

RESULTADOS PRELIMINARES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL DE LOS PRINCIPALES HUMEDALES DE CUBA. Caso Ciénaga de Zapata

Preliminary results of the comprehensive environmental assessment of cuba major wetlands. Zapata Swamp Case

**Lucas Fernández Reyes, Miriam Labrada Pons,
Grisel Barranco, Obllurys Cárdenas, Ada Roque Miranda,
Hilda Alfonso de Anta, Liz Marrero y Laura Azor**

Instituto de Geografía Tropical. CITMA
Calle F No. 302 / 13 y 15, Plaza, La Habana. Cuba.
CP 10 400, lucas@geotech.cu

RESUMEN

El presente trabajo muestra los resultados preliminares del proyecto “Evaluación ambiental integral (EAI) de los principales humedales de Cuba y creación de un sistema de información” que lleva a cabo el Instituto de Geografía Tropical de Cuba entre los años 2011 y 2014. Para esta primera etapa (2011) se ha tomado como estudio piloto a la Ciénaga de Zapata, Reserva de la Biosfera y Sitio Ramsar, con dos propósitos esenciales: uno de carácter práctico dirigido a evaluar los problemas y mejorar la gestión, y otro de carácter metodológico, orientado a desarrollar las experiencias pertinentes en materia de EAI, que posteriormente puedan ser generalizadas al resto de los sectores de humedales cubanos. A partir del enfoque conceptual GEO PNUMA para las evaluaciones ambientales integrales, en el trabajo se identifican y caracterizan las presiones que están incidiendo en el cambio del estado, los impactos sobre los servicios ambientales y el bienestar humano. Como punto de partida para el análisis se determinaron las principales problemáticas ambientales del humedal y se estableció un sistema de indicadores ambientales para evaluar cuantitativamente el comportamiento de las presiones, el estado y los impactos, así como un sistema de monitoreo basado en estos indicadores. Finalmente se realiza una evaluación de la eficacia de las políticas adoptadas y se brindan las argumentaciones técnicas para mejorar o desarrollar planes, programas y medidas apropiados de conservación y uso racional. Otro objetivo importante del proyecto es la creación de un sistema de información orientado a facilitar los procesos de captación, actualización, integración y gestión de la información, el intercambio de enfoques y criterios entre las entidades participantes en un ambiente interactivo.

Palabras clave: Evaluaciones ambientales, presiones, impactos, indicadores ambientales, monitoreo.

SUMMARY

This work shows the preliminary results of the project "Integrated Environmental Assessment (EAI) of major wetlands in Cuba and the creation of an information system" carried out by the Institute of Geography Tropical Cuba between the years 2011 and 2014. For this first stage (2011) has taken as pilot study to the Zapata Swamp, a Biosphere Reserve and Ramsar Site, with two essential purposes: one of a practical nature designed to evaluate the problems and improve the management, and another of a methodological nature, aimed at developing the relevant experiences with EAI, which subsequently can be generalized to the rest of the sectors of wetlands cubans. From the conceptual approach GEO UNEP for the integrated environmental assessments, at work is to identify and characterize the pressures that are affecting the change of the state, and impacts on the environmental services and human welfare. As a starting point for the analysis identified the main environmental problems of the wetland, and established a system of environmental indicators to assess quantitatively the behavior of the pressures, the state and the impacts, as well as a monitoring system based on these indicators. Another important objective of the project is the creation of an information system designed to facilitate the processes of uptake, updating, integration and information management, sharing approaches and criteria among the entities participating in an interactive environment.

Key words: environmental assessments, pressures, impacts, environmental indicators, monitoring.

INTRODUCCIÓN

Los humedales en Cuba ocupan una superficie de unos 10 410 km², lo que representa aproximadamente el 9.3 % de la superficie del país. Incluyen los pantanos y áreas cenagosas, tanto litorales como interiores, así como el agua embalsada. No obstante, esta cifra puede ser notablemente incrementada si se incorporan los hábitat marinos hasta la primera línea de arrecifes o en ausencia de ellos, hasta la isobata de 6 m en marea baja (considerados por la Convención Ramsar como humedales), ya que de los 70 000 km² de la plataforma submarina de Cuba, aproximadamente el 40 % de su superficie se encuentra por debajo de este valor.

Dada la relativa fragilidad de estos ecosistemas, es indispensable lograr una correcta aplicación de esquemas de manejo sostenible que garanticen el desarrollo económico sin afectar el medio ambiente natural y el patrimonio socio cultural de la región. El manejo de los recursos naturales de estas zonas requiere un conocimiento actualizado sobre la existencia, estado, ubicación y condiciones naturales, así como de los aspectos socioeconómicos y de sus interrelaciones funcionales, ya que la sobreexplotación de cualquiera de estos recursos traería consigo la ruptura del equilibrio funcional con trastornos irreversibles para estos ecosistemas.

Hasta el presente en el país no se han realizado evaluaciones ambientales integrales a nivel de ecosistema. Si bien para el caso de los humedales existen inventarios y diagnósticos ambientales que han servido de base para la elaboración de la estrategia ambiental y planes de manejo de las áreas protegidas, el conocimiento disponible sobre los diferentes sectores de humedales es desigual y no existe homogeneidad en las metodologías de trabajo. En adición, existen vacíos de información, gran dispersión de los datos y dificultades para su acceso. Los estudios se continúan realizando de forma aislada por instituciones independientes. Los Talleres nacionales e internacionales que se llevan a cabo anualmente en la Ciénaga de Zapata constituyen el único espacio de

debate e intercambio de experiencia, pero no son instrumentos de coordinación y dirección metodológica de las investigaciones en los humedales. Todo ello dificulta la implementación de planes adecuados de gestión y manejo sustentable.

En este contexto, en el 2011 y con una duración de 4 años se puso en marcha el Proyecto Nacional “Evaluación ambiental integral de los humedales Evaluación Ambiental Integral de los principales humedales de Cuba y creación de un Sistema de Información, que lleva a cabo el Instituto de Geografía Tropical. Este proyecto tiene como objetivo fundamental la realización de una Evaluación Ambiental Integral con enfoque GEO PNUMA de los principales humedales cubanos, a fin de conocer las principales presiones que están incidiendo en el cambio del estado de estos ecosistemas, los impactos sobre los servicios ambientales, el bienestar humano y la elaboración de las argumentaciones técnicas para la adopción de planes, programas y medidas apropiadas de conservación y uso racional.

Otros objetivos importantes del proyecto son: la creación de un Sistema de Información que facilite los procesos de captación, actualización, integración y gestión de la información, el intercambio de enfoques y criterios entre las entidades participantes; el desarrollo de un sistema de indicadores ambientales y de un sistema de monitoreo que permita evaluar los cambios, las presiones e impactos así como la eficacia de las medidas adoptadas.

El Proyecto se ejecuta a partir de la recopilación y actualización de la información disponible y el completamiento de los vacíos de información, con el empleo de herramientas de geoprocésamiento, la cartografía automatizada soportada sobre un SIG y acompañada de los metadatos, según las normas de la Infraestructura de datos espaciales para la República de Cuba para su estandarización e integración.

EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS DE ESTADO Y SUS CAUSAS

El primer paso del enfoque GEO para realizar una EAI consiste en conocer qué le está pasando al medio ambiente y cuáles son las causas que están incidiendo en los cambios de estado. Para ello es necesario identificar cuáles son las problemáticas ambientales prioritarias, cuáles son los cambios críticos de estado y sus tendencias, cuáles son las causas que están generando los cambios y qué indicadores son apropiados y necesarios para caracterizar fuerzas motrices, presiones y estados?

Breve caracterización del estado de la Ciénaga de Zapata

La historia ambiental de este territorio y su estado actual es el resultado de complejas interacciones hombre-naturaleza que durante más de dos siglos han ido modificando la estructura, funcionamiento y estabilidad de los ecosistemas.

