



CONABIO

Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica

FICHA DE CARACTERIZACIÓN

Nombre del sitio: Coatzacoalcos

Nombres locales del sitio: Laguna de Pajaritos

Región: Golfo de México

Identificador: GM36

a) Ubicación del sitio (Anexo 1)

Coordenadas extremas

Geográficas

Superior izquierda

Latitud Norte: 18.159176

Longitud Oeste: 94.498819

Inferior derecha

Latitud Norte: 17.999916

Longitud Oeste: 94.361793

Proyectadas en Cónica Conforme de Lambert

Superior izquierda

Y: 2,090,287.016795

X: 2,792,818.744505

Inferior derecha

Y: 2,072,556.499980

X: 2,807,237.761695

Estado(s)¹: Veracruz

Municipio(s)²:

- Coatzacoalcos
- Cosoleacaque
- Ixhuatlán del Sureste
- Nanchital de Lázaro
- Cárdenas del Río Minatitlán

Sitios y puntos de referencia¹⁴:

- Coatzacoalcos

b) Características físicas

Aspectos climatológicos

Clima³:

Am(f) (100 %)

Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C

Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual

Estacionalidad:

Las partes altas del río son muy lluviosas disminuyendo en intensidad en las tierras bajas. La estación de lluvias es de junio a octubre en las tierras bajas; la presencia de huracanes en el Golfo de México de junio a noviembre, produce un pulso de lluvia en septiembre con alta variabilidad en los flujos del río, llegando a presentar valores de 7,601 m³/seg⁴⁸

Historia de huracanes y tormentas tropicales:

Sin descripción

Aspectos fisiográficos y tipos de suelo

Provincia y subprovincia fisiográfica⁵:

- Llanura costera veracruzana

Tipos de suelos⁶:

- Cambisol (27.7%)
- Gleysol (62.1%)
- Regosol (10.2%)
- Salinidad del agua intersticial: oscila en 0.5 ups a 3.1 ups⁴⁹
- Condiciones de reducción-oxidación: sin datos
- pH (potencial de hidrógeno): sin datos

Geología⁷: omitiendo los cuerpos de agua.

- Aluvial (30.7%)
- Arenisca (33.4%)
- Lutita (2.0%)
- Palustre (33%)

*El porcentaje restante es ocupado por aspectos geológicos que cubren poco menos del 1%

Aspectos hidrográficos

Cuenca y subcuenca⁸:

1. Río Coatzacoalcos (100 %)

Principales cuerpos lagunares⁹:

- Río Coatzacoalcos (2074 ha)
- Laguna Las Matas (2 ha)

Principales aportes de agua al sistema^{9,10,11}: río Coatzacoalcos y marea del Golfo de México

Tipo de marea¹²: mixta diurna

Tipo de humedal¹³: ámbito marino - costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbóreo

c) Características socioeconómicas

Población humana

Población total¹⁴:

- Población en el área de manglar: 5
- Población en la zona de influencia: 303,844

Número total de localidades¹⁴:

- Localidades en el área de manglar: 1
- Localidades en la zona de influencia: 56

Actividades socioeconómicas

- Pesca^{34,40,46}
- Industria petrolera^{34,40}
- Agricultura⁴⁰
- Turismo³³
- Ganadería⁴⁰

Tenencia de la tierra: federal y privada⁴³

Usos de las especies de manglar

- Sin descripción

d) Descripción biológica del sitio

Vegetación y especies características¹⁵, (Anexo 3)¹⁶

- Manglar
- Popal
- Selva alta perennifolia
- Tular
- Vegetación de dunas costeras

Fauna y especies características (Anexo 4)¹⁶

- *Ctenosaura acanthura* (iguana negra)⁴
- *Trichechus manatus* (manatí)³³

e) Importancia biológica del sitio

Servicios ambientales:

- El manglar alberga un gran número de aves migratorias durante el invierno y sirve de hogar a muchas especies residentes como el pato real y el halcón aplomado³⁸
- Son refugio del 90% de larvas y estados juveniles de peces de importancia comercial³⁸
- El manglar regula la temperatura del agua así como su purificación³⁸
- El manglar ayuda al proceso de productividad primaria⁴³
- Es fuente de agua para el ganado y población humana³⁸

Función como corredor biológico:

- Sirve como corredor biológico para aves migratorias³⁸

Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección:

- Las especies de manglar, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* se encuentran bajo la categoría de amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010²⁷. Ver Anexos 3 y 4

Riqueza específica:

Sin descripción

Importancia del sitio para el ciclo biológico de diferentes especies:

- El manglar alberga un gran número de aves migratorias durante el invierno y sirve de hogar a muchas especies residentes como el pato real y el halcón aplomado³⁸
- Son refugio del 90% de larvas y estados juveniles de peces de importancia comercial³⁸

f) Características del manglar

<p>Superficie del manglar¹⁷</p> <p>Para 1976 en km²: 9.40 (940 ha)</p> <p>Para 2005 en km²: 3.00 (300 ha)</p> <p>Para 2010 en km²: 2.72 (272 ha)</p> <p>Porcentaje a nivel regional (2010): 0.31</p> <p>Porcentaje a nivel nacional (2010): 0.04</p> <p>Fuente y año: Rodríguez-Zúñiga, <i>et al</i>, 2013¹⁷</p>	<p>Especies de manglar y nombres locales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo)³³ ▪ <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)³³ ▪ <i>Avicennia germinans</i> (mangle negro)³³ ▪ <i>Conacarpus erectus</i> (mangle botoncillo) 	<p>Altura media de los árboles:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tienen en promedio 6.3 metros 	<p>Tipo de manglar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manglar arbóreo bajo⁵⁰
---	--	--	--

Estructura de la comunidad vegetal (Anexo 2)

