

Martínez Morales, L.D., Mendoza Franco, E.F. 2024. Una propuesta para el Manejo Basado en Ecosistemas (MBE) del Área Natural Protegida “Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, Tabasco” (Sureste Mexicano) como ecosistema vulnerable. JAINA Costas y Mares ante el Cambio Climático 6(1): 69-84. doi 10.26359/52462.0606



Una propuesta para el Manejo Basado en Ecosistemas (MBE) del Área Natural Protegida “Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, Tabasco” (Sureste Mexicano) como ecosistema vulnerable

A proposal for Ecosystem-Based Management (EBM) of the protected natural area “Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco” (Southern Mexico) as a vulnerable ecosystem

Leydi Diana Martínez Morales y Edgar Fernando Mendoza Franco

Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del golfo de México (EPOMEX),
Universidad Autónoma de Campeche

* autor de correspondencia: al075258@uacam.mx

doi 10.26359/52462.0606

Recibido 13/julio/2024. Aceptado 23/septiembre/2024

JAINA Costas y Mares ante el Cambio Climático

Coordinación editorial de este número: Yassir E. Torres Rojas

Este es un artículo bajo licencia Creative Commons CC BY-NC-ND.



Resumen

Este artículo representa una revisión de los estudios que se han realizado en La Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC), Área Natural Protegida (ANP) con ecosistemas importantes donde viven una gran cantidad de especies de flora y fauna representativas del estado de Tabasco (sureste de México). La revisión revela que las actividades antrópicas que se desarrollan dentro y fuera de la Reserva como la ganadería, la urbanización, la contaminación por empresas privadas y la sobreexplotación de los recursos naturales degradan los hábitats que ahí se encuentran alterando los servicios ecosistémicos que ofrece. Por lo anterior, aquí se propone un Manejo Basado en Ecosistemas (MBE) con estrategias encaminadas hacia la restauración y conservación de los recursos naturales de la RBPC.

Palabras clave: RBPC, contaminación, urbanización, sobreexplotación, MBE, restauración y conservación.

Abstract

This article represents a review of studies carried out in the Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC), a Protected Natural Area (ANP for its Spanish acronym) with important ecosystems of which a large amount of representative flora and fauna species of the Tabasco state (southern Mexico) are living. Present revision revealed that the anthropic activities that take place within and outside the Reserve, such as livestock farming, urbanization, pollution by private companies and the overexploitation of natural resources, degrade the habitats found there, altering the ecosystem services it offers. Therefore, here in an Ecosystem-Based Management is proposed (EBM) with strategies aimed at restoring and conserving the natural resources of the RBPC.

Keywords: RBPC, pollution, urbanization, over exploitation, EBM, restoration and conservation.



Introducción

México es un país megadiverso, ocupando el cuarto lugar en biodiversidad, con 32 estados que albergan entre el 10 % y 12 % de todas las especies del planeta. Sin embargo, la pérdida de hábitats por consecuencia de las actividades antrópicas como la deforestación, la ganadería, la contaminación, introducción de especies, el desarrollo industrial, entre otros (Jiménez-Sierra *et al.*, 2014), son factores que amenazan con la disminución de la biodiversidad. Así mismo, la pérdida de hábitats degrada los servicios ecosistémicos que ofrecen entre ellos el de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2021).

Para proteger estos ecosistemas vulnerables la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) posee a las Áreas Naturales Protegidas (ANP), como un instrumento para conservar los ecosistemas y su biodiversidad. Actualmente se administran 226 ANP de carácter federal, de estos, 187 son áreas terrestres, 31 terrestre-marina y 8 marinas con una extensión total de 93 807 804 ha (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], 2024), dentro de las cuales se encuentra la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla (RBPC) en Tabasco, debido a su biodiversidad es el sitio de interés del presente artículo.

Tabasco es un estado del sureste mexicano con una gran biodiversidad, fundado desde el 29 de enero de 1824. Actualmente, su capital es la ciudad de Villahermosa, colinda al norte con el golfo de México, al este con Campeche, al sureste con el país de Guatemala, al sur con Chiapas y al oeste con Veracruz (SIAP, 2019).

Se divide en regiones productivas o sub regiones en las que se agrupan 17 municipios con características geográficas o productivas similares: la Sub Región Centro se compone por los municipios Centro (Villahermosa), Nacajuca y Jalpa de Méndez; la Sub Región Chontalpa con los municipios de Huimanguillo, Cárdenas, Comalcalco, Paraíso y Cunduacán; la Sub Región Sierra integrada por

los municipios de Teapa, Jalapa y Tacotalpa; la Sub Región Pantanos conformada por los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana, y por último, la Sub Región de los Ríos con los municipios de Emiliano Zapata, Balcan y Tenosique (Gobierno de Tabasco, 2024).

En la Sub Región Pantanos se ubica “la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla” al noroeste del estado de Tabasco, abarca parte de tres cuencas, al norte y centro de la reserva con el río Usumacinta, al este con la laguna de Términos y al sur y oeste con el río Grijalva. Esta región representa una de las cuencas más importantes de Mesoamérica por el volumen de descarga, la extensión de sus pantanos y humedales y por la riqueza biológica de su flora y fauna acuática (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2016). Sin embargo, esta área se considera como críticamente amenazada por asentamientos humanos y el desarrollo de industrias petroleras, contaminación, deforestación, ganadería extensiva, pesca desmedida, caza ilegal e incendios (Barba Macías *et al.*, 2014).

Por todo lo anterior, es importante revisar, implementar y/o actualizar los programas de manejo sostenibles en áreas críticas como “la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla”, ya que son hábitats que brindan importantes servicios ecosistémicos y que a consecuencia de actividades las antrópicas como la ganadería y la agricultura, en las que se utilizan agroquímicos como plaguicidas, herbicidas e insecticidas degradan el suelo de los ecosistemas al grado de afectar la biodiversidad y reducir sus beneficios ambientales (Medrano-Pérez *et al.*, 2021).

Con base en la recopilación de información de estudios realizados anteriormente en la RBPC, así como las leyes y regulaciones establecidas en materia ambiental, este artículo tiene como objetivo la formular una propuesta hacia el Manejo Basado en Ecosistemas (MBE) para la RBPC que presenta una gran riqueza de flora y fauna que es vulnerable por las actividades que practican las comunidades y las grandes industrias aledañas a la zona.