La Ciénaga de Zapata es el mayor humedal de Cuba y uno de los mayores de América Latina y el Caribe, aprobada por la UNESCO como Reserva de la Biosfera en el año 2000 y también reconocida como Sitio Ramsar en el 2001. Fue declarada a nivel nacional como Área Protegida de Recursos Manejados “Península de Zapata” (APRM) en el año 2010. Comprende una superficie total de 720 748 ha, de ellas 512 036 ha son terrestres y 208 711 ha son marinas. Posee uno de los mayores reservorios de agua dulce del país y la mayor área de pantanos y marismas de Cuba. Dentro de ella han sido

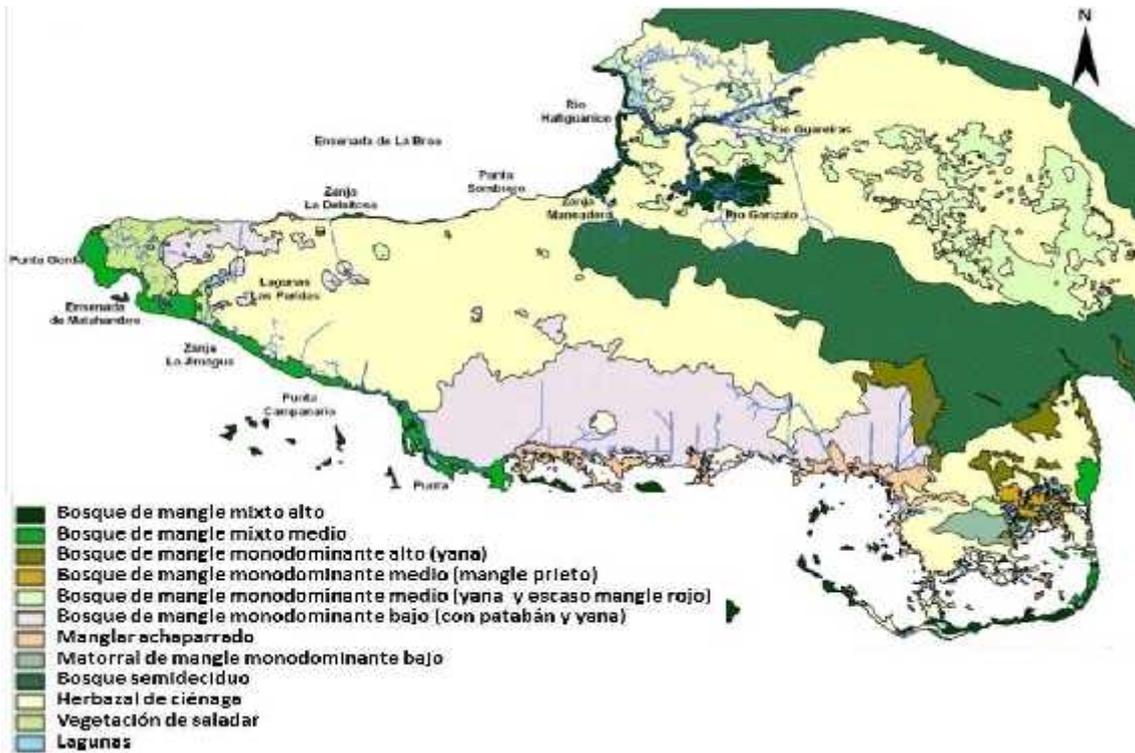


Figura 2. Distribución espacial de la vegetación de la Ciénaga Occidental de Zapata.
Fuente: Labrada et al. (2008).

La fauna está representada por 15 especies de mamíferos, 258 de aves, 43 de reptiles y 16 de anfibios, así como una gran variedad de peces, insectos y otros invertebrados (Figura 3). Entre las especies de animales se destacan 5 endémicas locales y 16 en peligro de extinción. Esta región es además uno de los refugios más importantes de 65 especies de aves migratorias (Amorín et al., 2002).



Figura 3. Algunas especies representantes de la fauna del humedal.

La Ciénaga de Zapata tiene una población de 9423 habitantes (ONE, 2011), de los cuales el 65% está considerado como urbano y el 35% como rural. Es el municipio de mayor extensión del país y menor poblado con una densidad de población, aproximadamente de 2,07 hab/km². El 34% está concentrado en dos asentamientos Gironcito y Cayo Ramona.

Las principales actividades económicas son la silvicultura, la apicultura, la pesca, la industria local y el turismo, todas ellas con bajo nivel de desarrollo y poco valor agregado por la falta de tecnologías apropiadas para el uso y manejo de los importantes recursos naturales de que dispone el territorio: forestales (madera preciosas), energéticos (turba y bosques), melíferos, pesqueros (cocodrilos, tortugas, crustáceos, mariscos) y paisajísticos (Figura 4).

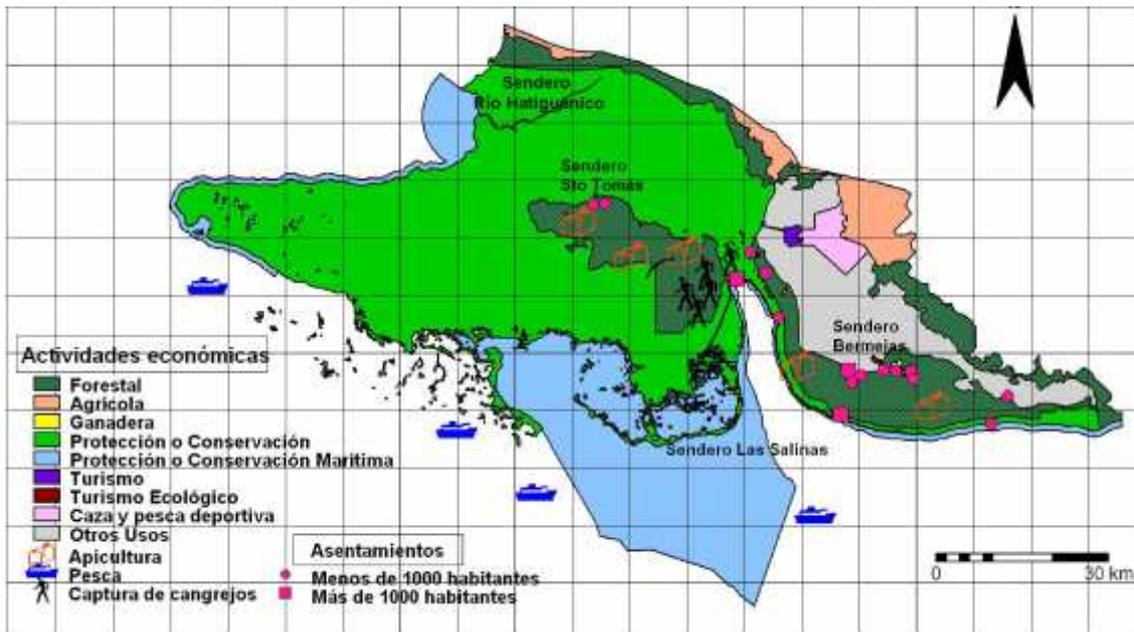


Figura 4. Principales actividades económicas en la Ciénaga de Zapata
 Fuente: Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata Labrada (2005).

El territorio presenta un alto grado de vulnerabilidad ante los fenómenos meteorológicos extremos y el incremento del nivel del mar por cambios climáticos, debido a la poca altura sobre el nivel del mar, la ubicación de los asentamientos humanos en zonas costeras bajas, la exposición de las fuentes de abastos de agua a la intrusión salina, la fragilidad de su flora y fauna y el incremento de las actividades económicas.

Identificación de las problemáticas ambientales

Las problemáticas ambientales, entendidas como cambios en el estado de los ecosistemas o de algunos de sus componentes en determinados umbrales que pueden afectar o degradar su funcionamiento normal, son el resultado de conflictos de intereses, limitaciones de las legislaciones, debilidades, amenazas, contradicciones, necesidades, entre otras, que pueden ser naturales, legales, económicas, administrativas o técnico – científicas, que inciden directamente en un espacio geográfico.

El análisis de los diagnósticos ambientales realizados para la elaboración de la estrategia ambiental de la Ciénaga de Zapata y de los planes de manejo de la Reserva de Biosfera y de las áreas protegidas del territorio permitió identificar una amplia lista de problemáticas ambientales presentes en este ecosistema. Esta lista fue sometida a un segundo análisis con el objetivo de depurar y establecer las prioridades concretas, en correspondencia con la importancia, costo para la sociedad e implicaciones para el ecosistema, riesgo, nivel atención en documentos oficiales de política ambiental, entre otras (Tabla 1).

Tabla 1. Problemáticas ambientales por temas

Tema	Problemática ambiental
------	------------------------

Agua dulce	Disminución del balance hídrico en la porción occidental del ecosistema. Modificación de los patrones de circulación del agua debido a la construcción de canales de drenaje y viaductos. Contaminación de los cuerpos de agua con agroquímicos provenientes de las zonas agrícolas. Descenso de los niveles de los acuíferos y avance de la intrusión salina por el manejo inadecuado de los acuíferos
Bosques	Alteración de la composición florística y del funcionamiento del bosque por manejo forestal inadecuado e incendios forestales.
Biodiversidad	Proliferación de especies consideradas como casos de máxima prioridad (<i>Miriofilum</i> , la Melaleuca, la Casuarina, el Marabú y el Clarias) con comportamiento de invasoras, tanto exóticas como nativas. Fragmentación y deterioro de ecosistemas, pérdida de hábitat por incendios forestales. Destrucción de sitios de refugio, alimentación y reproducción de la fauna. Eutrofización de los cuerpos de agua con afectaciones a la calidad del agua e implicaciones negativas para determinadas actividades socioeconómicas.
Zonas marinas	Aumento de los sedimentos en suspensión en zonas marino costeras debido al escurrimiento lineal concentrado del humedal a través de canales.
Desastres	Ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos
Actividades socioeconómicas	Deterioro de los factores socioeconómicos y dificultades para la sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio. Deficiente vinculación de la población local a las actividades de gestión y manejo del territorio. Contaminación por vertimiento de residuos sólidos. Falta de una adecuada conciencia ambiental en los principales actores del territorio.

A continuación se describen algunas de las principales problemáticas.

