicios que brinda el ecosistema nos basamos fundamentalmente en la propuesta de la tesis de doctorado de Maritza Peterson Roldán y en el documento “Pagos por servicios ambientales: primeros pasos en ecosistemas costeros y marinos” (Forest Trends y Katoomba, febrero 2000),

Los bienes y servicios aportados por el medio ambiente y los recursos naturales se concretan a través de las funciones ecológicas de los ecosistemas que lo conforman, por ello para la identificación de los bienes y servicios brindados por la bahía se propone utilizar la clasificación dada por Groot 2002, que agrupa estas funciones en cuatro grandes categorías.

A partir de todo ello, la identificación e funciones y servicios ecosistémicos de la bahía de Cárdenas se sintetiza en la Tabla 3.1

		<b>Zona Costera</b>	<b>Zona Marina</b>
Clasificación	Funciones	Bienes y Servicios en zonas costeras	Bienes y Servicios en zonas marinas
Producción	Fuente de recursos insustituibles para muchas comunidades costeras (pesca artesanal a nivel familiar, madera de mangle para construcción y leña, extracción de sal, extracción de taninos para diversos usos domésticos, cacería, recreación y turismo)	.Pesca y acuicultura .Leña .Productos naturales .Genético y farmacéutico .Espacios para puertos y transportación	.Pesca y acuicultura .Energía alternativa .Productos naturales .Genético y farmacéutico .Espacios para medios de transporte
Regulación.	Fijadores de CO <sub>2</sub> , y además inmovilizan grandes cantidades de sedimentos ricos en materia orgánica, mecanismo que les permite retener contaminantes, y así purifican las aguas cloacales transportadas por los afluentes, mediante la oxidación o reducción del óxido nitroso .Amortización de oleajes y corrientes Amortización de vientos	. Regulación del clima . Captura de carbono .Estabilización costera. .Protección contra riesgos naturales .Regulación de nutrientes .Disposición de residuos .Fotosíntesis .Reciclaje de nutrientes .Control erosión costera .Protección contra tormentas .Retención de partículas en suspensión	.Regulación del clima .Captura de carbono .Regulación de nutrientes .Disposición de residuos .Reciclaje de nutrientes .Producción primaria
Hábitat	Refugio y zona de alimentación	. especies migratorias . estadios juveniles de muchos peces pelágicos y litorales, moluscos, crustáceos, equinodermos, anélidos	.especies migratorias .estadios juveniles de muchos peces pelágicos y litorales, moluscos, crustáceos, equinodermos, anélidos
Información	Provee Información estética espiritual y religiosa Inspiración cultural y artística Información educacional y científica por el desempeño de las funciones que dan. Paisajismo	.Turismo .Recreación .Valores religiosos /espirituales .Educación .Estética . Ornato urbano	.Turismo .Recreación .Valores religiosos /espirituales .Educación .Estética

(Fuente: Modificado por la autora)

Dentro de esta tabla se destacan los bienes y servicios específicos que brinda el manglar costero, que denominamos “manglar urbano”.

En consecuencia, los manglares urbanos presentan un nivel relativo de conservación inferior al que encontraríamos en los manglares silvestres, lo que seguramente incide sobre las funciones ecológicas que éstos desempeñan.

La imposibilidad de que los manglares tengan precio de mercado, como cualquier otro bien, ha conllevado a la desaparición de estos ecosistemas, por los agentes públicos y privados, los cuales prefieren hacer uso de las zonas de manglar, toda vez que el beneficio económico privado de la urbanización es mayor que el valor ambiental producto de su conservación.

Por lo tanto, si resultara posible identificar y cuantificar el valor económico de cada uno de los bienes y servicios ambientales derivados de la existencia de los manglares urbanos, la suma de estos beneficios, tal vez podrían ser mayores al beneficio de realizar desarrollos urbanos, lo cual, sería un incentivo a la conservación de estos ecosistemas.

De esta forma, la Valoración Económica Ambiental se constituye en una importante herramienta de gestión que aporta criterios a los planificadores para abordar la solución de los conflictos en cuanto a las opciones de manejo de Manglares Urbanos sin perder de perspectiva el efecto (en términos monetarios) que sobre el bienestar de los ciudadanos generan tanto estos ecosistemas, como los proyectos coyunturales que pudieran afectarlos.

Los entrevistados consideran que la bahía de Cárdenas aporta bienes y servicios porque condicionó y permitió un desarrollo económico de la ciudad además de que sostuvo una comunidad pesquera, una industria pesquera y en los últimos años le brinda servicio de ecosistema, de pastos, de coral, de litoral, de manglar, de paisajismo, de investigación, educación, procesos de distribución, de alimentación, de disminución.

Otros plantean que según lo que han investigado sobre la bahía y toda su zona costera no están plenamente identificados y si dañados o diezmados por los problemas medioambientales que existen en toda la zona.

