

## Revisión de la problemática socioambiental de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, Tabasco

### Review of the socioenvironmental problems of the Pantanos of Centla Biosphere Reserve, Tabasco

Everardo Barba Macías<sup>1\*</sup>, Francisco Valadez Cruz<sup>2</sup>, Miguel Ángel Pinkus Rendón<sup>3</sup>, Manuel Jesús Pinkus Rendón<sup>4</sup>

Barba Macías, E.; Valadez Cruz, F.; Pinkus Rendón, M. A.; Pinkus Rendón, M. J., Revisión de la problemática socioambiental de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, Tabasco. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60, 50-57, 2014.

#### RESUMEN

Las áreas naturales protegidas (ANP), al igual que la mayor parte del territorio nacional, están sujetos a presiones que modifican su entorno para atender actividades productivas que han beneficiado a algunos sectores de la población y para otros han representado pérdida de oportunidades y recursos naturales. La ANP Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla (RBPC) constituye un conjunto de hábitats críticos que son refugio de numerosas poblaciones de aves acuáticas, peces e invertebrados acuáticos y, sin duda, es la principal reserva de plantas acuáticas de México y de toda el área mesoamericana. Por su importancia para la biodiversidad, a nivel internacional es reconocida como sitio Ramsar. En el presente documento se efectuó una revisión, análisis y síntesis de la

**Palabras clave:** actividades antropogénicas, ambiente, humedales, reserva, Pantanos de Centla.

**Keywords:** antropogenic activities, environmental, wetlands, reserve, Centla.

Recibido: 9 de julio de 2013, aceptado: 23 de enero de 2014

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad, Manejo Sustentable de Cuencas y Zonas Costeras, El Colegio de la Frontera Sur.

<sup>2</sup> Laboratorio de Humedales, Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>3</sup> Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.

<sup>4</sup> Unidad de Ciencias Sociales, Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Universidad Autónoma de Yucatán.

\* Autor para correspondencia: ebarba@ecosur.mx

información publicada respecto a la descripción de la problemática ambiental y socioeconómica por la que atraviesa esta ANP.

#### ABSTRACT

Natural Protected Areas (NPAs) as most of the country are under pressure to change their environments to meet productive activities, which have benefited some sectors of the population and others are represented lost opportunities and natural resources. NPA Pantanos of Centla Biosphere Reserve constitutes a critical habitat for aquatic bird communities, fish and aquatic invertebrates, it is the most important area of aquatic plants of Mexico and Mesoamerica. For the relevance in terms of biodiversity, it is an international Ramsar site. In this document we analyze and synthesize information concerning the description of main environmental and socioeconomic problems in the Biosphere Reserve Pantanos de Centla.

#### INTRODUCCIÓN

El territorio nacional de México ha sido sometido a una intensa presión antropogénica, la cual ha transformado y degradado sus ecosistemas. Esta alteración está intrínsecamente relacionada con problemas sociales y económicos (pobreza y bienestar humano) y conservación del medio ambiente (biodiversidad, sustentabilidad y otros). Las principales causas son las políticas de Estado y programas de desarrollo mal orientados hacia los usos agropecuario y forestal, que a la postre

se han traducido en un debate entre el combate a la pobreza y el desarrollo sostenible (Galindo et al., 2006).

Las áreas naturales protegidas (ANP) y en particular la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla (RBPC) no son ajenas a dichas presiones y cambios, principalmente porque sus entornos se han modificado para atender actividades productivas que han beneficiado algunos sectores y para otros han representado pérdida de oportunidades y recursos naturales (Guerra Martínez y Ochoa Gaona, 2008).

En el presente documento se hace una revisión, análisis y síntesis de la información publicada referente a la problemática ambiental y socioeconómica en la RBPC, para describir cuáles son los factores y actividades que la provocan y cómo afectan la integridad de la Reserva.

### Contexto ambiental

**Localización geográfica.** La RBPC se localiza al noroeste de Tabasco (17°57' 53" y 18°39' 03" N y 92°06' 39" y 92°47' 58" O), abarca 302,706 ha, cuenta con dos zonas núcleo y una de amortiguamiento (Figura 1), la Reserva fue decretada el 6 de agosto de 1992 (DOF, 1992). Por sus características hidrológicas, geológicas y químicas es uno de los humedales más importantes de Mesoamérica, sitio NAWCA desde 1989, sitio Ramsar desde 1995, Área de Interés para la Conservación de Aves (AICA) y Sitio MAB desde 2006 (IREBIT, 1994).