Metodología

Área de estudio

La zona de estudio es “la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla” ubicada en el estado de Tabasco, que abarca los municipios de Centla, Macuspana y Jonuta, limita al norte con el golfo de México en la desembocadura del río San Pedro y San Pablo y con la ciudad de Frontera, al este con el estado de Campeche, al oeste con el arroyo las Porfías y la carretera Villahermosa – Ciudad del Carmen y al sur con el río los Bitzales hasta su unión con el río Grijalva (INEC, 2000; Magaña-Alejandro *et al.*, 2021), (figura 1).

La metodología consiste en la recopilación y análisis de información sobre la RBPC, así como sus características biológicas, fisicoquímicas, geológicas, ecológicas, socioeconómicas incluyendo su marco legal y político para proponer un Manejo Basado en Ecosistemas (MBE) considerando los as-

pectos arriba mencionados y los co-beneficios que brindara para la sociedad.

El Manejo Basado en Ecosistemas (MBE) es un enfoque integrado el cual considera al ecosistema como un todo, incluyendo a los seres humanos (FAO, 2009; Fletcher *et al.*, 2010). Por tanto el MBE se basa de diversas herramientas como las ANP, las reservas marinas, el manejo adaptativo, el co-manejo, el manejo basado en la comunidad, el análisis de diversos actores de la sociedad, la modelación de ecosistemas, entre otros, que contribuyen a la realización de un manejo integrativo y en conjunto de un ecosistema para garantizar el uso sostenible de los recursos y la conservación a largo plazo de los servicios ecosistémicos que brinda así como la preservación de la flora y fauna que habita en el ecosistema para las futuras generaciones (Chornesky *et al.*, 2010, De Young *et al.*, 2008).



Figura 1. Mapa de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP], 2023.



Resultados

El 6 de agosto de 1992 se consolidó “La reserva de la Biosfera Pantanos de Centla” como un Área Natural Protegida (ANP) (DOF, 1992), y desde 1995 es reconocida como sitio RAMSAR (humedales de importancia internacional), sitio North American Wetlands Conservation Act (NAWCA, por sus siglas en inglés) desde 1989, sitio Man And Biosphere (MAB, por sus siglas en inglés) y Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) desde 2006 (Macías *et al.*, 2015; Barba-Macias *et al.*, 2018), por su gran riqueza biológica que abarca el 12% de vegetación acuática y sub acuática de México (IREBIT, 1994).

Cuenta con una superficie de 302 704 ha, con una riqueza biológica que alberga casi el 12 % de la vegetación acuática y sub acuática de México, está representada en cuanto a flora por plantas vasculares distribuidas en 115 familias donde 731 especies son nativas, 64 introducidas y 18 cultivadas (Soria-Barreto *et al.*, 2018; Trinidad-Ocaña *et al.*, 2018) y la fauna con 255 especies de aves, 104 especies de mamíferos, 68 especies de reptiles, 72 especies de peces y 27 especies de anfibios (López-Jiménez *et al.*, 2020).

Características bióticas

La reserva se caracteriza por una biodiversidad representativa del territorio nacional que permite entender la dinámica del ecosistema y como interactúan entre sí para su funcionamiento.

Flora

La reserva tiene un total de 813 especies de 115 familias, pertenecientes a dos grupos taxonómicos que son los helechos representando un 3.01 % y las angiospermas con el 96.85 % (eudicotiledóneas con 69.77 %, monocotiledóneas con 25.17 %, magnólicas con 1.09% y el grupo basal ANA con 0.82 %) (Guadarrama y Ortiz, 2000; Soria-Barreto *et al.*, 2018; Trinidad-Ocaña *et al.*, 2018; López-Jiménez *et al.*, 2020).

Comunidades hidrófitas

Las comunidades hidrófitas ocupan la tercera parte de la región de los Pantanos de Centla debido a que son las formaciones mejor desarrolladas y extensas dentro del área, pero debido a actividades antropogénicas como la ganadería, las petroleras y los grandes proyectos hidráulicos en las cuencas altas y bajas de los ríos Usumacinta y Grijalva sufren

FLORA DE LA RBPC

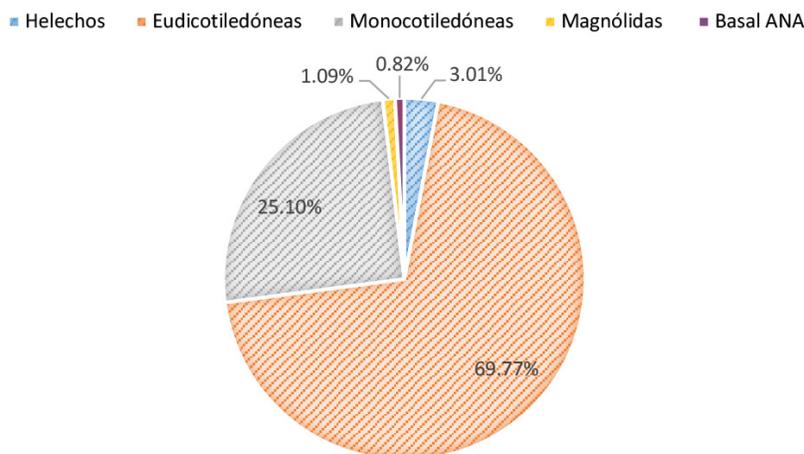


Figura 2. Flora representativa de la RBPC.



deterioro y pérdida del hábitat (López-Jiménez *et al.*, 2020).

Vegetación hidrófita emergente

La flora que se encuentra en la reserva se compone de hierbas con hábitos hidrofílicos o con alta resistencia a la inundación, siendo la más dominante *Thypha latifolia* asociada con *Cyperus articulatus* y *Cladium jamaicense*. Otras especies de vegetación hidrófita emergente que se encuentran en la reserva son *Hydrocotyle umbellatus*, *Fimbristylis spadiaceae*, *Eleocharis geniculata*, *Eleocharis cellulosa*, *Cyperus ligularis*, *Panicum maximum*, *Paspalum fasciculatum*, *Gynerium sagittatum*, *Eleusine indica*, *Rumex verticillatus*, *Mimosa pigra*, *Polygonum punctatum*, *Acrostichum aureum*, *Heliconia latispatha*, *Paspalum paniculatum* (De La Rosa Velázquez, 2016).