La vegetación de una forma u otra desempeña sus importantes funciones diezmadas por el alto nivel de deterioro que presenta (ver anexo 2) por falta de protección y excesivos daños provocando efectos nefastos en la fauna del lugar; resulta de gran importancia el desarrollo de la pesca de plataforma, la posibilidad de la existencia de un puerto en el área de la bahía que en estos momentos prácticamente no existe, la existencia de especies forestales como el mangle que aportan leña; entre otros.

Debido a que en esta tesis se trabaja con la restauración vale la pena precisar una de las funciones más importantes que cumplen los manglares para entender por qué seleccionamos para la zona costera el servicio de protección contra riesgos naturales: ellos protegen al litoral contra la erosión costera derivada del oleaje y las corrientes de mareas, gracias a la estabilidad del sustrato que aseguran sus raíces, y al mismo tiempo el dosel denso y alto del bosque de manglar es una barrera efectiva contra la erosión eólica, asociada a los vientos de huracanes, temporadas de fuertes tormentas, etc.

### **3.3 Valoración económica.**

El servicio a valorar en el borde costero de la bahía de Cárdenas es el de protección contra riesgos naturales a través de la restauración del “manglar urbano” debido a que el municipio Cárdenas, a lo largo de su historia, ha sufrido el destructivo impacto de los peligros naturales.

Una de las más notables experiencias está asociada al paso del famoso huracán del 33, el cual prácticamente desbastó la cabecera municipal, causando daños valorados en \$ 3 471 426 peso (aproximadamente \$ 3 818 568,6 USD, según tasa de cambio de la época) y dejó secuelas y anécdotas que aún son contadas por los habitantes de la ciudad.

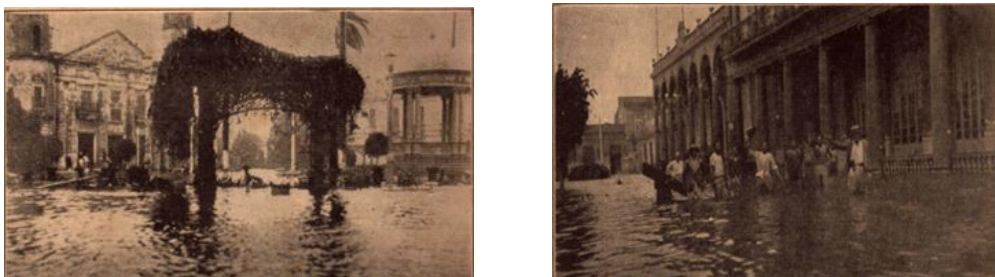


Fig.3.4 Parque Colón. Altura de las aguas 2.00 m

Otro fenómeno considerado también extremadamente dañino fue el huracán Michelle, que atravesó gran parte del territorio provincial provocando penetraciones del mar en el litoral cardenense.

A partir de la Directiva 1/2005, del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional se comienza el trabajo para su implementación, con la creación del grupo provincial de estudios de peligros, vulnerabilidad y riesgos, el cual tiene su réplica en el municipio Cárdenas. Estos estudios han determinado los peligros, vulnerabilidades y

riesgos por penetraciones del mar asociadas a eventos meteorológicos extremos y se trata de aunar esfuerzos para entre todas las instituciones del municipio reducir estas vulnerabilidades.

Para la realización de la valoración económica se hace importante señalar la importancia de la restauración de una parte del borde costero de la bahía a través de una faja protectora de mangle porque la misma se va concebir como una actividad profesional interdisciplinaria, donde los especialistas económicos juegan un rol, aportando a la sociedad una de las principales herramientas de valoración económica para articular de manera sostenible los ecosistemas y la actividad de los seres humanos.

La restauración ecológica del manglar en la bahía de Cárdenas va consistir en reconstruir ciertos vestigios de las configuraciones estructurales y cambios dinámicos de procesos que ha experimentado el espacio degradado a lo largo de su historia, pero es importante estudiar y considerar la demanda social actual de los habitantes y agentes sociales relacionados con el espacio a restaurar. Por otra parte, debe estar claro que los espacios severamente degradados no se restauran espontáneamente, y que la restauración no es fácil ni rápida

Durante la entrevista realizada se planteó que los beneficios que reportaría la restauración del manglar en todo su borde costero son muchos. Dentro del balance en que deben incurrir los costos de restauración a favor de la protección y gestión de esta bahía y especialmente de su borde costero se manifiesta que es alto y no sencillo porque debía tener un servicio de protección que incluye barco, personal calificado y medio de transporte además de que se pudieran acometer acciones favorables con este fin como por ejemplo, la limpieza y mejoramiento del área de playa, el acondicionamiento del puerto, el tratamiento y destino final de los residuales, la protección y repoblación forestal, la construcción de obras sociales para el disfrute de la población y recaudación de fondos para el mantenimiento de la zona costera.