**Suelos y topografía.** El suelo que domina en la RBPC es gleysol, que se caracteriza por ser fangoso y retener la humedad, propio de los sitios pantanosos (Pinkus, 2010). La Reserva se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y en la subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños, y está representada por cuatro unidades geomorfológicas: llanura litoral, llanura fluvio-marina, fluvio-palustre y llanura fluvial (Zavala, 1988).

**Hidrología.** La Reserva pertenece a la región hidrológica Grijalva-Usumacinta y abarca parte de tres cuencas: Usumacinta al norte y centro de la Reserva, Laguna de Términos al este y río Grijalva-Villahermosa al sur y oeste. Los ríos más importantes son el Grijalva y el Usumacinta, cuyos cauces activos son fuente de abastecimiento de agua para las zonas urbanas, modeladores del paisaje, vasos reguladores de inundaciones, sitios de pesca ribereña y aportadores de nutrientes. Esta

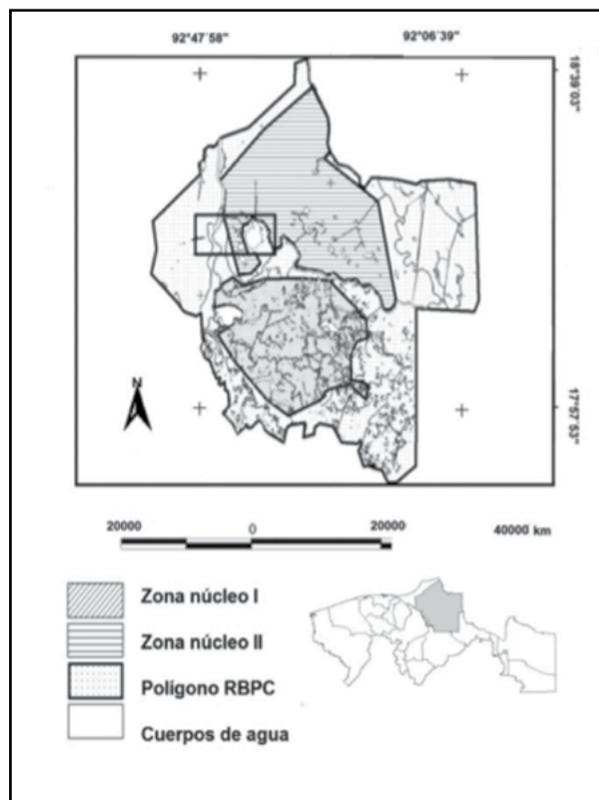


Figura 1. Localización de la RBPC y sus zonas núcleo.

Reserva cuenta con 110 cuerpos de agua dulce (13,665 ha), entre los que destacan las zonas centro y sur, donde se concentra el 84% de los lagos. Los humedales palustres son los de mayor extensión y cubren el 44% de la RBPC (Barba et al., 2006). Finalmente, un patrón de drenaje adicional es el dren artificial al este, sureste y sur de la Reserva, de acceso a pozos petroleros lacustres (Anónimo, 2000).

**Biodiversidad.** En la Reserva se presentan ecosistemas como selva mediana subperennifolia y baja subperennifolia, manglar, matorral, palmares y en una mayor extensión de territorio vegetación hidrófila (Figura 2), representada por 737 especies de plantas vasculares, de las cuales 637 taxa son silvestres, 198 son de uso tradicional y 10 taxa son reportadas como vulnerables o en peligro de extinción, lo que representa el 1.35 % de la biodiversidad total (Guadarrama y Ortiz, 2000).

En cuanto a la fauna, la Reserva cuenta con 546 especies: 72 peces, 27 anfibios, 68 reptiles, 104 mamíferos, 255 aves y 20 crustáceos; 133 especies tienen algún grado de vulnerabilidad debido a la

destrucción de su hábitat o a su extracción directa (IREBIT, 1994).