Alteración del régimen hídrico y de la calidad del agua

En las décadas de los 60s y 70s, principalmente en su porción oriental, el humedal fue sometido a numerosas transformaciones antrópicas, se construyeron grandes sistemas de drenaje y varias obras hidrotécnicas, que provocaron en los años subsiguientes la disminución del aporte hacia el área, la descarga rápida al mar y el aumento de inundaciones en la época lluviosa. Todo ello ocasionó serias afectaciones en el patrón hídrico. Por otra parte, el incremento de la demanda de agua embalsada y la sobreexplotación de los acuíferos trajo consigo el incremento de la salinidad en varias áreas del humedal e incluso fuera de éste, tanto en vías fluviales como pozos, lo que obligó al cambio de fuente y abandono de algunas áreas.

La aplicación de los fertilizantes provocó el aumento de contenido de nitratos en las aguas subterráneas en las áreas cercanas a la Ciénaga, que unido al vertimiento de residuales domésticos sin tratar en algunas vías fluviales, provocó contaminación bacteriológica en varias áreas y eutrofización en las aguas superficiales.

La rectificación de las vías fluviales y la construcción de canales han generado frecuentes inundaciones al paso de los eventos hidrometeorológicos con un incremento de áreas afectadas y daños económicos.

Alteración de la Biodiversidad

Está relacionada fundamentalmente con la fragmentación de los hábitats naturales como consecuencia de la construcción de infraestructura técnica en el territorio, sin el conocimiento adecuado del funcionamiento natural de los ecosistemas naturales. Otros problemas que afectan a la biodiversidad son la aparición de especies exóticas que han sido introducidas con fines ornamentales, productivos o que han llegado de manera accidental al humedal; el manejo inadecuado de los recursos naturales, acciones que hacen que aparezcan desequilibrios que alteran la composición y estructura de la biodiversidad en el territorio. Esta afectación tiene una manifestación en el humedal de carácter regional y se le concede una alta prioridad a su gestión y control, por los valores y significación nacional e internacional posee.

Deterioro de los factores socioeconómicos y dificultades para la sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio

La Ciénaga de Zapata, en el plano socioeconómico, presenta un conjunto de rasgos eventualmente contradictorios que resultan desfavorables para alcanzar las metas de sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio. Estos rasgos están determinados fundamentalmente por factores de tipo socioeconómico que desembocan en un bajo aprovechamiento de las potencialidades de la población del territorio y el fomento de prácticas lesivas al medio ambiente.

IDENTIFICACIÓN DE LAS CAUSAS DEL CAMBIO MEDIOAMBIENTAL (FUERZAS MOTRICES Y PRESIONES)

El análisis de los cambios, tanto actuales como pretéritos, en la Ciénaga de Zapata permitió arribar a la conclusión de que las principales fuerzas motrices históricamente han estado asociadas a la demanda de agua y alimentos, productos madereros y más recientemente a la necesidad de generar ingresos en divisa a través del turismo. Estas fuerzas motrices han generado diversas presiones tanto dentro de los límites del humedal como en sus inmediaciones con fuerte repercusión en su funcionamiento (Tabla 2).

Tabla2. Principales Fuerzas motrices y Presiones que interactúan sobre el humedal.

Fuerzas motrices	Presiones
Demanda de agua y alimentos, productos madereros e ingresos en divisa por turismo	<i>Dentro del humedal</i>
	Desarrollo hidráulico (canales, pozos)
	Desarrollo forestal.
	Desarrollo turístico.
	Pesca
	Afluencia al humedal de las aguas contaminadas con agroquímicos.
	Ocurrencia de incendios forestales.
	Variabilidad Climática (aumento de sequías, huracanes).
	Aumento de especies invasoras.
	Discordancias entre la política de desarrollo socioeconómico y la sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio.
	<i>Fuera del humedal</i>
	Desarrollo agrícola.

Desarrollo acuicultura en embalses.
 Desarrollo hidráulico (construcción de embalses, trasvases)
 Variabilidad Climática (sequías, huracanes).
 Aumento de especies invasoras.

Desarrollo hidráulico

La construcción de embalses constituye una de las presiones de mayor impacto en los ecosistemas de humedales cubanos y muy especialmente en la Ciénaga de Zapata, ya que limita los aportes de agua dulce, nutrientes terrígenos y flujos energéticos que llegan a través de la escorrentía superficial y los acuíferos subterráneos (Figura 5).



Figura 5. Ejemplo de la cadena PEIR generada por el desarrollo hidráulico.
 Fuente: Fernández (2011).

La política hidráulica encaminada a aumentar las reservas de agua en el país con diferentes propósitos, así como los planes de desarrollo integral de ese territorio, incluyendo la producción de alimentos, planteó la compleja disyuntiva de tener que compartir las aguas de la cuenca Zapata entre el humedal y la actividad económica.

La construcción de grandes obras hidrotécnicas (embalses en la zona de recarga de la ciénaga, sistemas de drenaje, polders y pozos), de infraestructura vial y el incremento de la explotación de los acuíferos adyacentes a la Ciénaga, trajo serias modificaciones en las funciones del humedal, así como el incremento de las inundaciones pluviales, la intrusión salina y el aumento de los sedimentos en suspensión en las aguas del escurrimiento superficial.

Según estimados, se ha producido una disminución de un 18% en el balance hídrico durante el período 1959-2004 en la porción occidental del ecosistema, se han modificado los patrones de circulación del agua debido principalmente a la construcción de canales de drenaje y de la carretera Jagüey-Playa Larga, así como un aumento de la intrusión salina por el manejo inadecuado de los acuíferos (Petrova, 2002). Las obras de canalización han aumentado las posibilidades de escurrimiento lineal concentrado, que antes sólo se limitaba al cauce natural del río Hatiguanico. Ello ha provocado una discontinuidad en las formaciones vegetales, transformando el hábitat y los procesos naturales que en ellos se llevan a cabo.

La presencia generalizada de intrusión marina a una u otra profundidad, en toda el área de la ciénaga se debe a que prácticamente todo el horizonte acuífero se encuentra bajo el nivel del mar, sin barrera geológica de resguardo lo que incrementa su vulnerabilidad a las intervenciones hidráulicas. Por otra parte, la intensa sobreexplotación de los pozos ha disminuido los niveles de los acuíferos y propiciado el avance de la intrusión salina en la costanera norte de la Ciénaga Oriental. Esta situación determinó que durante el funcionamiento del plan Arroceros Sur, fuera preciso sellar más del 60 % de los pozos de explotación durante unos 10 años.

La reducción del balance hídrico, la alteración de los patrones de circulación y la afectación de la calidad del agua ha incidido de manera significativa sobre la biodiversidad ocasionando pérdida y reducción de hábitat, fragmentación del ecosistema y disminución de especies.

Variabilidad Climática (sequías, huracanes)

Los efectos de la variabilidad climática, especialmente las sequías alternadas con los huracanes, se ha hecho sentir con fuerza en los últimos años, aumentado en duración e intensidad (Figura 6).

En el período seco aumenta la ocurrencia de la auto-combustión de la turba, debido a la desecación de la capa superior del horizonte y el aumento de la temperatura. Las mayores afectaciones por incendios forestales se han producido históricamente en los herbazales de ciénaga y en las sabanas, en cambio en los últimos años han ocurrido en bosques subperennifolios, semicaducifolios y con humedad fluctuante. Estos han provocado además incendios subterráneos y la pérdida del suelo, que representan considerables daños ecológicos en zonas naturales de gran interés florístico y faunístico, donde están representadas especies amenazadas o en peligro de extinción. Los incendios son la causa de la destrucción de los sitios de refugio, alimentación y reproducción de la fauna en general, con la correspondiente pérdida de hábitat de numerosas especies y deterioro de la biodiversidad. La sequía, como factor negativo para los manglares, provoca la elevación de la salinidad, la que puede ser letal para el ecosistema si se produce con rapidez o si es muy intensa.