Si hacemos un análisis riesgo beneficio en el caso de que no se pueda realizar la restauración del manglar se correrían grandes riesgos para el municipio de Cárdenas debido a que se podrían afectar industrias, áreas cultivadas, animales,

viviendas y numerosos poblados o zonas de defensas (ZD) que se encuentren en esas áreas al ocurrir una penetración del mar.

Por todo lo anterior se hace necesario que se ejecute la misma porque con esta podríamos obtener grandes beneficios como lo son la protección de la ciudad contra penetraciones del mar y la reproducción de las especies debido a que los manglares por su condición de ecotono entre el mar y la tierra poseen una productividad primaria muy alta, y alojan gran cantidad de organismos terrestres y marinos, que establecen una compleja red trófica con sitios de anidamiento de aves, zonas de alimentación, crecimiento y protección de reptiles, peces, crustáceos, moluscos, entre otros.

Los entrevistados plantean además que si se logra lo anterior se podrían recuperar muchas de las especies que se habían perdido como lo fue la desaparición de unas 35 t de langostas anuales por un valor de 12 000 pesos. La langosta generaba 12000 y 24000 pesos y el 70% de la misma provenía de la Industria Pesquera. Se afirman también que se pueden recuperar los quelonios que generaban 200 t y que de 200 t de peces se ha perdido el 50%, se perdió el camarón y el ostión bajó de 10t a 2t.

Para la valoración se llegó a un consenso con los especialistas implicados considerando el grado de afectación de las funciones en el área de manglar: alto, medio y bajo

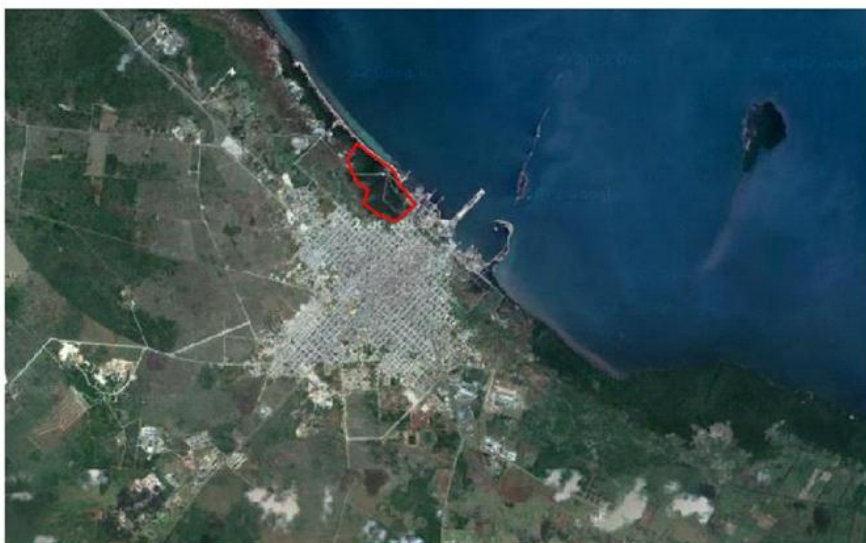
Tabla 3.2: Grado de afectación de las funciones en el área de manglar

Funciones:	Bienes y servicios ambientales	Grado de Afectación
Amortización de oleajes y corrientes	Control erosión costera	Alto
Retención de sedimentos	Formación de suelos Acumulación de nutrientes Reducción de SST	Medio
Captura de carbono y fijación de energía solar	Mitigación cambio climático	Alto
Amortización de vientos	Protección contra tormentas Retención de partículas en suspensión	Alto
Regulación microclima	Regulación microclima	Media
Producción primaria y secundaria	Producción pesquera Base cadena alimenticia	Alto
Paisajismo	Ornato urbano	Alto
Hábitat y alimento de aves residentes y migratorias,	Refugio y zonas de alimentación	Media

mamíferos, reptiles y especies hidrobiológicas		
--	--	--

(Fuente: Modificado por la autora)

Para la ejecución de la valoración del servicio de protección contra riesgos naturales se aplicará el método de costo de restauración donde para la realización del mismo se calculó, con imágenes satelitales, el espacio de la zona costera de Cárdenas (ver mapa 2), donde se identificó la zona a restaurar, y seguidamente se consultaron diversos proyectos para la realización del costo de restauración del litoral costero, donde se contó con la cooperación en esta labor del Ministerio de la Agricultura municipal (MINAGRI) y la empresa municipal de Flora y Fauna para la documentación de algunos datos para llegar de esta manera a la elaboración de nuestro propio costo para el área seleccionada, o sea, una zona piloto con la que pretendemos restaurar 8ha de manglar en una parte del borde costero de la ciudad de Cárdenas .



(Fuente: Elaborado por Yimi Osmany Sánchez Roque)

A continuación, se muestra una ficha de costo o presupuesto de siembra según la empresa ARENTUR donde se refleja las actividades que se realizan para la siembra de mangle y los costos unitarios y totales para la restauración de 8ha donde el espacio a sembrar va ser de 2m por 2m para una plantación de 166 semillas por hectáreas con un costo finalmente de restauración de 10399.84 pesos

Tabla 3.3: Presupuesto de siembra para 8ha de mangle.