### Contexto socioeconómico

Los habitantes de la RBPC son pescadores, agricultores y ganaderos provenientes de las etnias mayas y chontales con un profundo y ancestral conocimiento del entorno, cuya economía se basa en la extracción de recursos naturales (Romero et al., 2000).

**Tenencia de la tierra.** La superficie de la Reserva comprende terrenos ejidales (53.1%), nacionales (20.6%), de propiedad privada (15.4%), zonas federales (6.8%), envoltentes (2.1%) y otros (2%) (IREBIT, 1994).

**Uso del suelo.** Las dificultades de acceso y constantes inundaciones han sido los factores que limitan las actividades antropogénicas en la Reserva; sin embargo, el avance de la frontera agrícola, ganadera, urbana e industrial paulatinamente se ha extendido dentro de ella (IREBIT, 1994).

**Uso agrícola.** Actividad que representa el 1.2% dentro de la Reserva, se concentra principalmente en las llanuras aluviales menos susceptibles a inundaciones y en cordones litorales bien drenados. Es de temporal y de poca importancia comercial, caracterizada por el poco o nulo uso de fertilizantes y maquinaria agrícola (IREBIT, 1994).

**Uso pecuario.** La ganadería bovina ocupa el 14.4% de la superficie de la Reserva. Según el INEGI (1989) la actividad pecuaria, acorde al manejo del pastizal, se sectoriza en: a) Pastizal cultivado, b) Pastizal inducido, c) Pasto cultivado-Pasto inducido, y d) Pastizal inducido-Comunidades hidrófitas enraizadas emergentes.

Otros usos representan el 5.76% de la Reserva, entre los que destacan el urbano en la porción sur de la ciudad de Frontera y otras localidades; el industrial, representado por la actividad petrolera, con más de 55 campos en la zona (Palma et al., 1985; PEMEX, 1997).

## DISCUSIÓN

En el Plan de Conservación para la RBPC y el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (2005) se señala que las amenazas de ámbito

antropogénico como la construcción de presas, conversión a ganadería y deforestación, construcción de caminos, deforestación en cuenca alta, sobrepesca y prácticas pesqueras incompatibles, canalización, desvíos y contención de cauces, incendios, caza furtiva o colecta comercial, especies exóticas/introducidas, crecimiento urbano, construcción de viviendas, construcción de infraestructura para la protección de la zona costera, políticas y programas de desarrollo incompatibles, extracción selectiva de especies maderables, acuacultura y prácticas agrícolas incompatibles son las principales causas de modificación y pérdida de humedales en la región, lo que responde a la sostenida demanda de áreas agrícolas y ganaderas, así como espacios para la vivienda y crecimiento poblacional de la región (Vega, 2005).

La deforestación, agricultura y ganadería son las principales causas de pérdida de hábitat y biodiversidad, erosión de los suelos, fragmentación, así como pérdida del valor de opción de bienes y servicios ambientales. Si bien la deforestación se presenta en muchas zonas de la cuenca, un área crítica es la planicie, donde se propicia la desestabilización del suelo, incrementa el efecto erosivo fluvial, marino y eólico, al mismo tiempo que acelera el azolve de los cuerpos de agua. Mientras, la agricultura se considera como práctica incompatible dentro de la Reserva pero de manera contradictoria recibe importantes apoyos por parte del gobierno estatal. En este sentido, los programas gubernamentales que promueven las actividades agropecuarias han fomentado la introducción de cultivos exóticos como la palma africana y cultivo de pastizales exóticos, los cuales han causado el mayor impacto en cuanto a la pérdida de extensión de hábitats naturales y de biodiversidad (Challenger y Dirzo, 2009). En el país, para el año 1976 la extensa cobertura original (vegetación primaria) se había reducido en 38%, y hacia 1993 solo cubría 54% de su superficie original. La tasa de cambio que se calcula para este periodo de 17 años corresponde a 0.8% anual. Esta tendencia continuó a lo largo de la década siguiente, aunque a una tasa menor por año (0.5% anual), debido, por lo menos en parte, a que mucha de la vegetación de regiones selváticas en las tierras bajas del trópico húmedo ya había sido desmontada. Esto condujo a que en 2002 la vegetación primaria en su conjunto se viera reducida a casi 50% de la superficie original. En el caso de los humedales, han sido drenados para su conversión a