Vegetación hidrófita flotante

Este tipo de vegetación se concentra en zonas donde la profundidad del agua se convierte en limitante para las especies que se arraigan al sustrato, entre la especies de vegetación que se encuentran esta *Eichornia crassipes* (jacinto), *Lemna minor* (lenteja de agua), *Nymphaea ampla*, *N. odorata*, (hoja de sol), *Nelumbo lutea*, *Pistia stratiotes* (lechuga de pantano), *Nymphoides humboldtiana*, *Heteranthera* sp., *Cabomba* sp., y *Salvinia* sp., tienen amplia distribución en el área gracias a la acción del viento y la elevación del agua que las desplaza de un sitio a otro (INEC, 2000).

Otros estudios mencionan la presencia de morfoespecies de fitoplancton perteneciente a los grupos de Bacillariophyta con 22 taxones, Cyanoprokaryota con 11 taxones Ochrophyta con 1 taxon, de las cuales 36 son dulceacuícolas, cinco marinas, dos salobres y siete de distribución amplia para el sistema lagunar el Cometa perteneciente a la RBPC (Esqueda-Lara *t al.*, 2021).

Vegetación subacuática

El tipo de vegetación está asociada a las hidrófitas flotantes, entre las especies que se encuentran en el área están *Ceratophyllum demersum* (Sargazo),

Ceratophyllum echinatum y *Utricularia* sp., *Vallisneria americana* (cintilla) y *Potamogeton* sp (INEC, 2000).

Selva mediana subperennifolia

de *Bucida buceras* (Pukté)

La selva mediana o pukteal es una comunidad leñosa que se encuentra en la reserva como pequeños islotes entre la vegetación acuática con la que delimita naturalmente, se desarrollan en zonas planas con suelos de tipo Regosol y Fluvisol y con un clima cálido sub-humedo, se integra en un 30 % por especies caducifolias que se describirán a continuación por orden de dominancia (Macías *t al.*, 2015).

Estrato superior con especies de *Bucida buceras* (pukté), *Spondias mombin* (jobo), *Tebebuia rosea* (macuilis), *Lonchocarpus hondurensis* (gusano), *Vatairea lundellii* (amargoso), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Calophyllum brasiliensis* (Barí), *Acacia* sp. (kantemó), *Albizia longipedata* (siete colmenas), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Manilkara zapota* (chicozapote), *Diospyros digyna* (taucho), *Swietenia macrophylla* (caoba) y *Cedrella odorata* (cedro) (INEC, 2000).

Estrato medio conformado por especies de *Sabal mexicana* (guano redondo), *Bactris balanoidea* (jahuacté), *thevetia ahouai* y *erythrina* sp (INEGI, 2016).

Estrato bajo conformada mayormente por epifitas de la familia Bromeliaceae (*Aechmea bracteata*, *Tillandsia usneoides*, *Tillandsia balbisiana*), Orchidaceae (*Laelia anceps*, *Catasetum* sp) y de la familia Cactaceae (*Stenocereus testudo*, *Hilocereus undatus*) (Secretaría de la Convención Sobre los Humedales, 2001).

Selva baja de *Haematoxylon campechanium* (Tintal)

El tintal se distribuye hacia el sur de la reserva a orillas del río Usumacinta, el río Bitzal y con mayor abundancia en los bordes de los ríos Naranjos e Isla verde, alcanzando una altura de 6 a 12 m, de igual manera hay presencia de Tintal en la región central de la reserva entre la selva mediana subperennifolia



nifolia y las comunidades hidrófitas (INEC, 2000; López-Jiménez *et al.*, 2020).

Manglar

El manglar presente en la RBPC se distribuye en el margen derecho del río Grijalva, se asientan sobre la llanura fluvial de sedimentos aluviales arcillo limosos, en suelos con una carga mayor de sedimentos. Entre las especies que se encuentran en la reserva están el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) a orillas de ríos y lagunas costeras de la RBPC donde es la más representativa, gracias a sus servicios ecosistémicos ayuda a controlar los efectos provocados por mareas y concentraciones altas de salinidad, el mangle prieto (*Avicennia germinans*) se encuentran detrás de la línea del mangle rojo en masas puras y formando en su mayoría bosques mixtos, el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se encuentran en las zonas donde la salinidad es más baja como en la selva mediana subperennifolia (INEC, 2000; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2016).

Matorral de *Dalbergia brownii* (Mucal)

Es una especie característica, se asocia con el pukté, el manglar, el tinte y comunidades hidrófitas con las cuales crea enlaces, se localizan a orilla de los ríos y lagunas, aunque también se puede encontrar en tierra, conformado por especies de carácter ripario como el Tucuy (*Pithecellobium lanceolatum*) Cheleles (*Inga spuria* e *Inga fassicalix*), el gusano (*Lonchocarpus hondurensis*) y el palomillo (*Cithreoxylum hexangulare*) (INEC, 2000; Parkswatch, 2003).

Palmar de *Acoelorrhaphe wrightii* (Tasistal)

Se encuentran al sur de la Frontera, la mayor parte del año están enfangados lo que se debe a inundaciones constantes y la concentración de sales, se encuentra en pequeños manchones, con alturas que van de los 4 a los 5 metros con distancia entre manchones de 10 a 15 metros (INEC, 2000; Guerra-Martínez y Ochoa-Gaona, 2008).

Palmar de *Sabal mexicana* (Guanal)

Vegetación de la familia Arecaceae, prosperan en llanuras fluviales bajas con suelos fluvisoles, se distribuyen cerca del Arroyo Polo, Ribera Alta 1ra sección, la carretera Frontera-Jonuta y por el río San Pedro y San Pablo (INEC, 2000; López-Jiménez *et al.*, 2020).

Vegetación riparia

Se denomina vegetación riparia aquella que se encuentra cerca de ríos, arroyos y canales de la RBPC, las especies que la representan son el Sauce (*Salix chilensis*), el Chelele (*Inga spuria* e *Inga fassicalyx*), el Tucuy (*Pithecellobium lanceolatum*), el Gusano (*Lonchocarpus hondurensis*, *Lonchocarpus sp*), el Palomillo (*Cytharexylum hexangulare*), el Tinto (*Haematoxylon campechianum*) y el Muco (*Dalbergia brownii*) (INEC, 2000).