<p>Altura (m):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A. germinans</i>: 8 m ▪ <i>L. racemosa</i>: 7 m 	<p>Densidad (árboles/ha):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A. germinans</i>: 600 árboles/ha ▪ <i>L. racemosa</i>: 210 árboles/ha 	<p>Área basal(m²/ha):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A. germinans</i>: 135.1 m²/ha ▪ <i>L. racemosa</i>: 508.8 m²/ha
<p>Densidad relativa (%):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A. germinans</i>: 74% ▪ <i>L. racemosa</i>: 26% 	<p>Dominancia relativa (%):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>A. germinans</i>: 43.5% ▪ <i>L. racemosa</i>: 56.5% 	<p>Frecuencia relativa (%):</p> <p>Sin datos</p>
<p>Valor de importancia</p> <p>Sin datos</p>		<p>Valor de importancia relativo (%)</p> <p>Sin datos</p>

g) Impactos y amenazas

Impactos directos

- Tala de manglar^{33,12}
- Derrame de hidrocarburos³⁷

Impactos indirectos

- Contaminación por derrame de hidrocarburos^{33,34,45,46,4}
- Contaminación por materia orgánica y desechos sólidos^{33,34,45,46,4}
- Alteración del flujo hidrológico¹²
- Impactos ambientales por actividades turísticas, petroleras e industriales³³
- Instalaciones de terminales marítimas petroleras^{33,46}
- Daño ambiental por el paso de buques y trenes³³
- Incremento del desarrollo urbano: transporte, aguas residuales, agroquímicos y fertilizantes.^{33,45,46}
- Dragados sobre el río Coatzacoalcos que provocan cambios en las características y dinámica de los sedimentos^{33,34}
- Desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas. Incremento del uso de fertilizantes y plaguicidas^{39,44}
- Crecimiento demográfico y cambio en las densidades de las poblaciones¹²
- Expansión urbana¹²

Fenómenos naturales

- Sin descripción

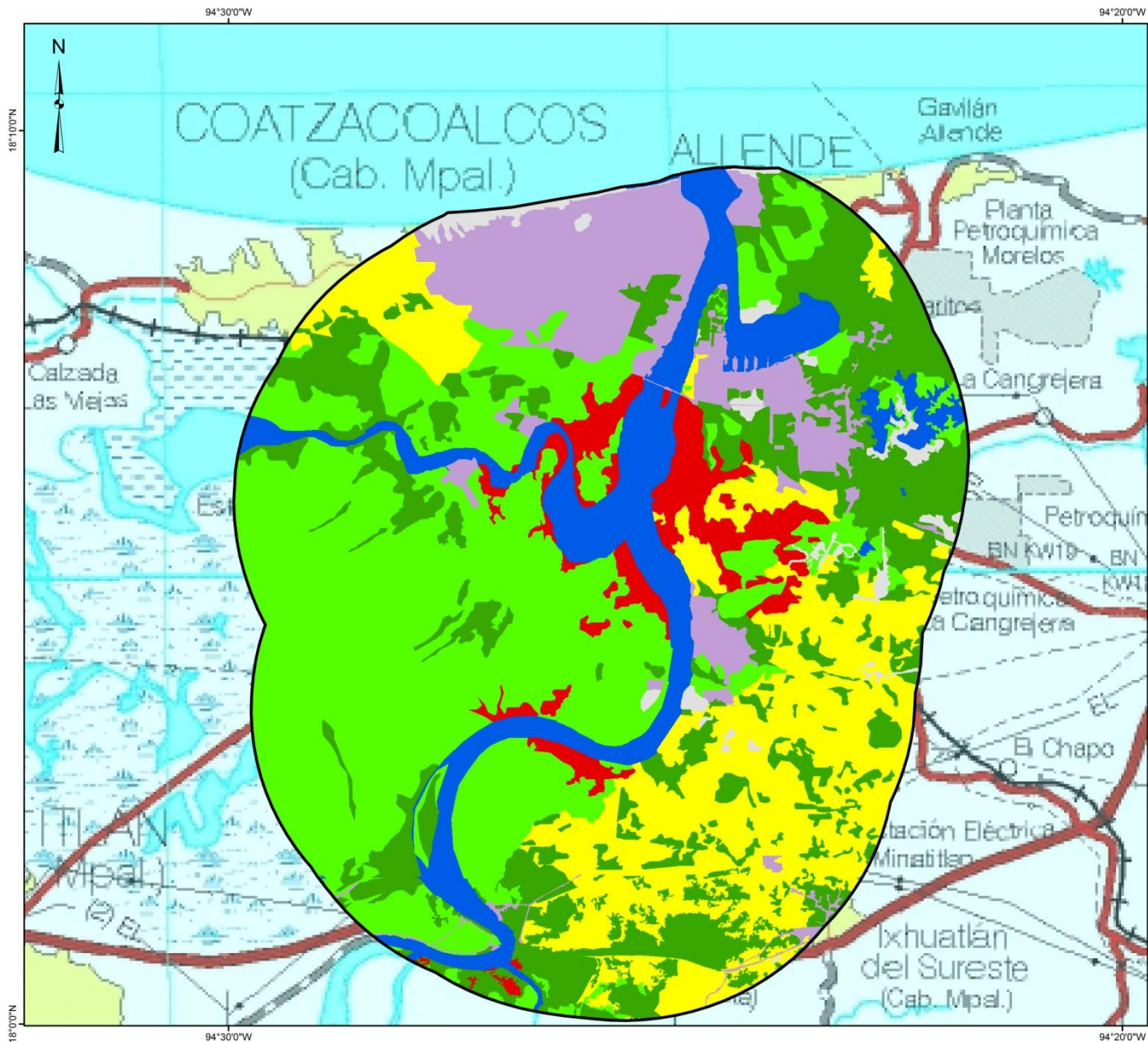
Amenazas

- Explotación y exploración de hidrocarburos⁴⁴
- Incremento de desarrollo urbano y crecimiento demográfico^{33,40}
- Construcción de caminos^{33,12}
- Expansión de la Terminal Portuaria Pajaritos

h) Procesos de transformación del manglar

A continuación se presentan los mapas de Uso de suelo y vegetación para el sitio de manglar Coatzacoalcos, Veracruz para los años 1976, 2005 y 2010. También se muestran los mapas de cambios entre los años mencionados y una tabla con la información de las coberturas durante el periodo de estudio.