**Figura 2.** Vegetación hidrófila y ganado en la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla.

usos agropecuarios y urbanos, y para la construcción de infraestructura de transporte y de aquella relacionada con las industrias petrolera y turística. La información disponible sugiere tasas anuales de deforestación muy variables de región a región, en algunas localidades del Caribe mexicano alcanzan hasta 12% de pérdida anual (Núñez Farfán et al., 1997). La pérdida de cobertura de los manglares de México, en general, ha sido dramática con una reducción del 41% de la cobertura original (INEGI 2005a, b).

Por otro lado, derivados de la práctica agrícola y ganadera, a pesar de su prohibición, persisten el uso de agroquímicos y organoclorados, así como las malas prácticas de disposición de sus contendedores. Estas sustancias, al ser lixiviadas y transportadas a los ecosistemas acuáticos provocan un decremento en la calidad del agua e incluso pueden bioacumularse o biomagnificarse en algunos organismos y alcanzar a la población humana si son de consumo. Los cuerpos de agua naturales siempre han sido utilizados como una vía para llevar las excretas humanas y las aguas utilizadas en el hogar, en la industria y en la producción agropecuaria lejos de los asentamientos y demás sitios de producción, no obstante la incompatibilidad de este uso con su función principal, la de proveer agua potable para las personas. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua, la mayoría de los ríos y lagos del país padecen algún grado de contaminación (CNA, 2004).

La introducción de especies exóticas en las comunidades fluviales y ecosistemas acuáticos

no es menos preocupante, principalmente porque las especies introducidas desplazan a las nativas compitiendo por el mismo hábitat y recurso alimenticio, que resulta ser crítico para la permanencia de las especies locales. Aunque la introducción de especies como la tilapia, carpa herbívora y los caracoles *Melanoides tuberculata* (Cruz Ascencio et al., 2003) y *Tarebia granifera* (Rangel Ruiz et al., 2011) no representan una amenaza seria por su alta tasa de captura; otra especie invasora que ha avanzado en su invasión, distribución y abundancia en los últimos años es el pez diablo o pez armado (Barba et al., en prensa).

La presencia e impacto de especies exóticas es más conspicua en los ecosistemas de las aguas continentales. En el caso de los peces el panorama es crítico, ya que de las 510 especies de agua dulce, en la NOM-059-SEMARNAT-2001 hay 169 en alguna categoría de riesgo, donde 69 se encuentran en peligro de extinción, 69 como amenazadas y 20 en protección especial. Las causas principales de su estado de amenaza se deben a la alteración del hábitat (35%), el abatimiento de los niveles de agua (34%) y la presencia de especies exóticas/invasivas (31%). La importancia relativa de las especies de peces introducidas es destacable ya que hasta el 2004 eran 115 (Contreras Balderas et al., 2004). Sin embargo, los efectos económicos de estas invasiones comienzan a evaluarse (Challenger y Dirzo, 2009).

La sobrepesca y prácticas incompatibles, que reinciden en el uso de artes de pesca ilícitas, captura de fauna en las bocas de los ríos e

incumplimiento de los periodos de veda para ciertas especies es un grave problema en zonas donde se realizan actividades de reparación de grandes embarcaciones y que son zonas de uso para la biota (i.e. delfines). Esta amenaza es difícil de revertir, básicamente, por el exceso de pesca en zonas de reproducción o crianza de ciertas especies, además del alto número de embarcaciones y el mal manejo de combustibles en la región. Por otra parte, la acuacultura —considerada como una amenaza de valor medio—, afecta básicamente al manglar por la construcción de bordos que alteran los flujos hidrológicos, lo que hace perder por completo su cobertura; pero también a los ecosistemas acuáticos permanentemente inundados, incide de modo importante en la calidad de agua que altera los tipos de hábitat en estos ecosistemas. En la RBPC la acuacultura se centra en el cultivo de la tilapia, para lo cual se hacen terraplenes o se aprovechan los jagüeyes que quedan después de los periodos de inundación. También se utilizan encierros de malla dentro del río con el peligro potencial de que se liberen los especímenes y compitan con las especies silvestres tenhuayaca y castarrica.