No	Actividad	Costo unitario	costo total
1	Monitoreo	174,48	1355.84
2	Medición de parámetros de crecimiento	87,22	697.76
3	Estudio de densidad	130,32	1042.56
4	Localización de semillas	218,03	1744.24
5	Salario básico	379,03	3032.24
6	Seguridad social	59,55	476.4
7	Gastos materiales	106,35	850.8
8	Combustibles	150,00	1200
<b>TOTAL</b>		<b>\$1304.98</b>	<b>\$10399.84</b>

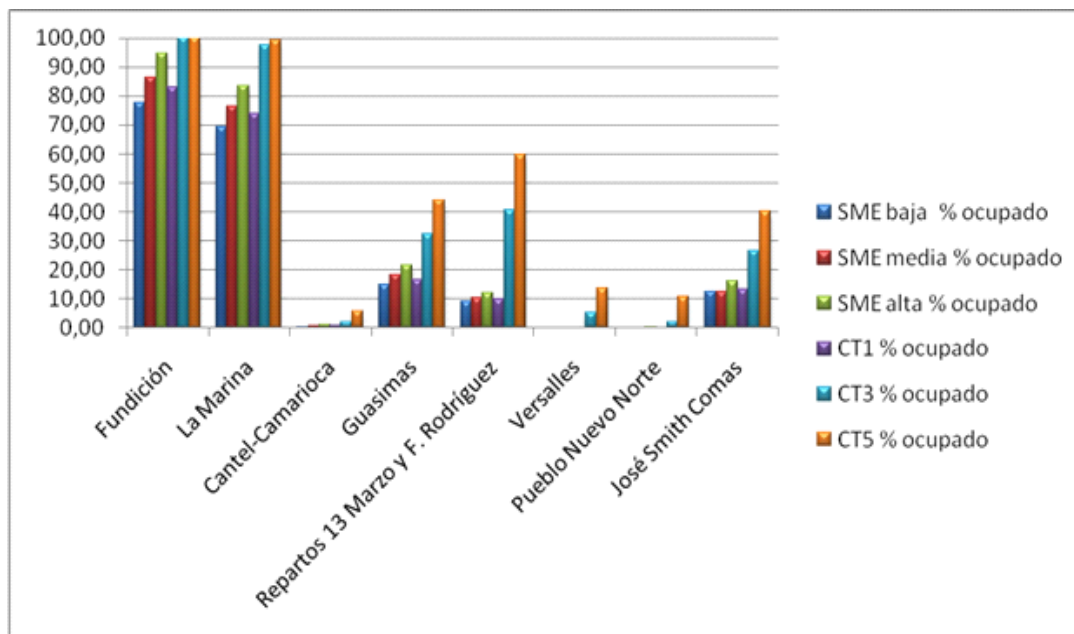
(Fuente: Elaborada por la empresa ARENTUR)

### **Costos evitados por vulnerabilidad y riesgos**

En los estudios de PVR se muestra que la Vulnerabilidad Ecológica (ver anexo 3) es elevada para las ZD de Fundición y la Marina razón que recae en el alto grado de degradación de las franjas manglar y de manera similar para la ZD José Smith Comas, pero en menor medida que las anteriores

Según las entrevistas se corroboró que la pérdida del mangle de la costa debido a la influencia de la contaminación, la tala indiscriminada del hombre y la construcción de pedraplenes en la zona, han obstaculizado la libre circulación de las corrientes marinas. De ahí que nuestro estudio trata de hacerle frente a los problemas de penetraciones del mar porque el municipio Cárdenas debido a que por su posición geográfica y las características de su geomorfología es afectado por una serie de peligros, o sea Sistemas Meteorológicos Extremos de baja, media y gran intensidad y los Huracanes.

A continuación, se muestra el gráfico 1 con el porcentaje de las áreas de las zonas de defensa que se inundan ante cada peligro en el municipio de Cárdenas.



(Fuente: Informes de PVR)

A modo de conclusión parcial respecto al gráfico podemos decir que las Zonas de Defensa expuestas a los mayores peligros son Fundición y la Marina, debido a que ante eventos meteorológicos extremos de baja intensidad las áreas afectadas alcanzan porcentos elevados donde incluso ocurren eventos en los que se inundan totalmente por la simple razón de que estas zonas son proclives a inundarse porque la ciudad se construyó en las zonas bajas cenagosas costeras, donde existía manglar.

La siguiente tabla 3.4 con la estimación de los riesgos de afectación por EME y/o penetración del mar para el año 2016

Vivienda	Cantidad	%	Gasto total (pesos)
Fondo habitacional en regular y mal estado	12 416	0.16267491	611694.64

(Fuente: Modificado por la autora)

Se consideran afectación parcial a las viviendas que están regular y afectación total a las que se encuentran en mal estado. Si comparamos la cantidad de viviendas afectadas total y parcialmente con años anteriores podemos percibir que en el año 2013 hubo afectaciones de este tipo por EME y/o penetraciones del mar en 11271

viviendas y en nuestro estudio según el informe para el 2016 se estima que sean en este caso 12416 viviendas afectadas.

