



CONABIO

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

FICHA DE CARACTERIZACIÓN

Nombre del sitio: Puerto Morelos – Punta Maroma

Nombres locales del sitio:

Región: Península de Yucatán

Identificador: PY69

a) Ubicación del sitio (Anexo 1)

Coordenadas extremas

Geográficas

Superior izquierda

Latitud Norte: 21.003367

Longitud Oeste: 86.986708

Inferior derecha

Latitud Norte: 20.748413

Longitud Oeste: 86.826446

Proyectadas en Cónica Conforme de Lambert

Superior izquierda

Y: 2465164.168882

X: 3553538.250001

Inferior derecha

Y: 2436469.992458

X: 3567807.785997

Estado(s) ¹: Quintana Roo

Municipio(s) ²:

- Benito Juárez
- Solidaridad

Sitios y puntos de referencia:

- Parque Nacional Puerto Morelos
- Playa Ojo de agua³⁸
- Punta Tanchacté³⁸
- Punta Petempich³⁸
- Localidad de Puerto Morelos
- Colonia Joaquín Zetina Gazca

b) Características físicas

Aspectos climatológicos

Clima³:

Awo(x') (76.66 %)

Cálido subhúmedo, 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 del 5% al 10.2% del total anual

Aw1(x') (23.34 %)

Cálido subhúmedo, 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:

La estación seca se presenta de marzo a mayo, la estación de lluvias de junio a octubre, y la estación de nortes de noviembre a febrero¹²

Historia de huracanes y tormentas tropicales:

- Huracán categoría 1 Carla, 1961, aprox. 144 km/hr de velocidad de vientos³⁸
- Huracán categoría 2 Beulah, 1976, aprox. 171 km/hr de velocidad de vientos³⁸
- Depresión tropical Henri, 15 de septiembre de 1979, aprox. 25 km/hr de velocidad de vientos⁴
- Huracán categoría 5 Allen, 1980³⁶
- Huracán categoría 5 Gilberto, 1988, aprox. 261 km/hr de velocidad de vientos³⁸
- Huracán categoría 3 Roxana, 1995, aprox. 180 km/hr de velocidad de vientos³⁸
- Tormenta tropical Claudette, 11 de Julio de 2003, aprox. 50 km/hr de velocidad de vientos⁴
- Huracán categoría 4 Wilma, 21 de octubre de 2005, aprox. 120 km/hr de velocidad de vientos⁴

Aspectos fisiográficos y tipos de suelo

Provincia y subprovincia fisiográfica⁵:

- Karst yucateco

Tipos de suelos⁶:

- Rendzina (60.64 %)
- Solonchack (26.95 %)
- Litosol (12.41 %)

- Salinidad del agua intersticial: aprox. 3-15 ppt*.
- Condiciones de reducción-oxidación: sin datos
- pH (potencial de hidrógeno): 5.4 a 6.9³⁷

Geología⁷: Omitiendo los cuerpos de agua

- Caliza (68.52 %)
- Lacustre (28.07 %)
- Eólico (2.13 %)
- Litoral (1.28 %)

*(Adame, M. F. com. pers.)

Aspectos hidrográficos

Cuenca y subcuenca⁸:

1. Península de Yucatán (100 %)

Principales cuerpos lagunares:

En el sitio no hay cuerpos de agua permanentes

Principales aportes de agua al sistema: marea del mar Caribe. No existe un sistema superficial de corrientes de agua dulce permanente, sino un flujo de agua subterránea debido a la infiltración de agua pluvial a través de la roca caliza¹⁰

Tipo de marea^{36,38}: mixta semidiurna

Tipo de humedal¹³: ámbito marino – costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbustivo

c) Características socioeconómicas

Población humana

Población total¹⁴:

- Población en el área de manglar: 1,103
- Población en la zona de influencia: 7,371

Número total de localidades¹⁴:

- Localidades en el área de manglar: 2
- Localidades en la zona de influencia: 33

Actividades socioeconómicas

- Turismo³³
- Pesca³³
- Ganadería (porcicultura)^{33,34}
- Cacería

Tenencia de la tierra: ejidal y privada³⁴

Usos de las especies de manglar

- Sin descripción

d) Descripción biológica del sitio

Vegetación¹⁵, (Anexo 3)¹⁶

- Manglar
- Selva mediana subperennifolia

Especies características

- *Thrinas radiata* (palma chit)³⁵
- *Pseudopheonix sargentii* (palma kuká)³⁵
- *Coccothrinas readii* (palma nakas)³⁵
- *Beaucarnea pliabilis* (soyate despeinado)³⁵
- *Acacia dolycostachya* (subin)³⁵
- *Thalassia testudinum*³⁶