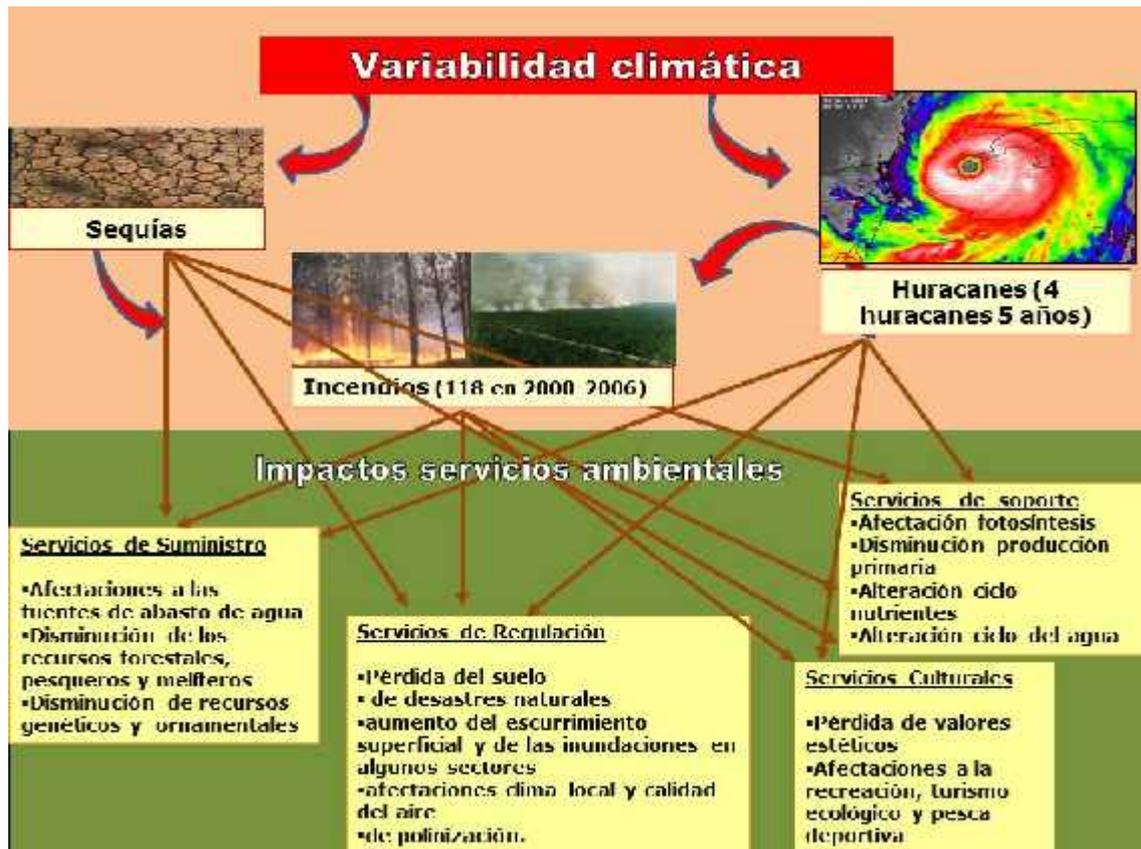


Figura 6. Ejemplo de la cadena PEIR generada por la variabilidad climática.
Fuente: Fernández (2011).

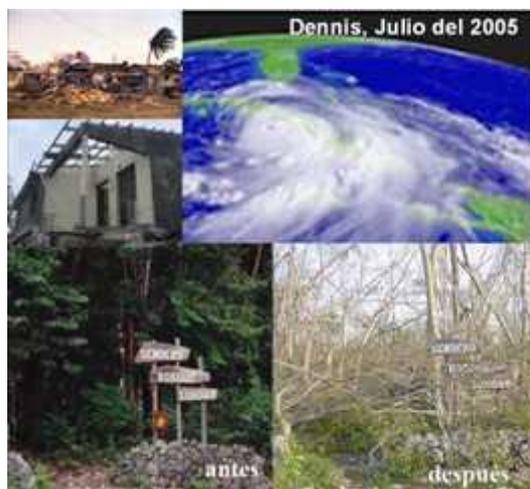


Figura 7. Efectos de los ciclones tropicales.

Los huracanes han incrementado su ocurrencia e intensidad, llegando a alcanzar ocurrencias de 4 huracanes en 5 años. Por ejemplo, el huracán Michelle en el año 2001, provocó severos daños a la flora y la fauna y además propició una gran acumulación de material combustible (Figura 7), fuente para un incendio forestal de gran proporción (Medina y Alfonso, 2000 y CITMA, 2002).

Durante el período 2000-2006 ocurrieron 118 incendios forestales y en el 2007 se desarrolló un incendio de gran magnitud, que afectó un área de 5321 ha, resultando totalmente quemadas 3900.5 ha. Esta cifra representa el 60% del promedio anual de superficies afectadas en Cuba en el período 1961-2006 por esta causa, con pérdidas directas superiores a los 2 MM de pesos (AMA, 2007).

Aumento de especies invasoras

La introducción de especies invasoras constituye una seria presión para la biodiversidad de este territorio (Figura 8).

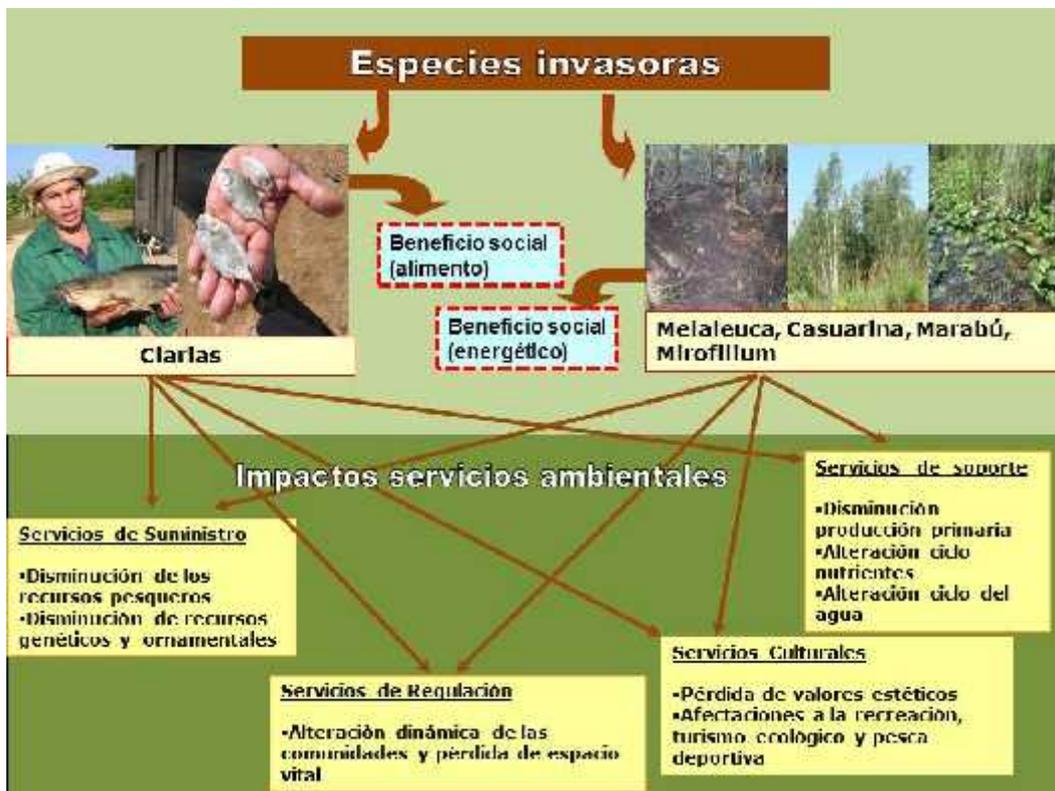
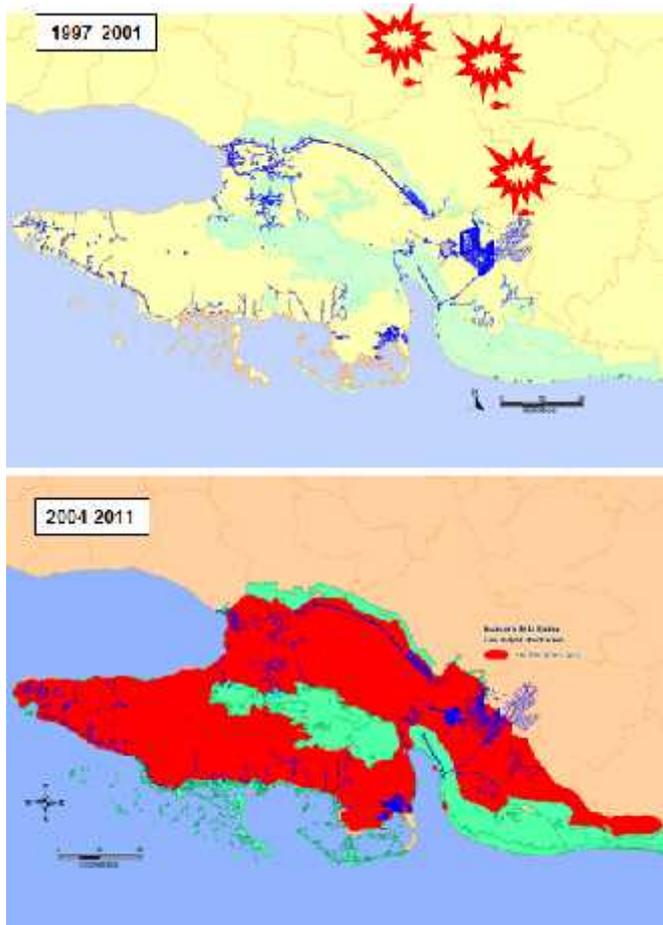


Figura 8. Ejemplo de la cadena PEIR generada por el incremento de especies invasoras. Fuente: Fernández (2009).