La caza furtiva o comercial, por su técnica utilizada —incendios— afecta tanto a la flora como a la fauna del manglar, selvas mediana e inundable, hidrófitas enraizadas emergentes, playas y dunas, y con esto a toda la cadena trófica, así como a los procesos ecológicos que dependen de ellos (i.e. dispersión de semillas, polinización). La caza de subsistencia, que actúa sobre diferentes grupos (aves, tepezcuinte, anfibios, iguanas, tortugas y cocodrilos) tiene menor contribución y mayor reversibilidad ya que no afecta a la flora, debido a que es un tipo de extracción selectiva.

Por otro lado, la generación de incendios principalmente en los potreros, afecta básicamente a la selva mediana, selva inundable e hidrófitas enraizadas emergentes, aunque este último objeto no se identificó fuertemente amenazado; no obstante contar con reportes de incendios a gran escala en estas comunidades (Sol Sánchez et al., 2000). Las comunidades de hidrófitas mostraron tasas de incremento en la zona núcleo I y zona de amortiguamiento, y la tasa de pérdida en la zona núcleo II fue de 0.9% año<sup>-1</sup>, donde han sido impactadas por los incendios que frecuentemente afectan a esta

cobertura, por lo que aunque en apariencia son la misma comunidad, ésta se está degradando y perdiendo sitios de anidación y hábitat de diferentes especies de fauna (Guerra Martínez y Ochoa Gaona, 2008).

Los incendios originados con fines de cacería pueden llegar a causar la pérdida de conectividad entre poblaciones o pueden impedir el acceso a diferentes hábitats en temporadas clave para ciertas especies (i.e. reproducción). Es así que algunas prácticas de caza han tenido un impacto brutal, como es el caso de las quemas de grandes extensiones de humedales para capturar los cuerpos de tortugas guao y pochitoque, entre otras especies (Zenteno, 2011).

Por su categoría y protección federal, en la RBPC no existe ningún tipo de aprovechamiento forestal legalmente autorizado. Sin embargo, se presenta el de aprovechamiento doméstico para la construcción de viviendas utilizando el pukté, mangle rojo, guano redondo, tasiste, macuilí y cedro que generalmente se extraen de las parcelas. La extracción selectiva de especies maderables se realiza de manera ilegal en la parte norte de la Reserva, en zonas de manglar. En la misma zona, las manufactureras de carbón utilizan preferentemente el mangle rojo o blanco, no obstante que esta añeja actividad era una alternativa económica cuando la pesca de robalo era escasa y que una vez decretada la RBPC fue prohibida dicha labor sin dar opciones de trabajo temporal. En zonas de selva mediana se desarrollan prácticas conocidas como descremada sobre especies como el cedro, caoba, zapote y canashán. Esta actividad consiste en extraer árboles de manera selectiva y no la tala de bosque completos, que de igual manera alteran la composición de las selvas. Por otra parte, en las comunidades fluviales no se utiliza gas sino leña para autoconsumo; aunque esta práctica es reversible, el número de viviendas está aumentando en estas áreas, lo que ejerce mayor presión sobre el recurso (Anónimo, 2000).

Otro actor importante en la canalización de cauces son los ganaderos que construyen desvíos —comúnmente conocidos en la región como rompidos—, con la finalidad de facilitar el acceso del agua a zonas de pastizales para ganado. Esta actividad es preocupante debido a que se expande la frontera agropecuaria y se

generan procesos de sedimentación, además de la intrusión de agroquímicos a los ecosistemas acuáticos utilizados para la producción ganadera (i.e. garrapaticidas), así como la contención de cauces (i.e. pequeñas presas) para la pesca (Anónimo, 2000).