Fauna(Anexo 4)¹⁶ y especies características

- *Pomacanthus arcuatus* (pez ángel gris)³⁵
- *Panulirus argus* (langostas)³⁶
- *Panulirus gutattus* (langostas)³⁶

e) Importancia biológica del sitio

Servicios ambientales:

- Protección de la costa a fenómenos naturales como huracanes y tormentas tropicales³⁵
- Biofiltro³⁵
- Captura de sedimentos³⁵
- Vinculación entre ecosistemas de manglar – pastos marinos – arrecifes de coral³⁵ (Esta conexión es principalmente a través de flujos subterráneos)
- Área con atractivo turístico³⁵

Función como corredor biológico:

- Es un área importante como corredor biológico de aves³⁴

Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección:

- Las especies de manglar, *Rhizophora mangle*, *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:

Sin descripción

f) Características del manglar

<p>Superficie del manglar¹⁷</p> <p>Para 1981 en km²: 45.12 (4,512 ha)</p> <p>Para 2005 en km²: 32.98 (3,298 ha)</p> <p>Para 2010 en km²: 32.55 (3,255 ha)</p> <p>Porcentaje a nivel regional (2010): 0.78</p> <p>Porcentaje a nivel nacional (2010): 0.43</p> <p>Fuente y año: Rodríguez-Zúñiga, et al, 2013¹⁷</p>	<p>Especies de manglar y nombres locales:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo)³⁶ ▪ <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo)³⁷ ▪ <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)³⁷ 	<p>Altura media de los árboles:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Altura promedio de 3 a 8 metros 	<p>Tipo de manglar:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Manglar arbustivo y manglar arbóreo bajo⁹
--	---	--	---

Estructura de la comunidad vegetal (Anexo 2)

<p>Altura (m)^{37*}:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>C. erectus</i>: 1.75 a 6.50 metros ▪ <i>R. mangle</i>: 0.73 a 3.50 metros 	<p>Densidad (árboles/ha):</p> <p>Sin datos</p>	<p>Área basal(m²/ha):</p> <p>Sin datos</p>
<p>Densidad relativa (%):</p> <p>Sin datos</p>	<p>Dominancia relativa (%):</p> <p>Sin datos</p>	<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>	

* Los datos de alturas fueron obtenidos del estudio realizado en el área de manglar ubicada en el jardín botánico Dr. Alfredo Barrera Marín del ECOSUR. En el estudio también se pueden encontrar datos de diámetros a la altura del pecho y cobertura de copa de los árboles³⁷

g) Impactos y amenazas

Impactos directos

- Tala de manglar y pérdida de superficie original^{33,36,39}
- Alto grado de fragmentación en el área³⁹

Impactos indirectos

- Modificaciones hidrológicas e interrupción de la circulación del agua por la construcción de caminos^{36,39}. En el sitio es la principal afectación de manglar¹¹
- Relleno y azolvamiento de áreas inundables^{33,36,39}
- Impactos por desarrollos y actividades turísticas y urbanas^{33,36,38,39}
- Contaminación por descargas y filtración de aguas residuales (falta de alcantarillado)^{33,35,12,11,39}
- Remoción de pastos marinos³³
- Cambios de uso de suelo¹¹
- Impactos por fenómenos naturales como huracanes y tormentas tropicales¹¹
- Cambios en las densidades de población³⁹
- Presión sobre especies clave³⁹