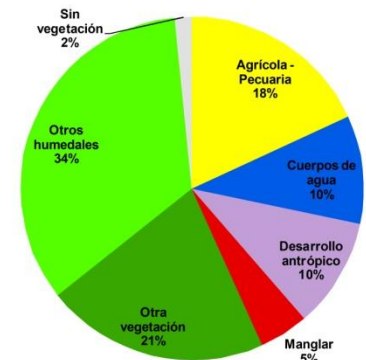
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Coatzacoalcos, Veracruz (1976)



Uso de suelo y vegetación 1976

- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin Vegetación
- Manglar
- Otros humedales
- Cuerpos de agua

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 1976



Fuente:

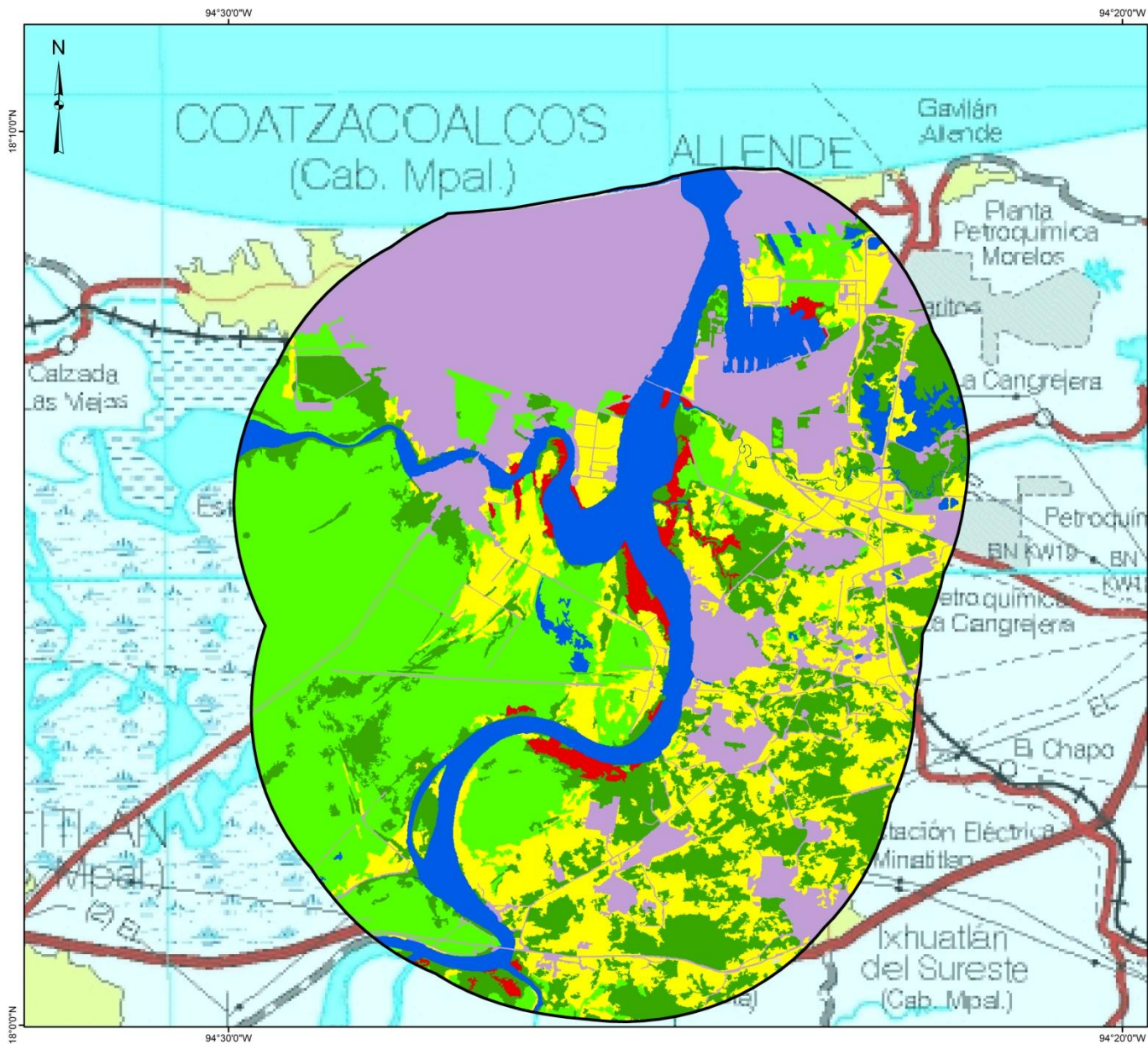
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Golfo de México (1976). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI, 1998. Carta topográfica digital E15-1 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
Zona 15. Datum:WGS84



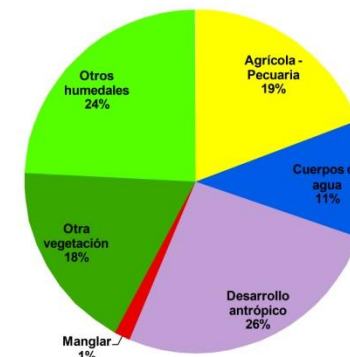
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Coatzacoalcos, Veracruz (2005)



Uso de suelo y vegetación 2005

- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin Vegetación
- Manglar
- Otros humedales
- Cuerpos de agua