En el medio terrestre (ciénagas y lagunas temporales, costas y áreas no inundadas), en diferentes puntos se están desarrollando especies con un comportamiento de invasoras, tanto exóticas como nativas, asociado a diversos grados de impactos antrópicos y naturales; así como a inadecuados manejos silviculturales. Entre las principales especies exóticas que se comportan como invasoras en el medio terrestre se encuentran: *Casuarina equisetifolia* (Casuarina), *Melaleuca leucadendron* (Cayepút, Melaleuca), *Dichrostachis cinerea* (Marabú), *Terminalia catappa* (Almendra de la India), *Sesbania bispinosa* (Tamarindo de laguna), *Leucaena leucocephala* (Leucaena, Ipil-Ipil; todas especies introducidas).

En el medio acuático (en cuerpos de agua dulceacuática) los principales taxa nativos que pueden comportarse como invasores, según el nivel de alteración del ecosistema. En orden de importancia se encuentran: *Myriophyllum pinnatum* (Miriofilum), *Ceratopteris pteridoides* (Ceratopteris), *Eichhornia crassipes* (Ova, Malangueta, Jacinto de agua), *Potamogeton illinoensis* (Espiga de agua), entre otras. De las especies antes señaladas son consideradas como casos de máxima prioridad el Miriofilum, la Melaleuca, la Casuarina y el Marabú.



El desarrollo de la acuicultura con especies foráneas de peces como el Clarias en embalses construidos en las zonas de alimentación del humedal, permitió la llegada accidental de esta especie a la Ciénaga, durante las crecidas y derrames de las presas. El Clarias permaneció desde 1997 hasta el 2001 en embalses fuera del humedal, pero en octubre de 2001 se observaron los primeros ejemplares, en la Laguna del Tesoro y en el Río Hatiguanico. En los años sucesivos el Clarias fue colonizando paulatinamente diferentes partes de la ciénaga hasta llegar a las lagunas del Refugio de Fauna La Salina, con 14 ppm de salinidad a más de 50 km de donde se encontraba el cultivo controlado y actualmente se encuentra prácticamente en todos los acuatorios del humedal (Figura 9).

Figura 9. Distribución actual del Clarias en la Ciénaga de Zapata
Fuente: Jiménez (2011).

Su resistencia y adaptabilidad al medio, su talla y voracidad la convierten en un serio peligro para muchas especies autóctonas del humedal, algunas de ellas endémicos locales, con las que actualmente comparte el hábitat. Esta situación es considerada un problema ambiental crítico para la biodiversidad de la Ciénaga.

Otras actividades que han ocasionado pérdida de biodiversidad en algunas áreas del humedal y que refuerzan los efectos sumarios de las presiones analizadas anteriormente, son el manejo forestal inadecuado en algunas zonas y la modificación descontrolada de la naturaleza con fines turísticos. Entre los problemas asociados con el manejo forestal cabe destacar la explotación del bosque productor mediante la tala selectiva de forma inadecuada y la incompleta restauración de las áreas afectadas por huracanes e incendios. La modificación descontrolada de la naturaleza con fines turísticos en determinadas zonas (franja costera, Laguna del Tesoro, senderos interpretativos, cotos de caza y buceo) ha traído como consecuencias afectaciones al paisaje natural y la biodiversidad (daños a las dunas, a los acantilados y a buena parte de la vegetación costera) debido a los desbroces para diversos tipos de construcciones, vías de acceso y la presencia de especies invasoras de la flora y la fauna (Labrada *et al.*, 2005).

La caza y pesca furtiva es otra de las principales presiones que inciden sobre las poblaciones de muchas especies endémicas y de valor comercial, como es el caso del cocodrilo, los psitácidos y la jutía conga.

Discordancias entre la política de desarrollo socioeconómico y la sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio

El origen del deterioro de las condiciones socioeconómicas del territorio es multicausal, no obstante, un peso importante le corresponde al modo de las relaciones de producción entre las instituciones estatales que operan en el territorio en las diversas actividades económicas (silvícola, pesquera, proteccionista, conservacionista, turística y recreativa, apícola, agrícola y ganadera) y la forma de apropiación del beneficio obtenido. Las utilidades de la explotación de los recursos no se revierten en el desarrollo endógeno, la población local participa generalmente como obreros asalariados con bajo nivel de estimulación y escaso sentido de pertenencia, lo cual entra en contradicción con las posibilidades de un desarrollo local sostenible. La paradójica característica de ser una zona donde convergen una naturaleza con amplias riquezas naturales y una población con bajo nivel de bienestar material y social, crea un marco propicio para la aparición de actividades nocivas, contrarias al fuerte arraigo histórico del cenaguero al medio ambiente, como son la caza y pesca furtiva, la tala ilegal y los incendios forestales, los que unidos a otros impactos contribuyen a la degradación del territorio.

Desarrollo agrícola y otras actividades

Entre las presiones externas al humedal, un lugar importante corresponde al desarrollo agrícola en zonas circundantes, especialmente el cultivo del arroz, cuyas aguas contaminadas con agroquímicos llegan al ecosistema a través de la escorrentía superficial y causan intensos procesos de eutrofización en los cuerpos de agua con fuertes impactos a las especies nativas, la pesca y la actividad turística. Por otra parte, el avance de la frontera agrícola dentro del humedal en zonas bajas apropiadas para el cultivo del arroz, ha convertido parte de la superficie del humedal en zonas de uso agrícola.

Otras presiones agropecuarias y de otros tipos que afectan al humedal son: el Plan Citrícola “Victoria de Girón”, a través del vertimiento de sustancias químicas (insecticidas, fertilizantes, etc.); las Unidades Pecuarias de la zona norte que constituyen fuentes contaminantes de las aguas, y el área de cría de búfalos (especie introducida) que causa afectaciones a la fauna del suelo; las actividades forestales con manejo inadecuado, causantes de la degradación del bosque; la infraestructura vial y constructiva dentro y en los alrededores de la Reserva, que además de contribuir a la deforestación provocan la degradación y fragmentación de ecosistemas; el desarrollo turístico, que afecta la cobertura vegetal y sobrecargan a los ecosistemas en determinadas áreas y constituyen fuente de emisión de residuales líquidos y sólidos.

En la práctica suele suceder que varias presiones interactúan simultáneamente logrando un efecto sinérgico con impactos múltiples de mayor severidad. Así por ejemplo, la interacción sinérgica del desarrollo hidráulico con la variabilidad climática y la introducción de especies exóticas agudiza los efectos adversos sobre el ecosistema (Figura 10).



Figura 10. Efecto sinérgico de las presiones: desarrollo hidráulico, Variabilidad climática y especies invasoras. Fuente: Fernández (2011).

ELABORACIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES

Teniendo en cuenta que el análisis de las relaciones causa efecto entre los cambios de estado, sus causas y consecuencias tiene generalmente un carácter cualitativo, se desarrollaron indicadores ambientales por cada una de las problemáticas identificadas, con el fin de valorar objetivamente en términos cuantitativos las presiones, estados e impactos, así como evaluar la eficacia de las medidas de respuesta adoptadas (planes, programas y políticas. En las Tablas 3-6 se muestran algunos indicadores para las principales problemáticas ambientales.

Tabla 3. Problemática ambiental: Disminución de la disponibilidad de agua en el humedal

Indicador de ESTADO	Déficit hídrico
Forma de expresión	m ³ /s (para gasto) mm (para lluvia, evapotranspiración)
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de los componentes del balance hídrico (m ³ /s)
Indicador de PRESIÓN	Disminución de los aportes de agua al humedal
Forma de expresión	m ³ /s (para gasto) mm (para lluvia, evapotranspiración)
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de los componentes del balance hídrico (m ³ /s)
Indicador de IMPACTO	Disminución de los espejos de agua e Incremento de la salinidad
Forma de expresión	ha (para espejos de agua) ml/ m ³ (para concentración)
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de la salinidad

Tabla 4. Problemática ambiental: Eutrofización de cuerpos de agua.

Indicador de ESTADO	Densidad de plantas acuáticas x ha
----------------------------	------------------------------------

Forma de expresión	D/ ha
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de D/ ha
Indicador de PRESIÓN	Caudal y concentración de aguas contaminadas con N, F, agroquímicos que llega al humedal desde zonas agrícolas
Forma de expresión	m ³ /s (para caudal) ml/ m ³ (para concentración)
Forma de monitoreo	Medición anual de caudal y concentración de N, F ml/ m ³ .
Indicador de IMPACTO	Disminución de especies nativas
Forma de expresión	sp/ha
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de abundancia de especies.

Tabla 5. Problemática ambiental: Pérdida de hábitat

Indicador de ESTADO	Cambio de cobertura vegetal
Forma de expresión	(ha x t)
Forma de monitoreo	Análisis multitemporal de CV
Indicador de PRESIÓN	Cambios de uso
Forma de expresión	(ha x t)
Forma de monitoreo	Evaluación periódica de la tasa de deforestación anual % Tdf
Indicador de IMPACTO	Variación de la disponibilidad de recursos (refugio, alimentación) de especies sombrilla.
Forma de expresión	sp/ha
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de abundancia de especies.