Fauna

La fauna representativa de la RBPC se estima en 546 especies de las cuales 72 son peces, 27 de anfibios, 68 de reptiles, 104 mamíferos, 255 aves y 20 crustáceos (Macías *et al.*, 2015).

Las aves son las más representativas en la reserva con 255 especies que pertenecen a 47 familias, incluyendo especies nativas y migratorias entre ellas la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), cigüeña americana (*Mycteria americana*), paspaque (*Cochlearius cochlearius*), chocolatera (*Ajaia ajaja*), pato real (*Cairina moschata*), pijije (*Dendrocygna autumnalis*), patillo (*Anas discors*), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), cocopato (*Eudocimus albus*) (Arriaga *et al.*, 2000; Berlanga *et al.*, 2001; Sánchez-Soto, 2019).

Los mamíferos por su parte representan un porcentaje significativo en la RBPC con 36 familias, 77 géneros y 104 especies, de los cuales hay muchos de importancia comercial como el manatí (*Trichechus manatus*), el armadillo (*Dasyurus novemcinctus*), el tepezcuintle (*Agouti paca*) y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (INEC, 2000; Macías *et al.*, 2015).



Los peces que se encuentran en la reserva pertenecen a 72 especies entre ellas y de importancia pesquera y comercial están el robalo (*Centropomus* sp), mojarra paleta (*Vieja fenestrata*), mojarra castarrica (*Mayaheros urophthalmus*), tenhuayaca (*Petenia splendida*), tilapia (*Oreochromis niloticus*, *Tilapia* sp.) y el pejelagarto (*Atractosteus tropicus*) (INEC, 2000; Macias *et al.*, 2015).

Por otro lado, los reptiles están representados por 20 familias y 68 especies como la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), pochitoque (*Kinosteron acutum*), hicotea (*Trachemys callirostris*), el guao (*Staurotyphlops triporcatus*), chiquiguo (*Chelydra serpentina*), iguana (*Iguana iguana*), el garrobo (*Ctenosaura similis*), la mojina (*Rhinoclemmys areolata*) y el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), que se utilizan por las familias aledañas a la zona con fines alimenticios (Arriaga *et al.*, 2000; Plata, 2002).

Los anfibios y los crustáceos son los menos representativos en la reserva, pero con gran importancia comercial en la zona, los primeros están representados por 8 familias y 27 especies de las cuales destacan *Rhynophrynus dorsalis*, *Bufo horribilis* y *B. valliceps*, *Rana pipiens* y *R. palmipes* y los segundos por 20 especies como la acamaya (*Machrobrachium acanthurus*) la pigua (*Machrobrachium carcinus*), la jaiba (*Callinectes* spp) y el camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), (INEC, 2000; Macias *et al.*, 2015).

Por mencionar algunas especies de importancia pesquera, comercial y alimenticia.

Características físicas

Clima

Los tipos de clima que se encuentran en la RBPC son am (f) cálido húmedo con temperatura promedio anual mayor de 22°C y de 18 °C en los meses

más fríos y Aw2 (x') cálido subhúmedo con temperatura anual mayor a 22 °C y temperatura del mes más frío mayor a 18 °C (García, 1998; Manzanilla-Quiñones *et al.*, 2021).

Fisiografía y topografía

La RBPC se ubica en la Llanura Costera del Golfo Sur donde predominan la llanura costera inundable y las playas, el suelo dominante es del tipo Gleysol éutrico (Ge) y Gleysol vertico (Gv) (INEGI, 2014), la topografía es plana a nivel del mar con una elevación máxima de 30 m en el centro este de la reserva (INEGI, 2020; Manzanilla-Quiñones *et al.*, 2021).

Hidrología

El ANP se ubica en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta y abarca tres cuencas.

- Usumacinta al norte-centro
- Laguna de términos al este
- Grijalva al sur-oeste

El río Grijalva cuenta con un volumen anual de 36 500 millones de metros cúbicos, mientras que el Usumacinta cuenta con un volumen anual de 55, 832 millones de metros cúbicos, considerado el más caudaloso de México (Barba *et al.*, 2006; Medrano-Pérez *et al.*, 2021).

Características geológicas

La reserva está representada por los depósitos aluviales y palustres de la edad cuaternaria de origen sedimentario resultado del sistema fluvial que alimenta la RBPC que son el Usumacinta-Grijalva, en la tabla 1 se aprecia las características geológicas por municipio que conforman la reserva (INEC, 2000; Medrano-Pérez *et al.*, 2021).

Tabla 1. Tipos de clima de la RBPC. Fuente: García, 1998; Manzanilla-Quiñones *et al.*, 2021.

Tipos de clima de la RBPC		
	°C Mes más frío	°C Anual
Am (f)	18 °C	22 °C
Aw2 (x')	18 °C	22 °C



Tabla 2. Características geológicas de la RBPC de acuerdo con los municipios que la integran. Fuente: (INEC, 2000).

Municipio	Subprovincia				Unidad Litológica		
	Era	Clave	Nombre	Tipo de roca por su origen	Clave	Nombre	% de la sup. municipal
Centla	Cenozoico	Q	Cuaternario	Sedimentaria	Al	Aluvial	3.47
					La	Lacustre	1.61
					Li	Litoral	23.83
					Pa	Palustre	71.09
Jonuta	Cenozoico	Q	Cuaternario	Sedimentaria	Al	Aluvial	25.15
					La	Lacustre	6.21
		T	Terciario	Sedimentaria	Pa	Palustre	4.54
					Al	Aluvial	9.71
Macuspana	Cenozoico	Q	Cuaternario	Sedimentaria	La	Lacustre	2.86
					Pa	Palustre	54.94
		T	Terciario	Sedimentaria	Ar	Arsénica	25.03
					Cz	Caliza	4.5
					Lu-Ar	Lutita Arsénica	2.91

Características socioeconómicas

La RBPC cuenta con 72 asentamientos urbanos que se localizan en los municipios de Centla con 55.6 %, Jonuta con 25 % y Macuspana con 19.4 %, donde la población se distribuye en tres áreas, poblamientos en bordos de playa y franjas litorales, poblamientos de los bordos de los ríos y poblamientos en márgenes y banales. (Macias *et al*, 2015; Magaña-Alejandro *et al.*, 2021)

La superficie de la reserva se encuentra dividida en terrenos ejidales en un 53.1 %, nacionales en un 20.6 %, propiedad privada en un 15.4 %, zonas federales en un 6.8 %, envolventes en un 2.1 % y otros en un 2 % (INEC, 2000).