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2005



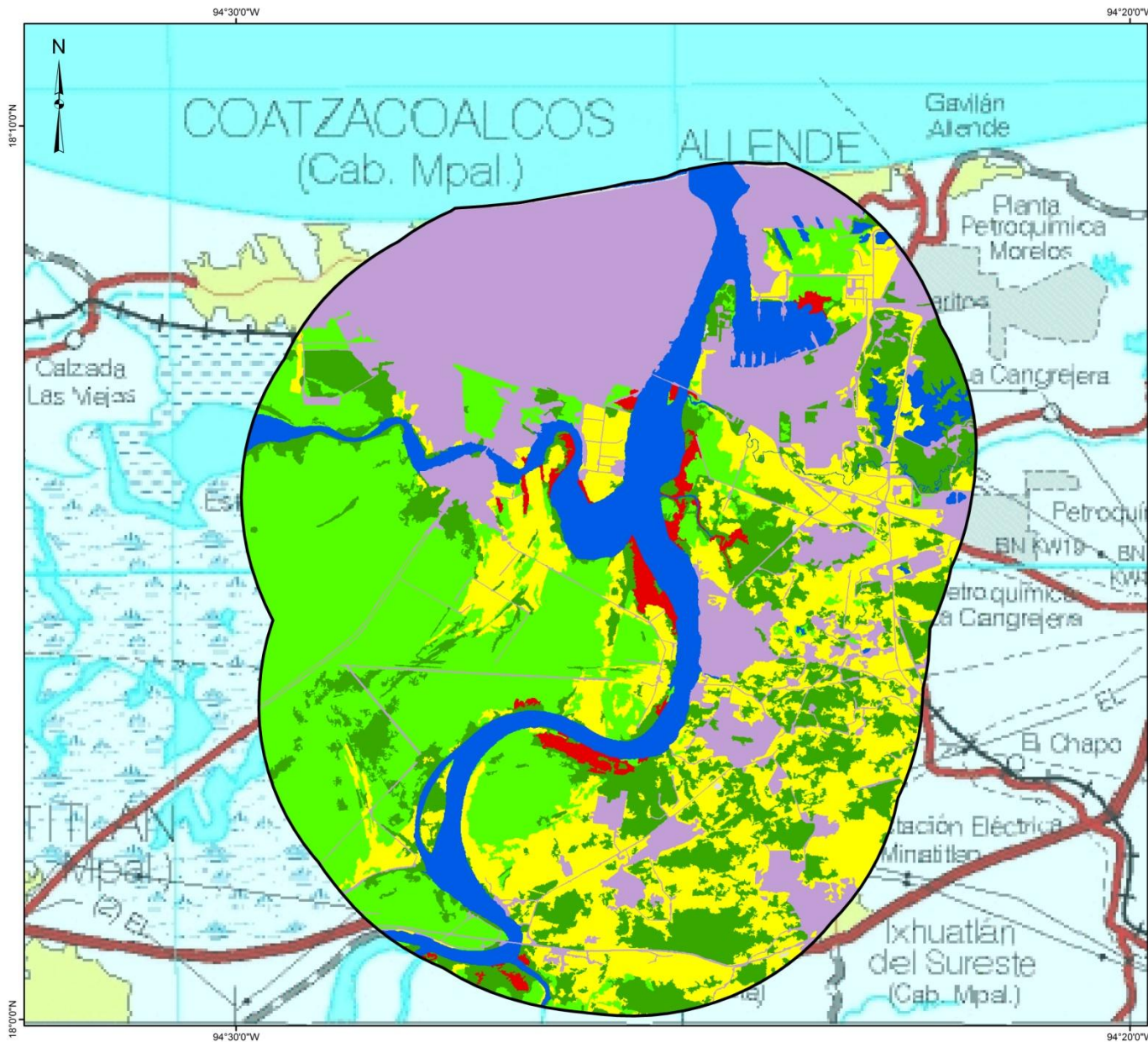
Fuente:
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Golfo de México (2005). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
 - INEGI, 1998. Carta topográfica digital E15-1 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 15. Datum: WGS84



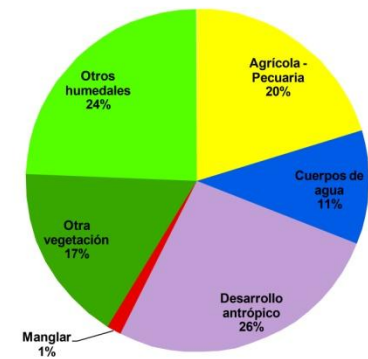
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Coatzacoalcos, Veracruz (2010)



Uso de suelo y vegetación 2010

- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin Vegetación
- Manglar
- Otros humedales
- Cuerpos de agua