Tabla 6. Problemática ambiental: Presencia de especies invasoras

Indicador de ESTADO	# de especies con comportamiento de invasoras
Forma de expresión	(# sp/ha/t)
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas ((# sp x ha)
Indicador de PRESIÓN	Abundancia de cada especie invasora
Forma de expresión	(# ind /UM)
Forma de monitoreo	Evaluación periódica (# ind /UM)
Indicador de IMPACTO	Cambios en el número de especies endémicas o autóctonas.
Forma de expresión	sp/ha
Forma de monitoreo	Mediciones periódicas de abundancia de especies.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS SERVICIOS AMBIENTALES Y BIENESTAR HUMANO

Los cambios de estado del ecosistema en su conjunto o en algunos de sus componentes producen cambios en la estructura y funcionamiento del ecosistema y en los bienes y servicios que presta a la sociedad. Para la evaluación de los impactos se ha tomado como base los enfoques de desarrollo sostenible, de servicios ecosistémicos y el bienestar humano y de costos y beneficios económicos.

El *enfoque de desarrollo sostenible* se basa en el análisis integral de las dimensiones económica, social, ambiental y temporal. La modificación de una de estas dimensiones, genera cambios en las restantes, dada la estrecha interdependencia que existe entre ellas. Así, los cambios en determinada variable de estado influyen en otros aspectos del medio ambiente y en el bienestar humano. Por ejemplo, un cambio en el régimen de circulación del agua unido al aporte de nutrientes provenientes de la agricultura puede generar procesos de eutrofización y afectar la biodiversidad acuática y la calidad del

agua. El impacto en la biodiversidad y la calidad del agua puede traducirse en la eliminación de especies valiosas como recurso ecoturístico (pesca deportiva, observación de especies) y en afectaciones a la navegación fluvial (por exceso de plantas acuáticas). Ello podría afectar la capacidad de generar ingresos con el ecoturismo. La pérdida de biodiversidad también puede significar la disminución de abundancia o desaparición de determinada especie de la que depende la población local como alimento o recurso medicinal (Tabla 7).

Tabla 7. Relaciones causa efecto entre el cambio de estado y los impactos al ecosistema y al bienestar humano

Cambio de estado	Impacto al ecosistema y al bienestar humano
Modificación de los patrones de circulación del agua.	Cambios en la estructura y funcionamiento del humedal.
Exceso de nutrientes en las aguas provenientes de la agricultura.	Eutrofización y afectación a la biodiversidad acuática y la calidad del agua. Pérdida de ingresos por afectaciones a la pesca, el turismo y la navegación fluvial.

El *enfoque de servicios ecosistémicos y de bienestar humano* se basa en la identificación de los impactos sobre los servicios ecosistémicos mediante un indicador del estado (Tabla 8).

Tabla 8. Ejemplo de impactos sobre los servicios de los ecosistemas debido al cambio de la calidad del agua del humedal (cambio de estado)

Cambio de estado	Impacto en los servicios ecosistémicos	Indicador de Impacto
Degradación de la calidad del agua por aumento de plantas acuáticas	<i>Servicios de suministro</i>	
	<i>Alimentación</i> – cambio en la magnitud de la pesca	Pesca anual promedio
	<i>Agua dulce</i> – cambio en la cantidad de agua potable de calidad aceptable	Costos de tratamiento o traslado de agua de otro sitio.
	<i>Servicios de regulación</i>	
	<i>Regulación de enfermedades humanas</i> – cambio en la cantidad de algas y plantas superficiales que sirven de hospederos plagas y enfermedades	Abundancia de mosquitos o manifestación de dengue
	<i>Servicios culturales</i>	
	<i>Inspiración cultural</i> – cambio de imagen perceptual de un humedal originalmente prístino podría verse afectada por la proliferación de vegetación invasora.	Número de visitantes
	<i>Servicios recreativos</i> – cambio en las ofertas de pesca deportiva o natación por pérdida de un recurso pesquero o degradación de las zonas de baño.	Ingresos por turismo

Por ejemplo, el conteo de plantas acuáticas puede ser un indicador de la calidad del agua (estado). En este caso, el cambio en el indicador de estado podría estar vinculado a los impactos sobre los servicios ecosistémicos).

El *enfoque de costos y beneficios económicos* vincula los cambios de estado con los costos y beneficios económicos de los impactos en los servicios ecosistémicos y el bienestar humano (Tabla 9).

Tabla 9. Vínculo de los cambios de estado con los costos y beneficios económicos

Cambio de estado	Impacto en los servicios ecosistémicos	Impactos al bienestar humano	Costo
Disminución de la calidad del agua (concentración de fósforo o abundancia de plantas acuáticas)	<i>Servicio de Provisión de alimento</i> - Disminución de la magnitud de la pesca	<i>Seguridad alimentaria</i> - Disminución de la disponibilidad de alimento	-Costo de alimento sustituto o importación. -Pérdida de ingresos por la pesca comercial.
	<i>Servicio Provisión de agua</i> - Disminución de la cantidad de agua potable	<i>Salud</i> – Disminución de la disponibilidad de agua de calidad. – Incremento de enfermedades.	-Incremento de los costos de tratamiento o conducción de agua. -Incremento de los costos de salud.

Impactos de la alteración del régimen hídrico en los servicios ambientales que presta el ecosistema

La sobreexplotación de pozos ha generado una disminución de los niveles de los acuíferos y una intrusión salina generalizada en varios poblados de la Ciénaga Oriental. El abasto de agua a la población se ha reducido debido al deterioro de la calidad de aguas de los asentamientos de Cayo Ramona y Playa Girón, donde los valores de Cl sobrepasan 1000 mg/l, siendo la norma cubana de agua potable es de 200 mg/l y los valores del NMP/100 total y fecal, están en el orden de los 1000 mg/l, sobrepasando la norma cubana en varias veces.

El servicio de regulación del humedal se ha afectado, debido a las rectificaciones y construcciones de los canales de drenaje. La obra hidráulica construida en la parte inferior del río Hanábana con la cota mal concebida, ha acelerado el escurrimiento superficial, con lo cual ha disminuido la capacidad de regulación del ecosistema y se ha incrementado la magnitud de las inundaciones. La escorrentía superficial acelerada y la intensiva explotación de las aguas subterráneas provocan la disminución del gradiente hidráulico y la rápida descarga de la Ciénaga, debido a que las cuencas hidrogeológicas del sur están abiertas al pantano y el mar. Este comportamiento altera, además, la recarga del acuífero, el ciclo de los nutrientes y provoca afectaciones en la producción pesquera en la Ensenada de la Broa y el Golfo de Batabanó. En el período seco se incrementan los auto-incendios de la turba, debido a la desecación de la capa superior de la turba y el aumento de la temperatura.

El servicios de soporte del humedal no puede cumplir sus funciones, pues la alteración del régimen hídrico y de la calidad del agua afecta el hábitat acuático dulceacuícola y salobre, aparecen procesos de eutrofización en extensas zonas que son ocupadas por *Myriophyllum pinnatum* (*Miriofilum*), afectándose la fauna y flora asociada autóctona, llegando en algunos momentos a una reducción drástica de O₂ en el agua, en las horas de la noche.

Los servicios culturales se ven afectados por la pérdida de valores estéticos, que se traduce en la disminución de posibilidad de recreación y turismo ecológico, especialmente en la mayor laguna de agua dulce en Cuba- Laguna del Tesoro. En el área de Hatiguanico se ve afectado el ecoturismo, debido a los bajos niveles e imposibilidad de transporte acuático. La disminución de los niveles en el canal de acceso a Laguna del Tesoro, reduce en más del 50% de los viajes turísticos, en los momentos de menor aporte hídrico y menos precipitaciones. El aumento da la salinidad

en el agua de abasto es dañina a para la salud humana y provoca la aparición de enfermedades renales e hipertensión arterial.

Impactos de la alteración de la biodiversidad en los servicios ambientales

La alteración de la biodiversidad en el humedal se traduce en una disminución de la capacidad del ecosistema para proveer bienes como productos madereros, mieles, alimentos (frutas, peces, crustáceos y anfibios). De igual forma, disminuye la capacidad de regulación de procesos naturales como avenidas y el clima local, así como la protección de las infraestructuras socioeconómicas y litorales costeros ante eventos hidrometeorológicos extremos. La fragmentación y el deterioro del hábitat, influyen en la disminución de la capacidad de soporte como hábitat y de los valores escénicos y culturales.

Su influencia en el bienestar humano se manifiesta en la disminución de la base material reflejada en la afectación a la producción forestal por la reducción de madera de calidad; asimismo, se ven afectadas diferentes actividades turísticas de naturaleza, la pesca deportiva y comercial, con la correspondiente disminución de ingresos y de las fuentes alimentarias que son utilizadas de forma tradicional para el consumo de la población local.