Las actividades mayormente desempeñadas por la población en la RBPC en orden de importancia son la pesca, agricultura y ganadería (Magaña-Alejandro *et al.*, 2021).

La actividad agrícola que representa un 1.2 % de la superficie de la RBPC se da en las llanuras aluviales que son menos susceptibles a la inundación, la ganadería representada en un 14.4 % de acuerdo con el pastizal, que se sectoriza como:

- Pastizal cultivado
- Pastizal inducido
- Pasto cultivado-Pasto inducido
- Pastizal inducido-Comunidades hidrófitas enraizadas emergentes

Los otros usos representan un 5.76 % donde destacan la urbanización hacia el sur de la ciudad de frontera y otras localidades y el sector industrial por la actividad petrolera. (Palma *et al.*, 1985; PEMEX, 1997).



Marco legal y político

De acuerdo con el decreto del 6 de agosto de 1992 define en su artículo segundo y tercero que en las “Reservas de la Biosfera” se establezcan Zonas Núcleo y de Amortiguamiento, debido a esto en el año 2000 con la implementación del programa de manejo de la RBCPC (INEC, 200) se establecieron las Zona Núcleo I que se ubica al sur del área utilizando una superficie de 57 738 ha, la Zona Núcleo II al norte de la reserva con una superficie de 75 857 ha y la Zona de Amortiguamiento con una superficie de 169 111 ha que rodea a las Zonas Núcleo, esto con el fin de establecer a las Zonas Núcleo como áreas no alteradas donde se encuentran elementos importantes que requieren protección especial y la Zona de Amortiguamiento que es el área que protege a las Zonas Núcleo del impacto exterior (DOF, 1992; Ochoa-Gaona, 2008) (figura 4).

El artículo 49 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental [LGEEPA] (2024) prohíbe que en las Zonas Núcleo se realicen las siguientes acciones:

- Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.
- Interrumpir, rellenar, reseca o desviar los flujos hidráulicos.
- Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres.

Para las mismas Zonas Núcleo se establece en la LGEEPA en su Artículo Noveno que no se autorizará o ejecutará obras públicas o privadas, en el Artículo Decimo Segundo establece que la realización de actividades de preservación, investigación científica y educación ecológica deberán contar

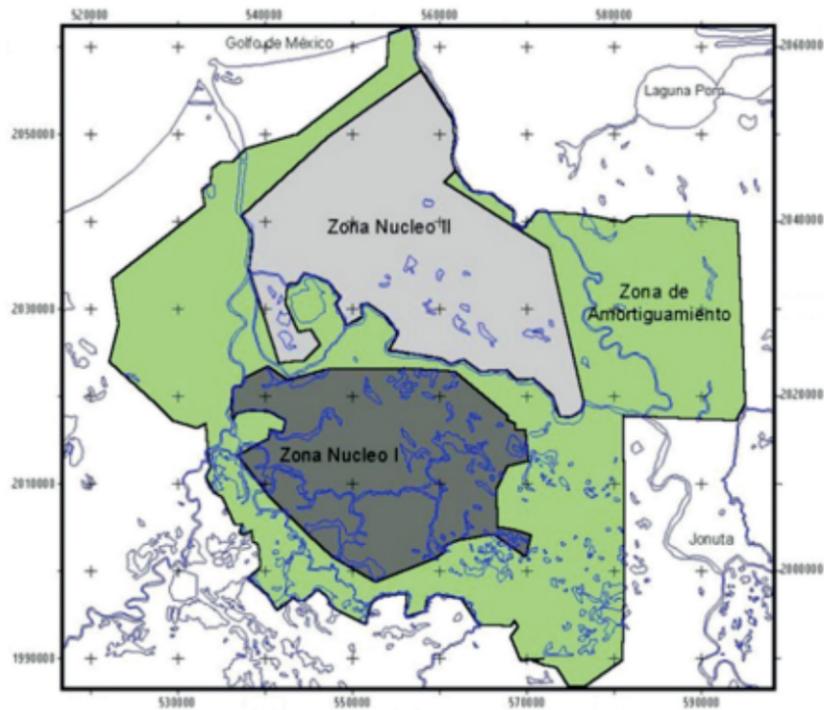


Figura 4. La RBPC y su división por Zonas Núcleo y Amortiguamiento. Fuente: Guerra-Martínez y Ochoa-Gaona, 2008.



con la autorización de la Secretaría y en su Artículo Décimo Tercero se establece la veda total e indefinida del aprovechamiento forestal, caza y captura de fauna silvestre.

Para la Zona de Amortiguamiento el Artículo Decimo de la LGEEPA decreta que todo proyecto de obra pública o privada que pretenda realizarse dentro de la RBPC deberá contar con la autorización de la Secretaría, en su Artículo Décimo Sexto establece que la Secretaría promoverá ante las dependencias competentes y en los términos de las leyes respectivas los estudios necesarios para determinar vedas de flora y fauna silvestre terrestres o acuáticas o de aprovechamientos forestales, en este mismo artículo decreta que la Secretaría realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca, en su Artículo Décimo Séptimo se establece que el aprovechamiento de la flora y fauna silvestre se realizara de acuerdo a las restricciones que establezca la Secretaría.

Otras normas, reglamentos y disposiciones legales aplicables a la RBPC

Agua

NOM-001-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-003-SEMARNAT-1997, establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios públicos.

NOM-060-SEMARNAT-1994, Mitigación por los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

Aire

28 marzo de 1990, se expide el primer listado de actividades altamente riesgosas por la Secretaría de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en los

Artículos 5° Fracción X y Art. 146 y en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en sus Artículos 27 Fracción XXXII y Art. 37 Fracciones XVI y XVII.