Por otra parte, se presenta una breve caracterización de algunas de las empresas que pudieran ser afectadas en caso EME y/o penetraciones del mar y seguidamente se presentan el gasto de la afectación por el valor de su producción mercantil.

#### **UEB Combinado Industrial Cárdenas.**

La Empresa Pesquera de Matanzas, PESCAMAT, ubicada en Contreras entre Zaragoza y Manzaneda # 29210, municipio Matanzas fue creada por Resolución Ministerial No.507/2001, previa autorización del Ministerio de Economía y Planificación, tiene personalidad Jurídica Propia y se subordina al Grupo Empresarial de la Industria Alimentaria, GEIA, perteneciente al Ministerio de la Industria Alimentaria. MINAL. La UEB combinado Industrial Cárdena perteneciente a esta empresa se localiza en Calle Pinillo final s/n zona Portuaria.

Se asume el gasto de la afectación por el valor de su producción

- Producción Mercantil MP 3054.1

#### **Empresa de Producciones Diversificadas “José A. Echeverría”.**

Esta fábrica fue fundada por José Arechavala en 1878 como una destilería de alcohol y aguardiente, en 1903 se construye una Refinería de Azúcar, en 1934 se funda la Fábrica de Ron, en 1936 una Fábrica de Confituras y Caramelos para el consumo nacional y exportación y en 1956 comienza una Planta de levadura sacharomyces para alimento animal. Es intervenida en diciembre de 1959 y en octubre de 1960 es nacionalizada. En 1976 se dispone la creación de la Empresa Azucarera: “José A. Echeverría”, como Empresa Estatal del Ministerio del Azúcar (MINAZ) Código de la División Político – Administrativa 108-0-1430 y en noviembre de 1993 fueron segregadas las instalaciones de la Destilería, la Fábrica de Ron y la Planta de levadura en cumplimiento del Acuerdo No. 2719 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros. Por Resolución No. 12 dictada el 16 de enero de 2003 la Empresa cambia su denominación, llevando el nombre actual de Empresa de Producciones Diversificadas “José A. Echeverría”.

Se asume el gasto de la afectación por el valor de su producción

- Producción Mercantil MP 1 425,6

### **La Empresa Molinera Confitera Cárdenas.**

La Empresa Molinera Confitera Cárdenas, fue creada el 9 de diciembre de 1976 por la Resolución 101/76 del Ministro de la Industria Alimenticia. La misma está ubicada en la provincia de Matanzas, municipio de Cárdenas, dicha empresa cita en Calle Céspedes final s/n zona Portuaria. Se identifica como nombre comercial MAISOL.

Desde 1999 se desarrolló un proceso inversionista donde se puso en marcha la Planta de Cereales para desayunos, que culminó en el 2000 siendo acompañado por un reordenamiento laboral que incrementó en un 33,8% la fuerza de trabajo, efectuándose la capacitación de los trabajadores seleccionados, asimismo se apañó la estructura y se disminuyó el personal dirigente.

Se asume el gasto de la afectación por el valor de su producción

Producción Mercantil MP 1917,2

A continuación, se muestra la tabla 3.5 para la determinación del grado de afectación y estimación del costo evitado para el año 2016.

Tipo de afectación	UM	Grado de afectación	Estimación del costo evitado
Vivienda	MP	ALTO	611.69464
Industria	MP	MEDIO	6398.900
Total	MP		7010.5946

(Fuente: Modificado por la autora)

En el caso de la estimación del costo evitado de los servicios, dígame círculos infantiles, hospitales y escuelas no se pudieron cuantificar; además de que no se contó con un resultado final de los estudios de Peligro Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) para la determinación de los costos evitados en caso de EME y/o penetraciones del mar.

El riesgo de las afectaciones se convierte en un costo evitado de restaurarse el manglar. Si se logra la restauración se ahorrarían otros costos evitados o inducidos como lo son la evaluación de daños y la atención a los damnificados, la reconstrucción que incluiría la construcción y recuperación, el abastecimiento de

agua, la elaboración de alimentos, suministro de energía eléctrica etc. además de que se evitarían otras afectaciones como por ejemplo a las industrias, a los centros educativos, círculos infantiles, hospitales entre otros con un costo de 7010.5946MP.