### **Crecimiento poblacional y actividades extractivas**

El crecimiento urbano y los servicios asociados a éste (agua potable, construcción de hoteles e infraestructura turística) destruyen la vegetación de dunas y modifican las playas para ganar terreno. Además existe el problema del manejo inadecuado de los desechos sólidos. En este sentido, la construcción de viviendas, sin que necesariamente haya una concentración que conforme poblados, es considerada como amenaza alta y puede ser preocupante desde el punto de vista de la tasa de crecimiento humano en la margen del Grijalva. En las selvas medianas la amenaza se ha debido a la mejoría en la infraestructura de comunicaciones (i.e. veredas o carreteras), lo que ha conseguido disparar la acelerada construcción de viviendas.

Por otro lado, en las comunidades fluviales la construcción de viviendas ha sido una presión mayor sobre el bosque ripario, ya que se talan palmas para construcción; además de la edificación de terraplenes, muchas veces rellenos de basura. Tales estructuras constituyen una verdadera barrera para los flujos superficiales, provocan inundaciones en algunas áreas y desecación en otras. Como parte asociada al crecimiento de la población humana se planea la construcción de presas, las cuales desequilibrarían la relación entre la cuenca de captación y la llanura deltaica, provocando dos tipos de impactos: i) la retención de gran parte de la descarga sedimentaria del río, lo que daría lugar a una mayor erosión en el frente deltaico y la interrupción en la secuencia constructiva de diques y ii) la disminución del pulso de inundación, lo cual repercutiría directamente en la distribución de las hidroseries y en la productividad primaria de la planicie (Anónimo, 2000).

Los poblados en la RBPC están ubicados en las márgenes de los ríos o a orillas de caminos primarios y secundarios; aunado a esto, los canales construidos para la explotación petrolera han facilitado la entrada a áreas antes poco

accesibles de la Reserva, donde el 33% de los poblados, el 43% de los canales y el 42% de los caminos se localizaron en las zonas núcleo de la Reserva (Guerra Martínez y Ochoa Gaona, 2006).

En el mismo sentido, la canalización, desvío y contención de cauces, propiciados por varios sectores —del que PEMEX es el principal actor—, generan conexión entre ecosistemas acuáticos originalmente aislados, permiten el libre paso de fauna o flora acuática, que puede cambiar la genética de ciertas comunidades y a su vez alterar la diversidad. La SEDESPA en colaboración con la CNA llevan a cabo un Proyecto Integral Contra Inundaciones (PICI) incluido dentro del Programa Estatal Hidráulico de Tabasco, el cual es un programa a largo plazo que trata de realizar ciertas obras (i.e. construcción de bordos) que contengan o desvíen cauces, principalmente en los ríos Carrizal, Usumacinta y Grijalva, así como la construcción de los sistemas de conducción de agua y excedentes que conforman los Sistemas Mezcalapa-Samaria y de la Sierra-Grijalva, con la finalidad de evitar inundaciones en la Ciudad de Villahermosa. En las comunidades rurales también utilizan los desvíos de cauces como una medida de prevención contra inundaciones que afectan principalmente a construcciones o viviendas.

### **Ecoturismo**

Una de las apuestas de los diferentes órdenes de gobierno para generar empleos de manera sustentable ha sido el establecimiento del ecoturismo como actividad de trabajo para las comunidades inmersas en la RBPC. Esta opción tiene varias aristas, por un lado debería ser de bajo impacto en la conservación, es decir que no atente contra la biodiversidad ni el equilibrio de los ecosistemas; por otro lado, esta actividad debería ser complementaria a otras actividades económicas que se realicen en las localidades. No obstante, a lo largo de las riberas del Usumacinta existe un gran número de prestadores de servicios ecoturísticos, incentivados por diferentes instituciones (CDI, CONAFOR, CONANP, etc.) que no se encuentran coordinados entre sí. Esto genera conflictos entre los mismos prestadores por el traslape de límites de uso del río y porque compiten entre ellos por los turistas. Al respecto no existe información publicada que reúna evidencias sobre la evaluación y el impacto de esta actividad en la Reserva.

## CONCLUSIONES

Es indudable que el crecimiento de la población humana y el desarrollo de infraestructura para solucionar o mitigar problemas socioeconómicos están intrínsecamente relacionados con los problemas de conservación del medio ambiente. Sin embargo, son las acciones incongruentes de algunas instituciones federales o estatales las que promueven actividades productivas como la acuacultura o ganadería con base en los incentivos otorgados a proyectos que introducen especies exóticas tanto terrestres como acuáticas, o realizan prácticas ganaderas incompatibles.