NOM-034-SEMARNAT-1993, establece métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono.

NOM-035-SEMARNAT-1993, establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales.

NOM-041-SEMARNAT-2015, establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes que provengan de vehículos automotores de gasolina.

NOM-043-SEMARNAT-1993, establece los límites máximos permisibles de partículas sólidas que se emitan a la atmosfera.

NOM-044-SEMARNAT-2017, establece los niveles máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, partículas suspendidas totales provenientes de vehículos nuevos que usan diesel.

NOM-045-SEMARNAT-2017, establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo que provienen de vehículos automotores de diesel.

NOM-075-SEMARNAT-1995, establece los niveles máximos permisibles para emisiones a la atmosfera de compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de los separadores agua-aceite de la refinerías de petróleo.

Suelo

22 junio de 1998, Acuerdo que establece los lineamientos sujetos al programa de Restauración Ecológica denominado Campaña Para Evitar el Cambio de Uso del Suelo en Áreas Afectadas por Incendios Forestales.

Flora y fauna

NOM-EM-007-PESC-1993, determina las épocas y zonas de veda para la captura de flora y fauna acuática.



NOM-EM-01-PESC-1994, Regula a las especies que son objeto de pesca deportiva o recreativa.

29 junio de 1994, Aviso para establecer épocas y zonas de veda temporales para la pesca de tortugas de agua dulce.

NOM-007-SEMARNAT-1997, los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas de vegetación.

NOM-059-SEMARNAT-2010, determina las especies de flora y fauna terrestres o acuáticas que se encuentren catalogadas en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección y las especificaciones para su protección.

NOM-061-SEMARNAT-1994, las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal.

NOM-062-SEMARNAT-1994, las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar

Actividades forestales

NOM-012-SEMARNAT-1996, establece los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento de leña para uso doméstico.

Actividades agropecuarias

NOM-062-SEMARNAT-1994, las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

Discusión

La educación ambiental en México es uno de los más grandes retos que atraviesa el país (Lara Arzate, 2021), y en el estado de Tabasco resulta un problema mayor por la creencia que los recursos naturales son infinitos, sin embargo, con el paso del tiempo y por consecuencia de actividades antropogénicas en los ecosistemas, estos han ido disminuyendo sus servicios ambientales o ecosistémicos y muchos otros han desaparecido (Matías-Sánchez y Ramírez-Pacheco (2023). Por lo anterior, es de vital importancia impartir y promover programas de educación ambiental en todos los niveles educativos para concientizar a la población y lograr objetivos como la restauración de ecosistemas vulnerados y la conservación de aquellos que no se han alterado.

De acuerdo con Matías-Sánchez y Ramírez-Pacheco (2023) mencionan que para esta zona no hay programas educativos orientados a la conservación de la biodiversidad o mitigación del cambio climático, por ello no es de sorprenderse que se sigan

permitiendo actividades que dañan la reserva y el manejo de esta sea ineficiente.

Así mismo la educación ambiental en los 72 asentamientos de la RBPC debe considerarse un asunto de interés y desarrollar programas para la población con el fin de informar acerca de la importancia de este ecosistema y los beneficios que puede seguir proporcionando a largo plazo y para futuras generaciones si se conserva.

Entre las principales problemáticas que atraviesa “la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla” están la contaminación, la sobreexplotación de los recursos naturales, la conversión de suelos forestales para ganadería y la urbanización.

A partir de la búsqueda de información existente para la RBPC y realizando el análisis en conjunto de todos los aspectos que se involucran e interactúan entre sí, se proponen las siguientes estrategias conforme al Manejo Basado en Ecosistemas (MBE) para aminorar los impactos anteriormente mencionados que dañan la Reserva.



Contaminación

- Regular las emisiones industriales estableciendo normativas más estrictas para su cumplimiento y aplicar tecnologías limpias para reducir la contaminación atmosférica y del agua.
- Gestión adecuada de desechos y residuos fomentando la reducción y tratamientos previos.
- Concientización pública informando y educando a la población sobre los impactos de la contaminación en la RBPC y como pueden contribuir a la reducción de contaminantes.

Sobreexplotación de recursos naturales

- Implementar regulaciones y políticas efectivas que establezcan normativas y leyes que limiten la extracción y el uso de recursos naturales y las penalidades por la sobreexplotación.
- Fomentar la gestión sostenible promoviendo prácticas que disminuyan la explotación de recursos naturales para garantizar su uso sin comprometer su disponibilidad futura.
- Participación comunitaria involucrando a las comunidades aledañas a la reserva en la toma de decisiones acerca del uso de los recursos naturales y como impactan estas decisiones en sus estilos de vida.
- Conversión de suelos forestales para ganadería
- Incentivar la reforestación y restauración promoviendo programas referentes a la reforestación y restauración de áreas degradadas para recuperar la cobertura forestal y la biodiversidad.
- Fomentar el uso de prácticas agrícolas sostenibles para reducir la expansión de la actividad agropecuaria hacia las zonas forestales.
- Implementar programas de asistencia técnica a los agricultores para adoptar prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.
- Desarrollar sistemas de monitoreo y control para detectar y prevenir la tala ilegal y la conversión de suelos forestales a agropecuarios.

- Actualizar los planes de ordenamiento territorial que identifiquen áreas prioritarias para la conservación forestal y establezcan zonas agrícolas permisibles.

Urbanización

- Fortalecer la aplicación de regulaciones y leyes que prohíban la urbanización en ANP como la RBPC.
- Desarrollar planes de ordenamiento territorial donde se identifiquen áreas protegidas y se establezcan zonas de amortiguamiento para limitar el desarrollo urbano en sus alrededores.
- Realizar evaluaciones de impacto ambiental antes de aprobar proyectos de desarrollo cerca de la reserva.
- Promover la investigación y monitoreo dentro de la RBPC para generar información crucial que servirá para la toma de decisiones en el manejo y conservación de la reserva.

Entre los co-beneficios que brinda la implementación de un MBE para la población residente de la RBPC están los siguientes.

En materia de seguridad alimentaria con pesca y agricultura sostenibles, en cuanto a salud humana mejora la calidad del agua y del aire, para la economía del lugar se desarrolla y explota el turismo de manera amigable con el medio ambiente, y por último en la educación ambiental al hacer concientización desde niveles escolares básicos o iniciales formando una ciudadanía más informada y comprometida con el medio ambiente.