Impactos adversos de la política adoptada (vigente) en la sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio

A pesar de los logros alcanzados en diversas esferas como la salud, la educación, el desarrollo de infraestructuras socioeconómicas, existen factores desfavorables para lograr las metas de sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio. Esta situación determina la existencia de un conjunto de impactos sobre el bienestar humano que están incidiendo negativamente en la población de la Ciénaga de Zapata. Entre los aspectos más significativos cabe destacar:

- Insuficiente oferta de empleo con retribución adecuada, particularmente para mujeres y jóvenes y en comunidades extremas.
- Deficiente ingreso para cubrir las necesidades básicas, principalmente de los trabajadores forestales.
- Bajo retorno, en beneficios individuales y colectivos concretos, de las ganancias obtenidas con los recursos de la Ciénaga.
- Decrecimiento progresivo del relevo generacional fundamentalmente en la actividad silvícola, por la falta de atractivo para los jóvenes cenagueros.
- Débil sistema de formación de recursos calificados que se refuerza con la ausencia de estímulos para el retorno de los que logran calificarse fuera del territorio.
- Deterioro o insuficiencia de servicios básicos (transporte, electricidad, agua, salud, abastecimientos, accesos,), especialmente en comunidades extremas.
- Pérdida de tradiciones culturales y sentido de pertenencia.
- Falta de opciones para el disfrute del tiempo libre.
- Prácticas cotidianas que deterioran el entorno natural (caza, tala y pesca furtiva).
- Imposibilidad para acceder ordenadamente a los recursos naturales patrimonio de la comunidad.
- Presencia de sentimientos de abandono, poca confianza en la capacidad y voluntad para solucionar problemas por parte de las instituciones territoriales.

EVALUACIÓN DE LAS POLÍTICAS ADOPTADAS

El análisis de políticas tiene como objetivo conocer qué planes, programas y estrategias se están aplicando en el humedal para prevenir o revertir los efectos adversos; qué nivel de efectividad tienen las medidas vigentes; qué vacíos de información existen; qué políticas están ausentes o no están surtiendo los efectos deseados y que deben ser corregidas o eliminadas; y qué políticas han tenido impactos positivos y deben ser estimuladas.

Partiendo de la Ley 81 del Medio Ambiente de Cuba (1997) y sobre la base de la Estrategia Ambiental Nacional, se diseñó una metodología para la planificación estratégica y la actualización de la problemática ambiental en el territorio y se elaboró la Estrategia Ambiental Municipal, que constituye la base de la legislación ambiental para el APRM “Península de Zapata”. Esta estrategia tiene como objetivo principal la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales y socioeconómicos, en aras de alcanzar el desarrollo sostenible del territorio.

La convergencia en el humedal de la Ciénaga de Zapata de diferentes intereses socioeconómicos, productivos, turísticos, recreativos y de asentamientos humanos, condiciona la necesidad de lograr una adecuada planificación ambiental que propicie el desarrollo de todas las actividades que aquí se desarrollan, sin que las mismas se conviertan en un peligro para el mantenimiento de los valiosos recursos naturales existentes en esta área geográfica (CITMA, 2008). Sin embargo, la planificación ambiental tiene ante sí retos que no se pueden obviar. Uno de ellos es el hecho de que la Ciénaga de Zapata funciona en condiciones de un régimen hídrico regulado y un déficit en el aporte del agua, muy diferentes al régimen hídrico natural existente antes de las intervenciones hidráulicas. Esto implica que no resulta posible restablecer plenamente las funciones originales del humedal, sólo se pueden implementar medidas para remediar o mitigar una parte considerable de las causas y consecuencias adversas, contribuyendo de esta manera a una mejora del funcionamiento de este ecosistema.

Las afectaciones a los servicios ambientales y los impactos previsibles al bienestar humano, han sido atenuadas en gran medida por las políticas y proyectos de desarrollo socioeconómicos dirigidos fundamentalmente a garantizar la salud, la educación, la diversificación económica y la provisión de servicios básicos a los pobladores.

Para el establecimiento de la gestión ambiental, el territorio cuenta con una Junta coordinadora de la Reserva de la Biosfera y del Área Protegida de Recursos Manejados, presidida por la Presidenta de la Asamblea del Poder Popular y en la Secretaria Ejecutiva el Director del Órgano de Ciencia, tecnología y Medio Ambiente, donde participan además todas las entidades que intervienen en el Sistema de Áreas Protegidas del Territorio como la Unidad del Parque Nacional Zapata, perteneciente a La Empresa Forestal Integral “Victoria de Girón” administrada por la Empresa Nacional de Flora y Fauna, el Cuerpo de Guardabosques del Ministerio del Interior, el Servicio Estatal Forestal del Ministerio de la Agricultura, entre otros.

En el marco de la Junta coordinadora se compatibilizan aquellos aspectos que tienen que ver con la administración y manejo de las áreas del humedal, prestando especial atención a las tareas enmarcadas en el plan operativo anual de cada área.

Todas las áreas protegidas, que por ley están aprobadas, cuentan con el plan de manejo y su correspondiente plan operativo anual, y si bien es cierto que se dan pasos importantes en la elevación de la efectividad del manejo, varios factores inciden en que no se logren mejores resultados.

Desde el año 2001 existe la Estrategia Nacional para la actividad de protección contra incendios forestales en la República de Cuba, elaborada con el auspicio de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la cual tienen una expresión bien definida para la zona especial Ciénaga de Zapata, con un monitoreo y sistema de actuación rápida en fase de ejecución, y el papel protagónico del Cuerpo de Guardabosques. Sin embargo, aún no existe un sistema efectivo de protección y vigilancia del área.

Ha sido fortalecido el servicio meteorológico en el humedal, lo que ha permitido perfeccionar los métodos de vigilancia del tiempo y el clima, así como el sistema de alerta temprana ante eventos meteorológicos extremos.

En el año 2007 se realizó el ordenamiento forestal (Fagundo, 2007). La Empresa Forestal Integral, antigua EMA pasó a ser administrada por la Empresa de Flora y Fauna con el objetivo de priorizar las tareas de conservación, no obstante, se deben incrementar las acciones de restauración en las zonas que han sufrido afectaciones como incendios, huracanes, plagas y enfermedades.

En cuanto al control de las especies invasoras se han realizado numerosas acciones para buscar las vías más eficientes. Por ejemplo, el plan manejo adaptativo de la Claria contempla la selección de acuatorios, la extracción masiva, la comercialización, así como las acciones a ejecutar de educación ambiental, monitoreo e investigación de la dinámica poblacional. Sin embargo, no resulta posible evaluar la efectividad de las medidas para el control de esta especie, ya que actualmente se desconoce la magnitud de las poblaciones de la Claria al mismo tiempo que las condiciones de difícil acceso del humedal limitan la efectividad de los métodos de extracción masiva.

Existen planes de acciones para otras especies invasoras como la Melaleuca, Casuarina, Marabú, y el Miriofilum, pero es necesario involucrar a la población local en la eliminación y control de estas especies.

Se trabaja en la implementación de soluciones hidráulicas, las que deben contribuir a: mejorar el equilibrio hídrico de la Ciénaga Oriental; elevar el nivel de agua en el canal Boca- Laguna del Tesoro; eliminar la posibilidad de que las capas de turba más superficiales se des sequen; mejorar el intercambio hídrico y elevar los niveles en las porciones Oriental y Occidental; propiciar el aumento de los nutrientes en la desembocadura del río Hatiguanico y, por ende, el aumento de la captura de los peces en la Ensenada de la Broa; mejorar el hábitat hídrico del cocodrilo cubano y de las aves migratorias y autóctonas de la Zona La Salina; proteger, mediante dique contra la salinidad, la fuente de abasto superficial en el caso de elevación del nivel del mar. Esta situación determina la existencia de un conjunto de impactos sobre el bienestar humano que están incidiendo negativamente en la población de la Ciénaga de Zapata.

Se han desarrollado proyectos de colaboración internacional financiados por WWF, FAO, GEF, etc para reforzar el trabajo de protección y manejo sostenible de la

biodiversidad, dirigidos a elevar el fortalecimiento institucional, la capacitación y la divulgación ambiental en virtud de incrementar la capacidad de las entidades administradoras, las encargadas de la protección y de la dirección del sistema de áreas protegidas, para elevar su gestión en función de lograr la conservación y el manejo sostenible de estos ecosistemas.

Una de las limitaciones de las políticas actuales es la falta de objetivos y metas cuantificables lo que dificulta la evaluación de los avances. Otro aspecto débil es la falta de respuestas integrales dirigidas a la cadena presiones, estado e impactos, predominan las medidas de remediación de estado y mitigación de impactos, pero son muy pocas medidas dirigidas a contrarrestar las causas que generan los problemas.

No existen criterios de desempeño de las políticas que permitan el análisis de la eficacia de las políticas a partir de la comparación del desempeño real y el desempeño esperado.

CONSIDERACIONES FINALES:

La aplicación de la metodología GEO es una herramienta valiosa para evaluar integralmente los humedales y buscar alternativas de respuesta a las problemáticas ambientales que los mismos presentan a fin de garantizar su conservación y la preservación de los servicios ecológicos que estos nos brindan.

Como se ha evidenciado, en la Ciénaga de Zapata, la alteración del régimen hídrico en cuanto a caudales y patrones de circulación impactan los servicios ambientales del ecosistema, bien de forma directa o a través de las modificaciones que produce en la biodiversidad. Estos efectos se agudizan cuando se suman las presiones de la variabilidad climática y la introducción de especies exóticas, creándose un cuadro sumamente complejo de interrelaciones, cuyo abordaje requiere de conocimientos integrales sobre el estado de los componentes ambientales y el funcionamiento del ecosistema en su conjunto, así como la implementación de eficientes medidas sistémicas (mitigación, rehabilitación, remediación y adaptación, según corresponda), dirigidas a atenuar o eliminar las presiones, mejorar los cambios adversos de estado y eliminar o disminuir los impactos no deseados sobre los servicios ambientales y el bienestar humano (Figura 11).