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2010



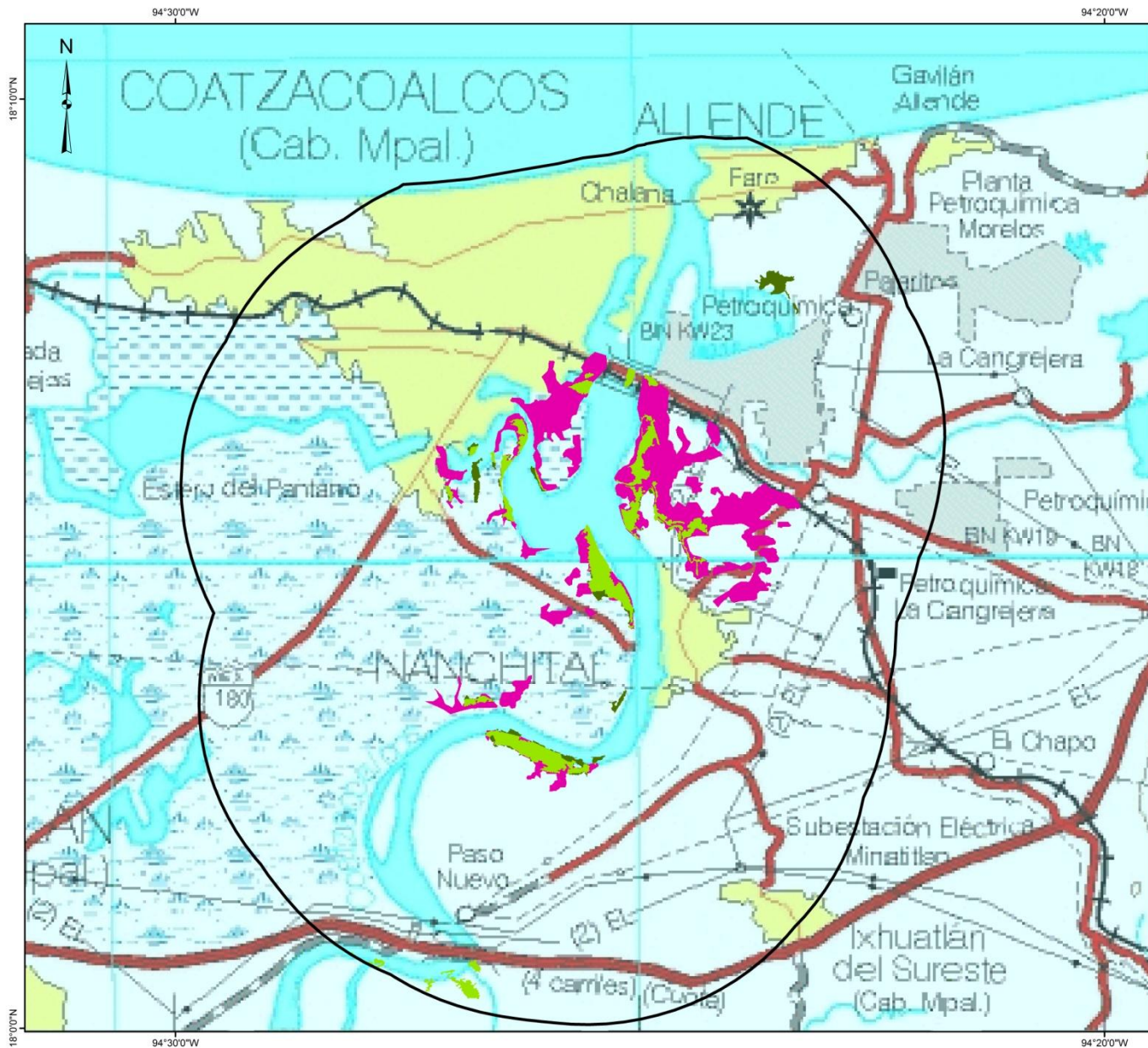
Fuente:
 -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Golfo de México (2010). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
 -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
 - INEGI. 1998. Carta topográfica digital E15-1 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
 Zona 15. Datum:WGS84



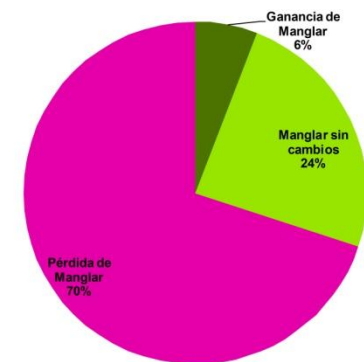
Cambios de manglar de 1976 a 2005 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Coatzacoalcos, Veracruz



Cambios de manglar 1976-2005

- Ganancia de Manglar
- Manglar sin cambios
- Pérdida de Manglar

Porcentajes de cambios de manglar de 1976 a 2005



Fuente:

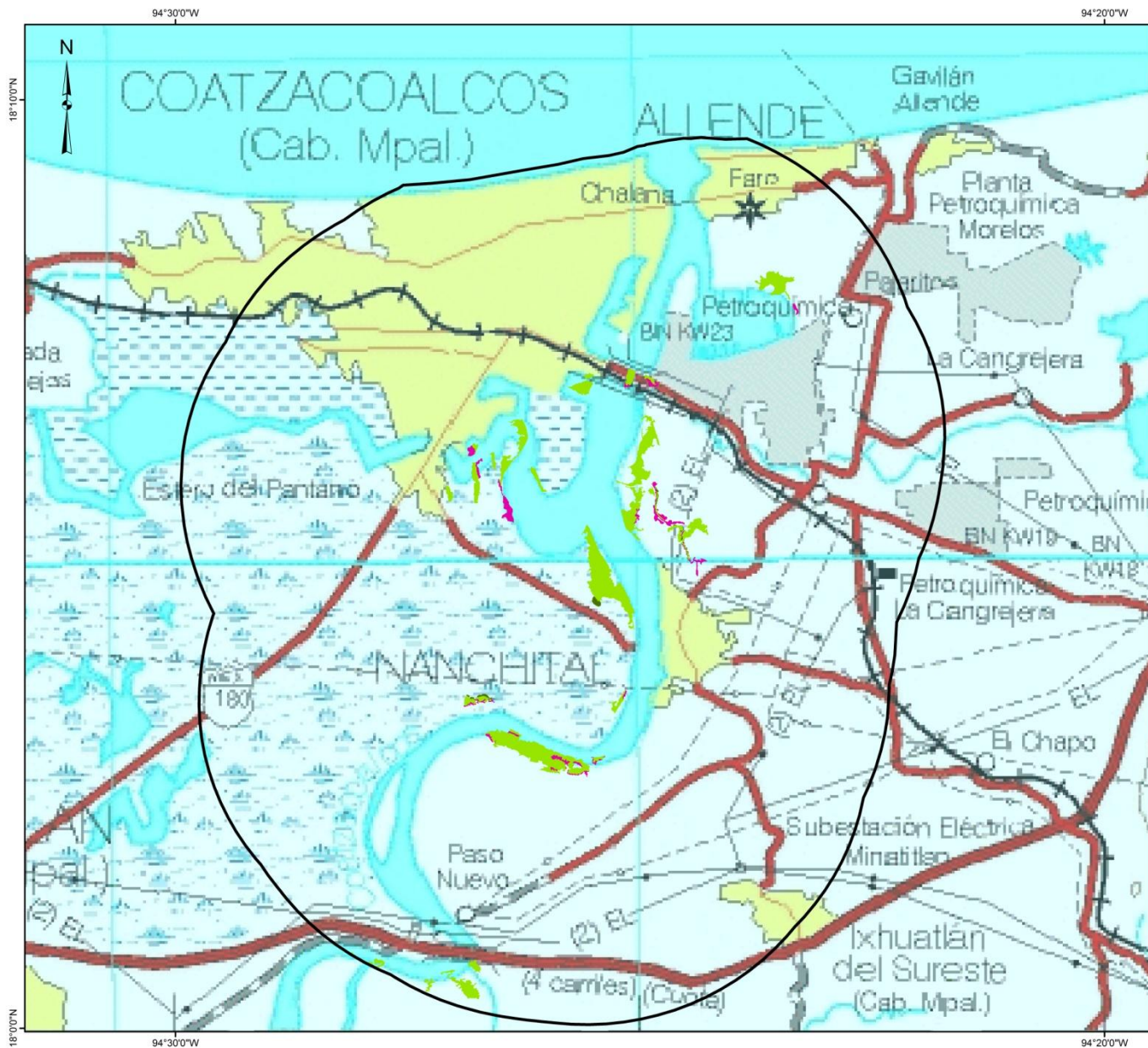
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Cambios de la superficie de los manglares en México (1976-2005). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI, 1998. Carta topográfica digital E15-1 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
Zona 15. Datum:WGS84