Por otro lado, para que se pueda incorporar un MBE a la RBPC la información existente de la ANP debe actualizarse para que las estrategias vayan acorde al plan de manejo basado en ecosistemas y se puedan cumplir satisfactoriamente, así mismo, el personal a cargo debe estar capacitado para desarrollar el manejo lo mejor posible y tener éxito.



Conclusión

La RBPC es un área importante para el estado de Tabasco, representando una parte de la biodiversidad del país y que funge como sitio que alberga a aves migratorias, especies de peces, anfibios, reptiles, flora y fauna endémicas o representativas de la región, sin embargo, los problemas a los que se enfrenta actualmente el ANP provoca que haya degradación ecosistémica en la reserva, por este motivo es importante implementar programas de manejo en estas áreas importantes y susceptibles para su conservación.

Por otro lado, es indispensable la actualización del Plan de Manejo y de los datos ecosistémicos de

la reserva para la toma de decisiones, ya que debido a que tienen 24 años de antigüedad es difícil realizar estrategias para el ordenamiento territorial de la zona, y es aún más difícil aplicar estas estrategias con éxito, sobre todo ante un clima cambiante.

Por último, es necesario el involucramiento de todos los sectores ya sean públicos, educativos, privados, las comunidades aledañas a la zona, etc., para que conforme a esto se creen redes fuertes de apoyo e integración asegurando que los programas de manejo implementados en la zona de la RBPC sean factibles y se aprecien los resultados.

Referencias

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. CONABIO. 563-566 pp.
- Barba E, Rangel MJ, Reyes R (2006) Clasificación de los humedales de Tabasco mediante sistemas de información geográfica. *Universidad y Ciencia*, 22: 101-110.
- Barba Macías, E.; Valadez Cruz, F.; Pinkus Rendón, M. A.; Pinkus Rendón, M. J., Revisión de la problemática socioambiental de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 60, 50-57, 2014.
- Berlanga, M., Dawson, D., Robbins, Ch., Sauer, J., Wood, P y Mackinnon, B. 2001. Listado preliminar de aves de Laguna de Términos.
- Chornesky, E.A., Codevilla, B., Sherwood, K. (2010). Synthesis Report for the Ecosystem-Based Management for sustainable coastal-marine systems initiative.
- Coll, M., Libralato, S. (2012). Contributions of food web modelling to the ecosystem approach to marine resource management in the Mediterranean Sea. *Fish Fish*. 13, 60-88. doi:10.1111/j.1467-2979.2011.00420.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. (2023). Pantanos de Centla. Gobierno de México. Recuperado 26 de abril de 2024, de <https://descubreanp.conanp.gob.mx/es/conanp/ANP?suri=121>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. (2024). Áreas Naturales Protegidas decretadas. Gobierno de México. Recuperado 26 de abril de 2024, de http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm#:~:text=La%20Comisi%C3%B3n%20Nacional%20de%20C3%81reas,exclusivamente%20marina%2C%20representan%2093%2C807%2C804%20hect%C3%A1reas.
- De La Rosa Velázquez, M. I. (2016). Evaluando la eficacia de un área protegida costera ante el cambio del uso del suelo; la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México. Repositorio Institucional ECOSUR. Recuperado 26 de abril de 2024, de https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2050/1/100000056661_documento.pdf
- De Young, C., Charles, A.T., Hjort, A. (2008). Human dimensions of the ecosystem approach to fisheries: an overview of context, concepts, tools and methods, FAO Fisheries Technical Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, Rome, Italy.
- DOF (Diario Oficial de la Federación) 1992. Decreto de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México. Poder Ejecutivo Federal.
- Esqueda-Lara, K., Sánchez, A. J., Salcedo, M. A., Rincón-Reyes, K. M., Popoca-Cruz, P. E. (2021). Morfoespecies de fitoplancton de la laguna el Cometa en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. Num. Esp. I: e2707. DOI: 10.19136/era.a8n1.2707
- FAO. (2009). Report of the workshop on toolbox for applying the Ecosystem Approach to Fisheries. Rome, 26-29 February 2008. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 884.
- Fletcher, W.J.J., Shaw, J., Metcalf, S.J.J., Gaughan, D.J. (2010). An Ecosystem Based Fisheries Management framework: the efficient, regional-level planning tool for management agencies. *Mar. Policy*, 34, 1226-1238. doi:10.1016/j.marpol.2010.04.007
- García E (1998) Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García). Escala