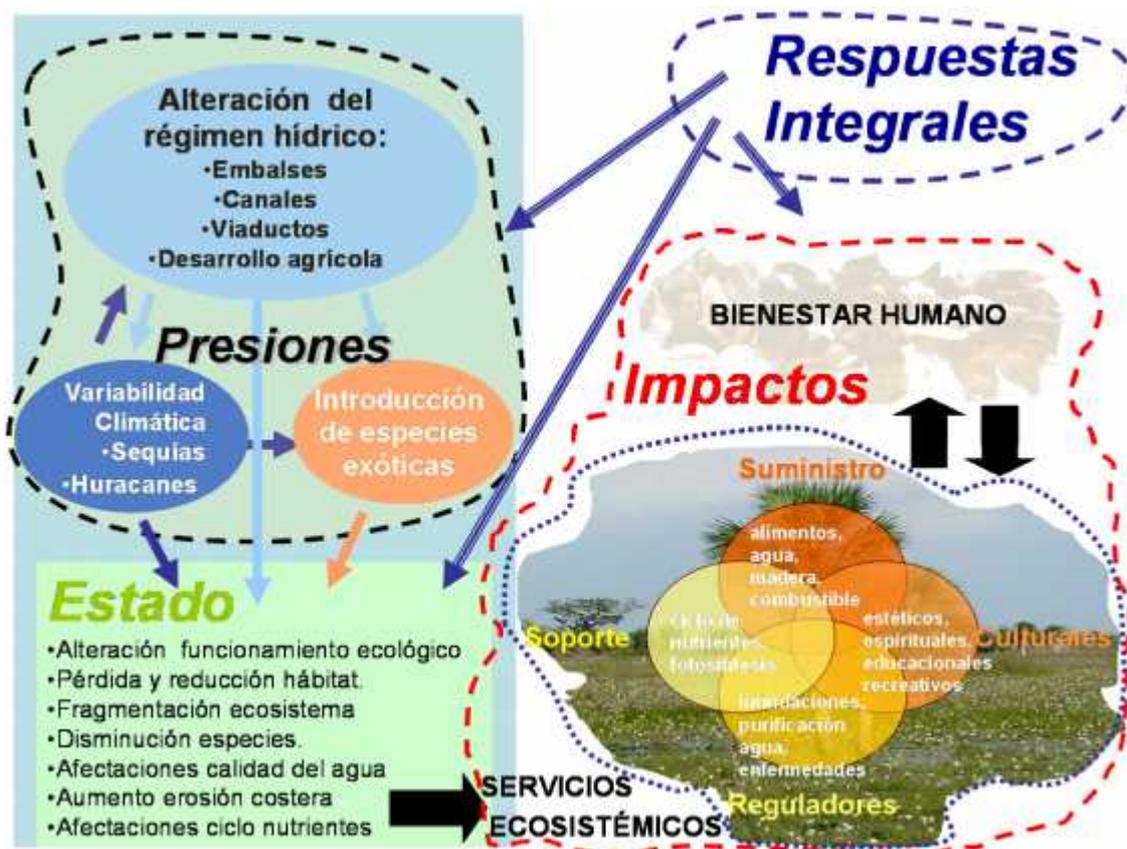


Figura 11. Esquema ilustrativo de la sinergia de presiones y la necesidad de respuestas integrales.
Fuente: Garea y Fernández (2009)

Es preciso tener presente que las respuestas dirigidas a las fuerzas motrices, presiones y estado ayudan a disminuir la exposición social a los cambios ambientales, en tanto que las respuestas orientadas a mitigar los impactos de los cambios en el medio ambiente permiten desarrollar la capacidad de adaptación de las personas. Por tanto, la adopción de respuestas que disminuyan la exposición al cambio y fortalezcan la capacidad de adaptación a los impactos permite reducir la vulnerabilidad al cambio ambiental.

La Estrategia Ambiental Municipal proyecta alcanzar un estadio superior en la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, haciendo un uso eficaz de los recursos financieros y materiales de que dispone el territorio, en aras de alcanzar las metas de un desarrollo económico y social sostenible. Para ello deberá involucrar a la población local en los mecanismos de diversificación productiva a ser implementados, identificando las potencialidades de aprovechamiento de otros recursos naturales disponibles, que brinden alternativas para la generación de fuentes de ingreso adicionales a la comunidad, sin poner en peligro el objetivo conservacionista.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Medio Ambiente. 2007. Estudio de impacto ambiental del incendio de grandes proporciones ocurrido en el área Las minas-San Lázaro-Los Arroyones, en la Ciénaga de Zapata entre el 31 de Marzo al 17 de Mayo del 2007. Informe Técnico. Agencia de Medio Ambiente. La Habana. 44 Pág.

Amorín, J., L. Bacallao, L. Pérez, O. Martínez, T. Piñeiro, G. Forneris. 2002. La Ciénaga de Zapata. Historia y Naturaleza. NAG-Torino. Italia. 160 pp.

CITMA. 2002. Informe de las Afectaciones al ambiente provocadas por el huracán Michelle durante su paso por la Reserva de la Biosfera de la Ciénaga de Zapata. Órgano del CITMA Ciénaga de Zapata, (mecanografiado) Matanzas.

CITMA, 2008. Plan Integral para el Ordenamiento, sobre bases sostenibles, de la Ciénaga de Zapata. Octubre 2008.

Del Risco, E. 1978. La Vegetación de Zapata y su relación con las condiciones Ecológicas, con especial énfasis en el nivel del agua freática (inédito), Tesis de Doctorado, Instituto de Botánica, Academia de Ciencias de Cuba e Instituto de Botánica, Academia de Ciencias de Checoslovaquia, 150 pp.

Gaceta Oficial de la República de Cuba (1997): Ley No. 81 del Medio Ambiente, La Habana, No. 7, año XCV. La Habana, 47 p.

GEO. Resource Book 2009. A training manual on integrated environmental assessment and reporting. UNEP. IISD.

Fagundo G. 2007. Ordenación Forestal de la Ciénaga de Zapata. EMA "Victoria de Girón." Ciénaga de Zapata. Matanzas. Cuba. 543pp.

Fernández, L. (2011). (a). Proyecto: Evaluación ambiental integral de los principales humedales de Cuba. VIII Seminario Internacional de Humedales 2011.

Fernández, L. (2011). (b). Interrelaciones. Estudio de caso Ciénaga de Zapata. Convención de Medio Ambiente. La Habana. Cuba.

Fernández, L y Volpedo, A. (Eds). (2009). Estrategias Integradas de Mitigación y Adaptación a Cambios Globales. Buenos Aires 2009. ISBN 978-987-96413-9-2. 493 pp.

Garea B y Fernández L, (2009). Evaluación de las interrelaciones. Importancia para la toma de decisiones. GEO Cuba. Evaluación del medio ambiente cubano. La Habana, 2009

Jiménez, J. L. (2011). Humedal Ciénaga de Zapata: experiencias en el manejo y gestión de sus recursos. VIII Seminario Internacional de Humedales 2011.

Labrada, M.; J. Machín; H. González; I. Zamora; L. Cuadrado; A. Longueira; R. Oviedo; L. Torres; H. Alfonso; O. Durán; D. Vilamajó; A. Llanes y R. Borroto 2005. Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Ciénaga de Zapata, Informe final de Proyecto. Programa Ramal Medioambiente y desarrollo sostenible del Archipiélago Cubano. Instituto de Geografía Tropical, La Habana, Cuba. 115 pp.

Labrada Pons, M. (et al). 2008. Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata: Estrategias para su Gestión Ambiental [Acceso a Publicación](#). [Editora GEOTECH [1]], La Habana, Cuba. (ISBN: 978-959-7167-16-7).

Medina, N. y A. Alfonso. 2000. Los incendios forestales causados por descargas eléctricas en Ciénaga de Zapata, Matanzas, Cuba. Ciencia forestal en México. Vol. 27 No 87. 105-115 p.

ONE.2011. Anuario Estadístico de la Ciénaga de Zapata 2010. Edición 2011. http://www.one.cu/aed2010/04Matanzas/Municipios/11%20Ciénaga%20de%20Zapata/esp/20110630_Tabla_cuadro.htm

Petrova, V. 2002. Impacto de las obras hidráulicas sobre el equilibrio hídrico y ecológico de la Ciénaga Occidental de Zapata. Inédito.

Petrova V. 2009. Programa de Manejo de Recursos Hídricos en los humedales. Caso de estudio: Ciénaga de Zapata. Tesis doctoral, Universidad Hermanos Saiz. Pinar del Río. Cuba.

Rodríguez Yi, J.; L. Fernández y R. Cruz, eds. 1993. Estudio Geográfico Integral Ciénaga de Zapata. Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana, 225 pp.