Cambios de manglar de 2005 a 2010 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Coatzacoalcos, Veracruz



Cambios de manglar 2005-2010

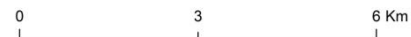
- Ganancia de Manglar
- Manglar sin cambios
- Pérdida de Manglar

Porcentajes de cambios de manglar de 2005 a 2010



Fuente:

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Cambios de la superficie de los manglares en México (2005-2010). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI. 1998. Carta topográfica digital E15-1 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
Zona 15. Datum:WGS84



Tabla 1. Extensión del uso de suelo y vegetación en Coatzacoalcos, Veracruz

Clase	1976		2005		2010		Ganancias-Pérdidas (1976 a 2005)	Ganancias-Pérdidas (2005 a 2010)
	ha	%	ha	%	ha	%	Netas (+/-)	Netas (+/-)
1.- Desarrollo antrópico	2,093	10	5,266	26	5,338	26	3,174	72
2.- Agrícola - Pecuaria	3,658	18	3,893	19	4,089	20	235	196
3.- Otra vegetación	4,236	21	3,613	18	3,399	17	-623	-214
4.- Sin vegetación	337	2	29	0	26	0	-308	-3
5.- Manglar	940	5	300	1	272	1	-640	-29
6.- Manglar perturbado	0	0	0	0	0	0	0	0
7.- Otros humedales	6,861	34	4,867	24	4,897	24	-1,994	30
8.- Cuerpos de agua	2,061	10	2,218	11	2,165	11	157	-52
Total	20,186	100	20,186	100*	20,186	100*		

Todas las cifras fueron redondeadas a números enteros

*La cifra es aproximada al 100% considerando el redondeo de todos los números decimales

i) Conservación y manejo

Estado de conservación del manglar: medio, pero hace falta realizar investigación en algunos temas como cambio de uso de suelo, concentración de especies en riesgo, prácticas de manejo inadecuadas, entre otras, con la finalidad de identificar el grado en el que afectan el manglar¹². Debido a la presencia del Río Coatzacoalcos, el manglar en Laguna Pajaritos tiene un bajo estrés salino que se refleja en la dominancia de *L. racemosa*. Sin embargo, la baja salinidad y la presencia de suelos relativamente altos y alejados del efecto de las mareas, permite la subsistencia de otras especies vegetales no características de los manglares⁴⁸

Presencia de grupos organizados:

- UNAM (ICMyL)³³
- UAM-I³³
- Pemex^{35,36,42,47}
- Universidad Veracruzana^{36,37}
- Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria (FISPA), UV.³⁷
- Comisión Nacional Forestal³⁶
- Pronatura³⁸
- Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, SEP⁴⁷
- INECOL A.C

Instrumentos legales y de planeación en el sitio:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Respecto a las zonas de manglar en la Sección V, Evaluación de Impacto Ambiental, Artículo 28²⁵
- Ley General de Vida Silvestre. Título VI Conservación de la vida silvestre, Capítulo I Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación, Artículo 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos²⁶
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo²⁷
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar²⁸
- Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012)²⁹
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2007-2012)³⁰
- Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012³¹
- Programa de Desarrollo Regional Sustentable³²

Proyectos de conservación, restauración o rehabilitación del manglar:

- Después del derrame en diciembre del 2004 se realizaron varias acciones de restauración ecológica a corto y largo plazo. Se delimitó la zona afectada, se realizó lavado de suelo, restauración de sedimentos y manglar, así como biorremediación *in situ*, monitoreo fisiológico e inventarios de flora y fauna. También se construyó un vivero de manglar para reforestar el área afectada. Los participantes en este proyecto fueron Pemex, La Universidad Veracruzana y el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca^{35,36,37,47}
- Programa de conservación de humedales que patrocina Pronatura³⁸
- El programa de restauración de la cuenca baja de Coatzacoalcos coordinada por Semarnat y apoyado por Pemex, pretende restaurar un área de 2,786.759⁴²

Categorías de priorización del sitio:

- **Área Natural Protegida**¹⁸: no
- **Región Terrestre Prioritaria**¹⁹: no
- **Región Marina Prioritaria**²⁰: sí (90% del sitio de manglar) RMP, Delta del Río Coatzacoalcos
- **Región Hidrológica Prioritaria**²¹: no
- **Área de Importancia para la Conservación de las Aves**²²: no
- **Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero)**²³: sí (92% del sitio de manglar). Cuenca Baja y Delta del Río Coatzacoalcos
- **Ramsar**²⁴: no

Elementos biológicos que hacen único a este sitio

A nivel global:

Sin descripción

A nivel regional:

Sin descripción

A nivel local:

Sin descripción

Argumento central por el cual se debe conservar este sitio:

Sin descripción

j) Observaciones generales

- El río Coatzacoalcos presenta un estado crítico de deterioro que se llega a considerar como una muerte ecológica, ya que han desaparecido especies ribereñas y marinas³⁹
- El delta del río Coatzacoalcos representa un ejemplo de la degradación de un sistema ecológico rico en recursos naturales renovables, por actividades humanas vinculadas directa o indirectamente a las diferentes fases del desarrollo industrial y portuario⁴⁰
- La contaminación por derrames de hidrocarburos en el área es provocada por el tránsito de buques petroleros en los puertos de Coatzacoalcos y Minatitlán, además de la ruptura de oleoductos por falta de mantenimiento. Estos derrames causan la muerte y afectación de diferentes especies de flora y fauna
- En 19 especies de organismos estuarinos (peces, crustáceos y moluscos) empleados como alimento, se ha detectado la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos⁴¹
- Una de las principales consecuencias de la pérdida de manglar es la desaparición de especies aves^{39,41}
- El grado de fragmentación en el sitio es alto¹²

k) Personas a contactar relacionadas con el contenido de esta ficha:

Nombre	Profesión	Institución	Experiencia	Teléfono y correo electrónico
Dr. Jorge A. López-Portillo	Biología	INECOL	18 años	jorge.lopez.portillo@inecol.edu.mx
M. en C. Víctor Vázquez Reyes	Química	INECOL	5 años	vicvasmx@yahoo.com
Dra. Ana Laura Lara Domínguez	Biología	INECOL	5 años	ana.lara@inecol.edu.mx
Pas. de Geóg. Adelina Ávila Ángeles	Geografía	CONABIO		avila.angeles@gmail.com
Biól. Alma Delia Vázquez Lule	Biología	CONABIO	3 años	avazquez@conabio.gob.mx

Referencias citadas

1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2003. División política estatal de México 1: 250,000. Extraído de conjunto de datos vectoriales y toponimia de la carta topográfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1999). Marco Geoestadístico Municipal, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). Escala 1:250,000.
2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2006. División municipal de México, 2005. Escala 1:250,000.
3. García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1,000,000.
4. Morales-Mavil, J.; E. A. Suarez-Domínguez; C. R. Corona-López, y L. R. Mestizo-Rivera. 2006. Densidad de iguana negra (*Ctenosaura acanthura*) en el río Coatzacoalcos, Veracruz, México. IX Reuniones nacionales sobre iguanas memoria. Ixtapa-Zihuatanejo del 18 al 20 de mayo.
5. Cervantes-Zamora, Y.; S. L. Cornejo-Olguín; R. Lucero-Márquez; J. M. Espinoza-Rodríguez; E. Miranda-Viquez y A. Pineda-Velázquez. 1990. Provincias Fisiográficas de México. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
6. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Conjunto de datos vectoriales edafológicos. Escala 1:250,000 Serie I. Continuo nacional. Escala 1:250,000.
7. Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:250,000. Rasgo rocas. Escala 1:250,000.
8. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional de Agua. 2007. Cuencas hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250,000. Elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F.
9. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2007. Cuerpos de agua de México, con descripción y nombre. Modificado de Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática carta topográfica. Escala 1:250,000.
10. Comisión Nacional del Agua. 1998. Inventario de cuerpos de agua y humedales de México. Escala 1:250,000.
11. Maderey-R, L. E. y C. Torres-Ruata. 1990. Hidrografía. Extraído de Hidrografía e hidrometría, IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México
12. López-Portillo, J. A., L. R. Gómez-Aguilar y V. Vázquez. Criterios para la selección del sitio de manglar Coatzacoalcos, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.

13. Aguilar, V.; M. Herzig y A. Córdoba. 2007. Propuesta de clasificación de humedales para el Inventario Nacional de Humedales. Documento de trabajo para el Grupo Interinstitucional del Inventario Nacional de Humedales. México.
14. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Localidades de la república mexicana 2005. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. II conteo de población y vivienda 2005.
15. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – Dirección General de Geografía – INEGI (ed.). 2005b. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000, Serie III. Continuo Nacional. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Aguascalientes, Ags., México.
16. CONABIO. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Consultado en SNIB-CONABIO en marzo de 2008.
17. Rodríguez-Zúñiga, M. T.; C. Troche-Souza; A. D. Vázquez-Lule; J. D. Márquez-Mendoza; B. Vázquez- Balderas; L. Valderrama-Landeros; S. Velázquez-Salazar; M. I. Cruz-López; R. Ressler; A. Uribe-Martínez; S. Cerdeira-Estrada; J. Acosta-Velázquez; J. Díaz-Gallegos; R. Jiménez-Rosenberg; L. Fueyo-Mac Donald y C. Galindo-Leal. 2013. Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.
18. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2008. Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Morelia, Michoacán, México.
19. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2004. Regiones terrestres prioritarias. Escala 1:1,000,000. México.
20. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Escala 1:4,000,000. México. Financiado por USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.
21. Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Escala 1:4,000,000 México.
22. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Escala 1:250,000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
23. CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Sitios Marinos Prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.
24. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2008. Sitios Ramsar en México. Morelia, Michoacán. México.
25. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 1988. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial, 28 de enero de 1988.
26. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial, 3 de julio de 2000.
27. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo. Diario Oficial, 30 de diciembre de 2010.
28. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario Oficial, 10 de abril de 2003.
29. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 2007. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México. 323 pp.
30. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012. Diario Oficial, 21 de enero de 2008.
31. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable. 2007. Programa Especial concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República, México. 125 pp.
32. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Acuerdo por el que se establece las Reglas de Operación para el Programa de Desarrollo Regional Sustentable. Decretado el 1 de junio de 2005. Consultado en: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/acuerdos.aspx>. Accesado el 25 de febrero de 2009.
33. CONABIO-TNC-CONANP-PRONATURA. 2007. Cuenca baja y delta del río Coatzacoalcos . En: CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.
34. García-Contreras G. y F. Rodríguez-Reynaga. 2008. Ficha informativa humedales costeros GM y MC. Proyecto Humedales Costeros del Golfo de México y Mar Caribe. PRONATURA Península de Yucatán.