- 1:1000000. Archivo vectorial Shapefile: Tipos de climas. http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/clima1mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no.
- Gobierno de Tabasco. (2024). Regiones de Tabasco. Portal Tabasco. Recuperado 10 de marzo de 2024, de <https://tabasco.gob.mx/regiones-de-tabasco>
- Guadarrama, O.M.A. y G. Ortiz. 2000. Análisis de la flora de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 15: 67:104
- Guerra-Martínez, V. y S. Ochoa-Gaona. 2008. Evaluación del programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla en Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 24 (2): 135-146
- INEC (2000) Programa de manejo Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Carabias LJ, Provencio E, de la Maza EJ, Romero GJC (ed). Instituto Nacional de Ecología. Primera edición. México. 222p.
- INEGI (2014) Conjunto de datos vectoriales edafológicos. Continuo Nacional. Escala 1:250 000. Serie II. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Archivo vectorial Shapefile: Tipos de suelos. http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/eda250s2gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no.
- INEGI (2020) Continuo Mexicano de Elevaciones para Tabasco y Campeche. Escala 15 m. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Archivo ráster: modelos digitales de elevaciones para Tabasco y Campeche. <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>.
- IREBIT. 1994. Reserva de la Biosfera de los Pantanos de Centla, Programa de manejo. Tabasco, México., 106 p.
- Jiménez Sierra, C. L., Sosa Ramírez, J., Cortés Calva, P., Solís Cámara, A. B., Íñiguez Dávalos, L. I., & Ortega Rubio, A. (2014). México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. *Investigación y ciencia-Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (60), 16-22.
- Katsanevakis, S., Stelzenmüller, V., South, A., Sørensen, T.K., Jones, P.J.S., Kerr, S., Badalamenti, F., Anagnostou, C., Breen, P., Chust, G., D'Anna, G., Duijn, M., Filatova, T., Fiorentino, F., Hulsman, H., Johnson, K., Karageorgis, A.P., Kröncke, I., Mirto, S., Pipitone, C., Portelli, S., Qiu, W., Reiss, H., Sakellariou, D., Salomidi, M., Van Hoof, L., Vassilopoulou, V., Vega Fernández, T., Vöge, S., Weber, A., Zenetos, A., Hofstede, R. ter, D'anna, G., Ter Hofstede, R. (2011). Ecosystem-based marine spatial management: Review of concepts, policies, tools, and critical issues. *Ocean Coast. Manag.*, 54, 807-820. doi:10.1016/j.ocecoaman.2011.09.002
- Lara Arzate, J. (2021). Los retos de la educación ambiental en México. *Educación Ambiental*. Recuperado 15 de septiembre de 2024, de <https://www.gob.mx/semarnat/educacionambiental/es/articulos/los-retos-de-la-educacion-ambiental-en-mexico?idiom=es>
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente [LGEEPA]. (2024) Diario Oficial de la Federación.
- López-Jiménez, LN, Jiménez-López, DA, Castillo-Acosta, O., Gallardo-Cruz, JA, & Fernández-Montes de Oca, AI (2020). Plantas vasculares de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México. *Ciencias Botánicas*, 98 (1), 159-204. <https://doi.org/10.17129/botsci.2279>
- Macías, E. B., Cruz, F. V., Pinkus, M., Pinkus, M., & Flores, J. J. (2015). Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla: aspectos socio-ambientales prioritarios. In *Las Áreas Naturales Protegidas en México y la Investigación Científica* (pp. 11-29). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste/Universidad Autónoma de Yucatán/Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- Magaña-Alejandro, M. A., Ramírez-Méndez, K. A., Palomeque-de la Cruz, M. A y Galindo-Alcántara, M. (2021). Etnobotánica de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, cuencas Grijalva-Usumacinta. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. Num. Esp I: e2649. Doi: 10.19136/era.a8n1.2649
- Manzanilla-Quiñones, U., Pozo-Montuy, G., Delgado-Valerio, P., Martínez-Sifuentes, A. R., & Aguirre-Calderón, O. A. (2021). Escenarios climáticos (CMIP-5) para la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(I). <https://doi.org/10.19136/era.a8n1.2588>
- Matías Sánchez, D., & Ramírez Pacheco, A. A. (2023). Educación en la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco. El Caso de los Jóvenes de Quintín Arauz. *Maya America: Journal of Essays, Commentary, and Analysis*, 5(1). <https://doi.org/10.32727/26.2023.12>
- Medrano-Pérez, O. R., Payano-Almázar, R., y López-Jiménez, I. N. (2021). Caracterización geomorfológica e hidroclimatológica de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, México. *Acta Universitaria* 31, e2846. Doi: <http://doi.org/10.15174.au.2021.2846>
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-012-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación 1996.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-022-SEMARNAT-2003. Diario Oficial de la Federación 2003.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-061-SEMARNAT-1994. Diario Oficial de la Federación 1994.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-062-SEMARNAT-1994. Diario Oficial de la Federación 1994.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación 1996.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-003-SEMARNAT-1997. Diario Oficial de la Federación 1997.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-007-SEMARNAT-1997. Diario Oficial de la Federación 1997.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-034-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación 1993.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-035-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación 1993.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-041-SEMARNAT-2015. Diario Oficial de la Federación 2015.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-043-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación 1993.



- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-044-SEMARNAT-2017. Diario Oficial de la Federación 2017.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-045-SEMARNAT-2017. Diario Oficial de la Federación 2017.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación 2010.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-060-SEMARNAT-1994. Diario Oficial de la Federación 1994.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-075-SEMARNAT-1995. Diario Oficial de la Federación 1995.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-EM-007-PESC-1993. Diario Oficial de la Federación 1993.
- Norma Oficial Mexicana de Emergencia. NOM-EM-01-PESC-1994. Diario Oficial de la Federación 1994.
- Palma L., D., J. Cisneros, A. Trujillo, N. Granados y J. E. Serrano. (1985). Caracterización de los suelos de Tabasco, uso actual, potencial y taxonomía. Gobierno del estado de Tabasco-SECUR-DESIC.
- Parkswatch. (2003). Perfil de Parque - México Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. ParksWatch. Recuperado 3 de abril de 2024, de https://www.parkswatch.org/parkprofiles/pdf/pcbr_spa.pdf
- PEMEX, EXPLORACIÓN. 1997. Resumen Actualizado de las instalaciones ubicadas dentro de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. SIPA-Distrito Ocosingo.
- Plata, F. 2002. Historias de Pantanos. ENDESU. 65 pp.
- Romero J. C., A. García, C.A. Bautista, y P.H. Pérez. (2000). Caracterización de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. *Universidad y Ciencia*. 15 (30): 15-28.
- Sánchez-Soto, S. (2019). Registro de aves con diferentes categorías de riesgo en los humedales del oeste de Tabasco, México.
- Secretaría de la Convención Sobre los Humedales. (2001). Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar. Servicio de Información Sobre Sitios RAMSAR. Recuperado 26 de abril de 2024, de <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX733RIS.pdf>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2016). Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, Tabasco. Gobierno de México. Recuperado 26 de abril de 2024, de [https://www.gob.mx/semarnat/articulos/reserva-de-la-biosfera-pantanos-de-centla-tabasco?idiom=es#:~:text=Ubicada%20en%20el%20noreste%20del,\(R%C3%ADos%20Grijalva%20y%20Usumacinta\)](https://www.gob.mx/semarnat/articulos/reserva-de-la-biosfera-pantanos-de-centla-tabasco?idiom=es#:~:text=Ubicada%20en%20el%20noreste%20del,(R%C3%ADos%20Grijalva%20y%20Usumacinta)).
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2019, 29 enero). El Estado de Tabasco se constituye el 29 de enero 1824. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Recuperado 16 de febrero de 2024, de <https://www.gob.mx/siap/articulos/el-estado-de-tabasco-se-constituye?idiom=es>