### **3.4 Propuestas:**

Para hacerle frente al diagnóstico y la gestión para el manejo integral costero de la bahía de Cárdenas se propone en nuestra investigación las siguientes propuestas:

- Establecer un sistema de Gestión Ambiental para las Empresas que tienen una incidencia directa en el litoral, que logre solucionar en diferentes plazos los problemas ambientales detectados.
- Que la valoración económica se revierta en incentivos y herramientas para la toma de decisiones y que reconozca el papel de los ecosistemas marinos y costeros en el bienestar de la sociedad.
- Que se realicen nuevas investigaciones relacionadas con la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos de la bahía de Cárdenas.
- Continuar instrumentando la delimitación de la zona costera, en cuanto a los distanciamientos establecidos en el Decreto-Ley 212.

A partir de todo lo analizado anteriormente, y teniendo en cuenta también los resultados de las entrevistas y del trabajo grupal realizado se ha demostrado el rol sumamente importante que juega el manglar urbano, y precisamente en ello radica la necesidad de un pago tributario que favorezca su conservación y mantenimiento, por lo que se propone que los que más se benefician con los servicios del manglar paguen a los que controlan y gestionan el recurso.

Conclusiones parciales del Capítulo.

- La restauración ecológica de manglares urbanos debe entenderse como un proceso de manejo de sistemas complejos y dinámicos apoyándose en principios fundamentales pre-establecidos
- El manglar urbano de Cárdenas ha sido excesivamente degradado, y requiere una restauración para poder restablecer las importantes funciones y servicios

ecosistémicos que han sido identificados, en particular el amortiguamiento de inundaciones costeras.

- La valoración económica de los bienes y servicios del manglar urbano de Cárdenas, en particular el análisis de los costos de restauración y los costos evitados, corrobora la conveniencia de establecer un programa de restauración que se incorpore a las acciones de protección y gestión ecosistémica de todo este gran ecosistema.

## Conclusiones

1. El enfoque ecosistémico y la valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos aplicado a las zonas costeras, incluyendo bahías y humedales se viene desarrollando con gran fuerza en las últimas décadas, y se ha convertido en una filosofía de trabajo relevante en la actualidad, lo cual se evidencia también en el caso específico de las bahías de Cuba.
2. El procedimiento metodológico aplicado en la presente investigación, en el cual se activan diversos métodos y técnicas, con énfasis en la revisión y evaluación de documentos, y en las entrevistas a un grupo focal en el asunto, ha permitido una aplicación del enfoque ecosistémico en un caso muy particular de un manglar urbano en el borde costero de la bahía de Cárdenas.
3. El borde costero con manglar urbano es un ecosistema de alta significación para el municipio Cárdenas, y mantiene hasta la fecha un nivel de degradación que no le permite aportar importantes bienes y servicios ecosistémicos, entre los cuales se destacan sus funciones y servicios de protección costera.
4. La valoración económica desarrollada en la presente investigación, especialmente a través del análisis de los costos de restauración y costos evitados, permite corroborar la necesidad de restaurar el manglar urbano en el borde costero de la bahía de Cárdenas, e integrarse a un programa de protección y gestión integrada de toda esta zona.
5. Se ha demostrado que es imprescindible estudiar e implementar una forma de tributo en apoyo a las acciones de restauración del manglar urbano de Cárdenas, lo que sería una forma de transferencia económica significativa para los que deben cumplir estas tareas en favor del desarrollo sostenible de la ciudad.

## **Recomendaciones**

1. Divulgar los resultados de la presente investigación especialmente la valoración económica a través del análisis de los costos de restauración y costos evitados, como una vía de concientizar a todos los gestores y tomadores de decisión involucrados en cuanto a la necesidad de acometer la restauración del manglar urbano en el borde costero de la bahía de Cárdenas.



## Bibliografía

1. ADAM, P., BERTNESS, M.D., DAVY, A.J. y ZEDLER, J.B. Saltmarsh. Pp. 157-171 en: Polunin, N. (ed.). *Aquatic ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, Gran Bretaña, 2008.
2. ALLEN, J.R.L. *Morpho dynamics of Holocene salt marshes: a review sketch from the Atlantic and Southern North Sea coasts of Europe*. Quaternary Science Reviews 19:1155-1231, 2000.
3. ALLEN, J.R.L. *Morpho dynamics of Holocene salt marshes: a review sketch from the Atlantic and Southern North Sea coasts of Europe*. Quaternary Science Reviews 19:1155-1231, 2000.
4. ANDRADE A., ARGUEDAS S., VIDES R. *Guía para la aplicación y monitoreo del Enfoque Ecosistémico*, CEM-UICN, CI-Colombia, ELAP-UCI, FCBC, UNESCO-Programa MAB. 42 p., 2011.
5. ARONSON, J., MILTON, S.J. Y BLIGNAUT, J.N. eds. *Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice*. Washington DC: Island Press, 2007.
6. BALVANERA P. Y COTLER H. *Acercamiento al estudio de los servicios ecosistémicos*. México. Gaceta Ecológica. No. 85. INE SEMARNAT. 2007.
7. BALVANERA P. Y COTLER H. *Los Servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: retos y perspectivas*. México. Gaceta Ecológica. No. 85. INE SEMARNAT, 2007.
8. BARRAGÁN MUÑOZ, BORJA BARRERA, J.M. *Litorales. En: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España* (Fundación Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, eds.). 67 p., 2011.
9. BYERS, B. *Ecosystem services: what do we know and where should we go?* VT, ARD, Inc., Burlington, 2007.
10. CABRERA, J.A., et al. *“Estrategia para el MIZC en la costa norte de la provincia, Experiencias y retos del Manejo Costero Integrado a nivel local en Latinoamérica*, 2011.
11. CABRERA, J. A., et al. *“El Manejo integrado costero en Cuba: un camino, grandes retos”*. En: Barragán Muñoz, J. M. (Ed.). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio*. Red IBERMAR (Servicio de Publicaciones del Programa CYTED). Cádiz, España, pp. 91-119.,2009.