35. PEMEX. 2006. Derrames y fugas: Caso de estudio Coatzacoalcos consultado en: <http://desarrollosustentable.pemex.com/portal/index.cfm?action=content§ionID=1&catID=112&contentID=131>. Accesado el 14 de abril de 2010.
36. Escalón, E. y A. Espinoza. 2006. FISPA, UV semilla de un mangle para el sur de Veracruz. Universidad Veracruzana. Consultado en: <http://www.uv.mx/universo/218/central/central.htm>. Accesado el 14 abril de 2010.
37. Escalón, E. 2005. Inmediata respuestas de investigadores de la UV a efectos de derrame petrolero. Gaceta de la Universidad Veracruzana, consultado en: <http://www.uv.mx/gaceta/Gaceta85/85/ser/seraca01.htm>. Accesado el 15 abril de 2010
38. Peresbarbosa-Rojas, E. 2009. Conservación de humedales. Consultado en http://www.pronaturaveracruz.org/programa_humedales.php Accesado el 15 abril de 2010.
39. Ecología y desarrollo. 1992. La Problemática Ambiental del Estado de Veracruz: Demandas y Propuestas. Consultado en www.elcotidianoenlinea.com.mx/doc/4702.doc Accesado el: 20 de abril de 2010.
40. Rodríguez, H. 2001. El Istmo veracruzano: desarrollo urbano-industrial y degradación ambiental. CIESAS-CONACYT, Universidad Veracruzana, Instituto Tecnológico de Oaxaca, consultado en-. <http://www.ciesas-golfo.edu.mx/istmo/docs/istmgeneral/IstmoGeneral1.htm> Accesado el 20 de abril de 2010.
41. Toledo A. 1988. Medio Ambiente en Coatzacoalcos. Centro de Ecodesarrollo, H. Ayuntamiento de Coatzacoalcos, Patronato de la Universidad Veracruzana, Universidad Veracruzana, México. 88 pp.
42. PEMEX. 2007. Conservación de la biodiversidad. Consultado en: <http://desarrollosustentable.pemex.com/portal/index.cfm?action=content§ionID=31&catID=506&contentID=296> . Accesado el: 22 de abril de 2010.
43. Contreras, E. F. 1986. Riqueza del pantano. Serie Medio Ambiente Coatzacoalcos 5. CECODES. 98 pp.
44. Cházaro, M. 1986. La vegetación volumen VI. Centro de Ecodesarrollo. Proyecto general: Evaluación de los impactos ambientales y sociales de la industria petrolera en el sureste y Golfo de México. Estudio: Petróleo y medio ambiente en la región de los ríos Coatzacoalcos y Tonalá. México, D.F. 94 pp.
45. Gozada, L. y M. Páez. 1986. La fauna acuática del río Coatzacoalcos volumen VIII. Centro de Ecodesarrollo. Proyecto general: Evaluación de los impactos ambientales y sociales de la industria petrolera en el sureste y Golfo de México. Estudio: Petróleo y medio ambiente en la región de los ríos Coatzacoalcos y Tonalá. México, D.F. 122 pp.
46. Casado-Izquierdo J.M; M. Hernández-Juárez; M. Ortiz Pérez y O. Oropeza-Orozco 2008. Validación en campo de variables e índices. Instituto Nacional de Ecología- Instituto de Geografía, UNAM. México. 130pp.
47. Instituto Tecnológico del valle de Oaxaca. Dirección General de Educación Superior Tecnológica. 2007. Proyectos exitosos de vinculación. Consultado en www.dgit.gob.mx/archivos/contenido/directores/carpeta/22_3.pdf. Accesado el 26 de abril de 2010.
48. Rosales-Hoz, L. y A. Carranza-Edwards 1998. Heavy metals in sediments from Coatzacoalcos River, Mexico. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 60:553-561
49. Vásquez-Reyes, V. 2009. Caracterización del manglar de la Laguna de Pajaritos, Mpio. Coatzacoalcos, Veracruz, México. In. Proyecto de Desarrollo de Infraestructura Portuaria Laguna Pajaritos, Coatzacoalcos. Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular. INECOL.
50. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional Forestal; Comisión Nacional del Agua e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2006. Minuta. 14 de agosto de 2006. Consultada en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/redes/doctos/reunion.pdf>. Accesado el 14 de agosto de 2008.

Anexos

Anexo 1: [Mapa con la ubicación de Coatzacoalcos](#)

Anexo 2: [Catálogo fotográfico](#)

Anexo 3: [Listado de hongos y plantas presentes en Coatzacoalcos](#)

Anexo 4: [Listado de fauna invertebrada y vertebrada de Coatzacoalcos](#)

Nota: [Consultar la ficha de criterios para este sitio](#)

Forma de citar:

López-Portillo, J.; V. Vásquez-Reyes; A. L. Lara-Domínguez; A. Ávila-Ángeles y A. D. Vázquez-Lule. Caracterización del sitio de manglar Coatzacoalcos, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.