Por otro lado, la ejecución de PROFEPA o CONANP para tratar de mitigar o frenar dichos proyectos dentro de las ANP deja en evidencia lo incongruente de las políticas gubernamentales, ya que por un lado se promueven programas productivos que rompen el equilibrio ecológico, y por otro, limitan a los mismos programas como mitigación ambiental. Por parte de la SAGARPA la ganadería es una de las actividades que recibe mayor estímulo por parte de programas de gobierno o sistemas crediticios, generando acciones para ganar terrenos a los pantanos, lo cual provoca el decaimiento de la salud de los diferentes objetos de conservación. En las comunidades de hidrófitas enraizadas emergentes se realizan modificaciones para la construcción de canales y terraplenes con el fin de drenar áreas inundables para ser utilizadas por la ganadería. Estas acciones, en muchos casos, se realizan por la actitud populista y paternalista del gobierno, lo que genera un manejo inadecuado de los recursos naturales.

En las comunidades fluviales las políticas incompatibles amenazan más a la fauna acuática; es decir, existen créditos otorgados para la introducción de especies como la tilapia (no nativa), además de la falta de vedas para especies dulceacuícolas y una inexistente normatividad en cuanto a las artes de pesca y tallas mínimas de pesca, lo que origina que algunas especies que se encuentran en la NOM estén sufriendo disminuciones poblacionales.

Otro grave problema es suscitado por el establecimiento de viviendas en las márgenes de ríos fomentado por los institutos de vivienda de cada estado (i.e. INVITAB e INVICAM), además de planes de desarrollo estatales (i.e. Plan Integral Contra Inundaciones), nacionales (i.e. Plan Nacional Hidráulico) e internacionales (Plan Puebla-Panamá), no compatibles con el desarrollo sustentable ya que no consideran aspectos de conectividad a escala de paisaje.

En resumen, la reversibilidad de las amenazas arriba analizadas puede lograrse con trabajos de gestión y programas compatibles entre diferentes sectores por medio de una coordinación interinstitucional o con la aplicación de programas de colaboración que posibiliten el real y eficiente cumplimiento de conservación y desarrollo socioeconómico en esta ANP y con ello se mitiguen los impactos negativos sobre los valores, bienes y servicios que la Reserva ofrece.

## Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo económico del Proyecto CONACYT-REDES TEMÁTICAS-194637 para el desarrollo del presente trabajo. Asimismo, a los árbitros anónimos por sus constructivos comentarios.

## LITERATURA CITADA

- ANÓNIMO. Programa de manejo de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla. INE. México, D. F., 2000.
- BARBA, E., MAGAÑA, M., JUÁREZ, J. Nuevos registros del loricarido *Pterygolichthys pardalis* en las cuencas de Carmen-Pajonal Machona, Grijalva y Usumacinta, en Tabasco. Número especial de especies invasoras. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, en prensa, 2013.
- BARBA, E., RANGEL MENDOZA, J., REYES, R. Clasificación de los humedales de Tabasco mediante sistemas de información geográfica. *Universidad y Ciencia*, 22(2): 101-110, 2006.
- CHALLENGER, A., DIRZO, R. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. En: *Capital natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. México: CONABIO, pp. 37-73, 2009.