12. CASTELLO, L., J. P. CASTELLO y HALL, C.A.S. *Problemas en el estudio y manejo de pesquerías tropicales*. Gaceta ecológica 84-85: 65-73, 2007.
13. CLEWELL, A.F., ARONSON, J. *Ecological Restoration: Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession*. Island Press. Washington D.C., 2013.
14. COLECTIVO DE AUTORES. *Guía metodológica para la valoración económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos (BSE) y Daños Ambientales*, 2011.
15. COLECTIVO DE AUTORES. *Introducción al conocimiento del medio ambiente*. La Habana. Universidad para todos. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Informe de la situación ambiental de las bahías de Matanzas y Cárdenas. Delegación territorial del CITMA en Matanzas, 1999,2002
16. Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros. *Decreto No. 281 (2013): Reglamento para la implantación y consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal*. La Habana. Cuba, Gaceta Oficial No. 007 Ordinaria de 18 de febrero de 2013, 2013.
17. COSTANZA, R., DARGE, R. et al. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature 387:253-260, 1997.
18. CUBA. Ministerio de la Construcción. *Presupuesto de la construcción I y II. Sistema de precios de la construcción*. La Habana: Editorial Obras. Centro de información de la construcción,2005.
19. DAILY, G.C. Introduction: *What are ecosystem services?* Pp. 1-10 en: DAILY, C.G. (ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D.C. EE.UU.,1997.
20. DAILY, G.C, DASGUPTA, P. et al. *The value of nature and the nature of value*. Science 289:395-396, 2000.
21. DAILY, G. (ed.). *Introduction: What are ecosystem services*. Island Press, Washington, D.C., 1997.
22. DE GROOT, R.S., WILSON, M.A. y BOUMANS, R.M.J. *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecological Economics 41: 393- 408, 2002.
23. FOREST TRENS y KATOOMBA. *Pagos por servicios ambientales: primeros pasos en ecosistemas costeros y marinos*, 2000.

24. FOREST TRENDS y KATOOMBA. *Guía del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)*, 2010.
25. GLP. *Global Land Project. Science. Plan and Implementation Strategy*. IGBP Secretariat, Stockholm. Suecia, 2005.
26. GÓMEZ, G. *Análisis económico de las funciones ambientales del manglar en el ecosistema Sabana-Camagüey. En Ecosistema Sabana-Camagüey. Estado actual, avances y desafíos en la protección y uso sostenible de la biodiversidad*. Editorial Academia. 183 pp, 2007.
27. Informe parcial Cimab (Centro de Ingeniería y manejo ambiental de Bahía y Costas). Diagnóstico de la calidad ambiental del ecosistema de la zona Varadero-Cárdenas. Ciudad de La Habana, 2001.
28. LAWS, A. y ALLEN, C. *Water quality in a subtropical embayment more than a decade after diversion of sewage discharges*. Pacific Science 50:194-210, 1996.
29. LEFF, E. *Ecología y Capital: Hacia una Perspectiva Ambiental del Desarrollo*. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. México, 1986.
30. Ley 81-1997 Del Medio Ambiente CUBA. Gaceta Oficial Extraordinaria. No.7, de 11 de Julio de 1997.
31. Ley No. 113 del Sistema Tributario, de fecha 23 de julio de 2012.
32. MA. *Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua*. Informe de Síntesis. World Resources Institute, Washington, D.C. EE.UU. Pp. 68, 2005.
33. MA. *Millenium Ecosystem Assessment, Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. Washington, D.C. EE.UU., 2005.
34. MASS, J.M., MOONEY, H.A. et al. *Ecosystem services of tropical dry forests: insights from long-term ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico*. Ecology and Society 10:17. [www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art17/](http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art17/) (último acceso: 05/05/2010), 2005.
35. MEA. *Ecosystems and human well-being. Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, D.C. EE.UU, 2005.
36. MEA. *Ecosystems and Human Well-being: a Framework for Assessment. Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington, D.C. EE.UU., 2003.
37. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Estrategia provincial ambiental. Delegación territorial del CITMA en Matanzas, 1997.

38. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Decreto Ley de las contravenciones en materia de medio ambiente. Edición Dirección de Política Ambiental. Cuba, 2000.
39. MOONEY, H. A. Y EHRLICH, P.R. *Ecosystem services: a fragmentary history*. En: G. C. Daily (ed.). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington, D C. Pp: 11-22, 1987.
40. PETERSSON ROLDAN, Maritza. *La utilización de técnicas matemáticas en la evaluación económica ambiental; el caso de la contaminación de la bahía de Cárdenas*. Universidad de Matanzas, 2005.
41. QUÉTIER, F., TAPPELLA, E. et al. *Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario*. Gaceta Ecológica 84-85:17-26.
42. QUIJAS, S., SCHMID, B. y BALVANERA, P. *Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis*. Basic and Applied Ecology 11: 582-593, 2010.
43. UNEP WCMC. *In the line: shoreline protection and other ecosystem services from mangroves and coral reefs*, 2006.
44. WHEELER, T.J. *Analysis, modeling, emergence & integration in complex systems: a modeling and integration framework & system biology*. Complexity 13:60-75, 2007.
45. WUNDER, S., WERTZ-KANOUNNIKOFF, S. y MORENO-SÁNCHEZ, R. *Pagos por servicios ambientales: una nueva forma de conservar la biodiversidad*. Gaceta Ecológica número especial 84-85:39-52, 2007.
46. WUNDER, S., ENGEL, S. y PAGIOLA, S. *Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries*. Ecological Economics 65:834-852, 2008.

## ANEXOS:

### ANEXO 1: Integrantes del grupo focal conformado para la investigación.

Nombre y apellidos	Cargo	Especialidad	Años de experiencia	Residencia
Marisol Sequeira	Profesora	Geógrafa	20	Cárdenas
Mercedes Marrero	Profesora	Geógrafa	36	
Juan A. Cabrera	Profesor	Geógrafo	33	
Amado Sola	Retirado	Biólogo marino	63	
Ángel Alfonso	Dr. Del CITMA	Geógrafo	30	

(Fuente: Elaboración propia)

Anexo 2: Fotos de la zona objeto de investigación.

Manglar dañado



Pérdida de la vegetación

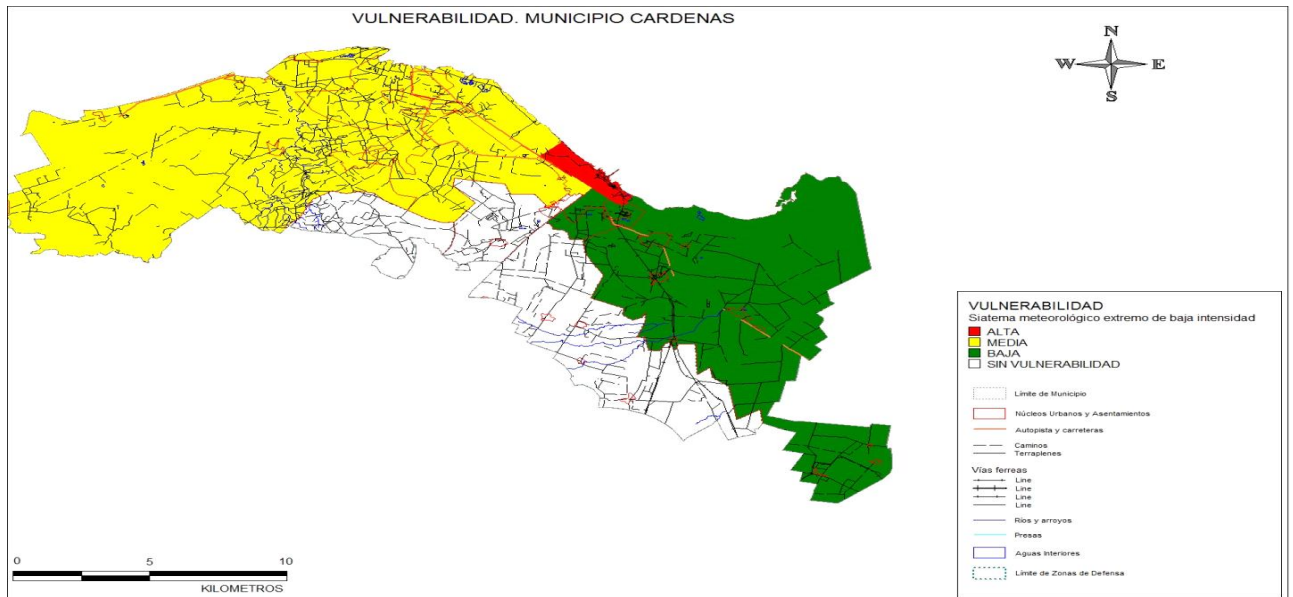


Condiciones de la playa debido al vertimiento industrial



(Fuente: Tesis de Petersson Roldan, Maritza, 2005)

**Anexo3:** Vulnerabilidad del municipio de Cárdenas.



(Fuente: Informes de PVR del CITMA)