- CNA (COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA). *Estadísticas del Agua en México*. 2 ed., México: Comisión Nacional del Agua, 2004.
- CONTRERAS BALDERAS, S., LOZANO VILANO, M. L. Peces y aguas continentales del estado de Tamaulipas, México. En: LOZANO VILANO, M. L., CONTRERAS BALDERAS, A. J. (Eds.), *Libro homenaje al Dr. Andrés Reséndez Medina*. Monterrey: UANL, pp. 283-298, 2004.
- CRUZ ASCENCIO, M., FLORIDO, R., CONTRERAS ARQUIETA, A., SÁNCHEZ, A. J. Registro del caracol exótico *Thiara (Melanoides) tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Thiaridae) en la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla. *Universidad y Ciencia*, 19(38): 101-103, 2003.
- GALINDO, A., GAMA, L., SALCEDO, M., RUIZ, S., MORALES, A., ZEQUEIRA, C. *Programa de ordenamiento ecológico del estado de Tabasco*. Secretaría de Desarrollo Social y Protección al Ambiente. Gobierno del Estado de Tabasco, 115 pp., 2006.
- GUADARRAMA, O. M. A., ORTIZ, G. Análisis de la flora de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 15(30): 67-104, 2000.
- GUERRA MARTÍNEZ, V., OCHOA GAONA, S. Evaluación del programa de manejo de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla en Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 24(2): 135-146, 2008.
- IREBIT. *Programa de manejo Reserva de la Biósfera de los Pantanos de Centla*, Tabasco, México, 106 pp., 1994.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA). *Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Serie III (continuo nacional), escala 1: 250 000*. Aguascalientes: Autor, 2005b.
- INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA). *Sistema de cuentas económicas y ecológicas de México, 1999-2004*. Aguascalientes: Autor, 2005a.
- NÚÑEZ FARFÁN, J. *Estudio ecológico y genético de las poblaciones de Rhizophora mangle en México*. Instituto de Ecología, UNAM. Informe final SNIB-CONABIO proyecto núm. B007, 1997.
- ORTIZ, M. A., BENÍTEZ, J. Elementos teóricos para el entendimiento de los problemas de impacto ambiental en planicies deltaicas: la región de Tabasco y Campeche. En: BOTELLO, A. V., ROJAS GALAVIZ, J. L., BENÍTEZ, J. A., ZÁRATE LOMELÍ, D. (Eds.), *Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias*, pp. 483-503, Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica 5, 666 pp., 1996.
- PALMA, L. D., CISNEROS, J., TRUJILLO, A., GRANADOS, N., SERRANO, J. E. *Caracterización de los suelos de Tabasco, uso actual, potencial y taxonomía*. Villahermosa, Tabasco, Mexico: Gobierno del estado de Tabasco-SECUR. Gobierno del Estado de Tabasco. 40pp. + planos, 1985.
- PEMEX, EXPLORACIÓN. *Resumen Actualizado de las instalaciones ubicadas dentro de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla*. SIPA-Distrito Ocosingo, 1997.
- PINKUS, R. M. Aproximación a la historia ambiental de las riberas del Usumacinta en Tabasco. En: RUIZ, M. (Ed.), *Paisajes de río, ríos de paisaje. Navegaciones por el Usumacinta*, pp. 31-78, UNAM-CONACyT del Estado de Tabasco, 612 pp., 2010.
- PODER EJECUTIVO FEDERAL. Decreto de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, México. *Diario Oficial de la Federación*, 1992.
- RANGEL RUIZ, L. J., GAMBOA, AGUILAR, J., GARCÍA MORALES, M., ORTIZ LEZAMA, O. M. *Tarebia granifera* (Lamarck, 1822) en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta en Tabasco, México. *Acta Zoológica Mexicana*, (n. s.), 27(1): 103-114, 2011.
- ROMERO GIL, J. C., GARCÍA MUÑIZ, A., BAUTISTA JIMÉNEZ, C. A., PÉREZ ALEJANDRO, P. H. Caracterización de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla. *Universidad y Ciencia*, 15(30): 15-28, 2000.
- SOL SÁNCHEZ, A., LÓPEZ, H. E. S., MALDONADO, M. F. Estudio etnobotánico en la Reserva de Biósfera de los Pantanos de Centla, Tabasco, México: un primer enfoque. *Universidad y Ciencia*, 15(30): 105-113, 2000.
- VEGA MORO, A. *Plan de conservación para la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla y el Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos*. México: Pronatura-The Nature Conservancy-CONANP, 232 pp., 2005.
- ZAVALA, C. J. *Regionalización natural de la zona petrolera de Tabasco. Casos de estudio*. Tabasco, México: INIREB-División Regional Tabasco, Gobierno del estado de Tabasco, 183 p., 1988.
- ZENTENO, R. C. E. *Análisis espacio-temporal del hábitat y presencia de Dermatemys mawii (Gray, 1847) en la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla*. Tesis de grado en Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable. ECOSUR, 110 pp., 2011.