Fenómenos naturales

- Nortes, huracanes y tormentas tropicales³⁵

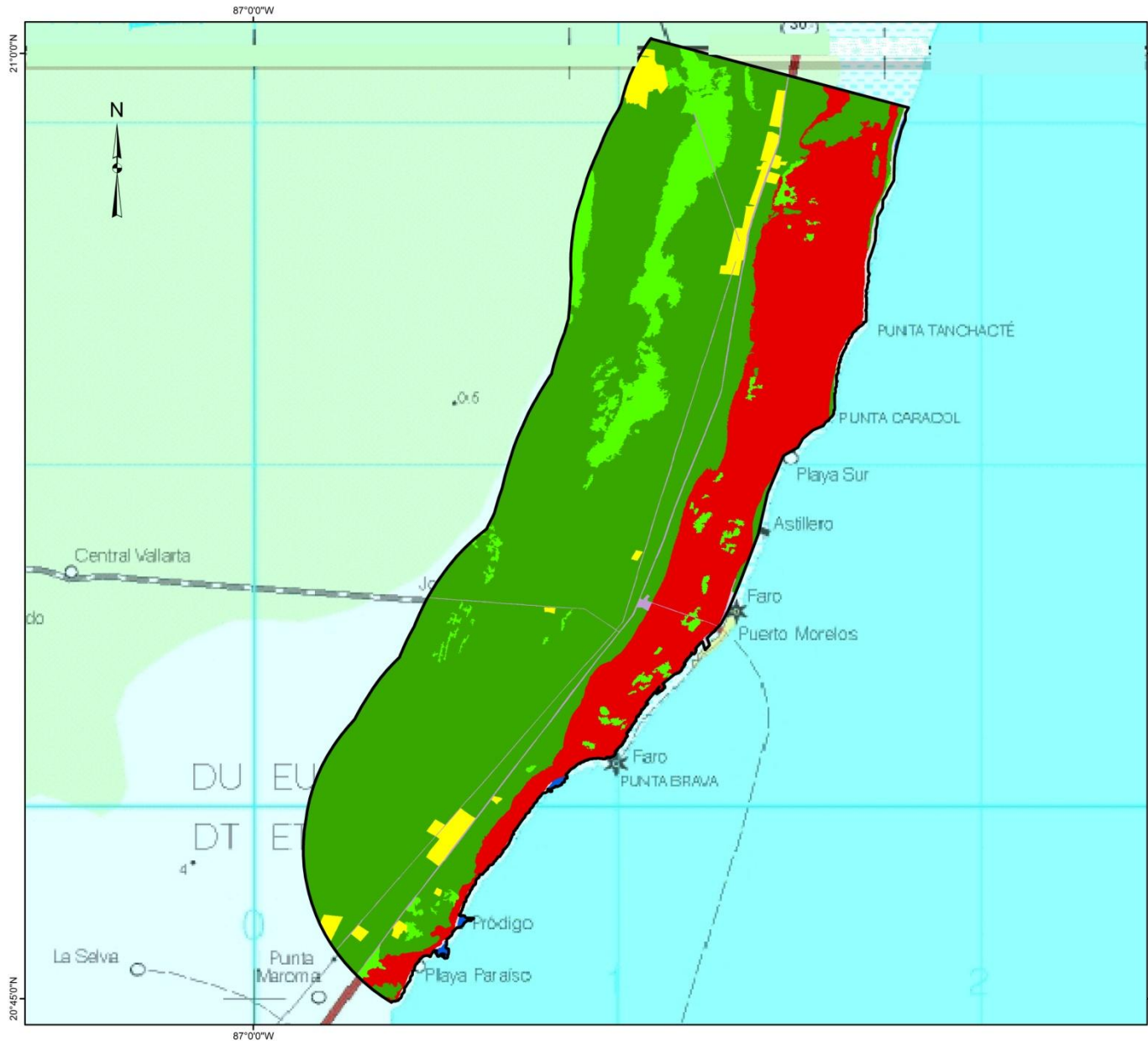
Amenazas

- Incremento de desarrollos urbanos y turísticos^{36,38}
- Construcción de caminos y pérdida de conectividad hidrológica¹¹
- Incremento de la población permanente y flotante³⁸
- Impactos naturales provocados por tormentas tropicales y huracanes^{38,11}
- Fragmentación del paisaje¹¹
- Ampliación del muelle de Puerto Morelos

h) Procesos de transformación del manglar

A continuación se presentan los mapas de Uso de suelo y vegetación para el sitio de manglar Puerto Morelos – Punta Maroma, Quintana Roo, para los años 1981, 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.

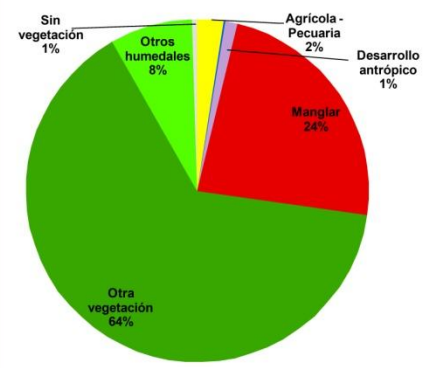
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Puerto Morelos-Punta Maroma, Quintana Roo (1981)



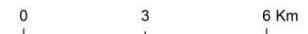
Uso de suelo y vegetación 1981

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

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 1981



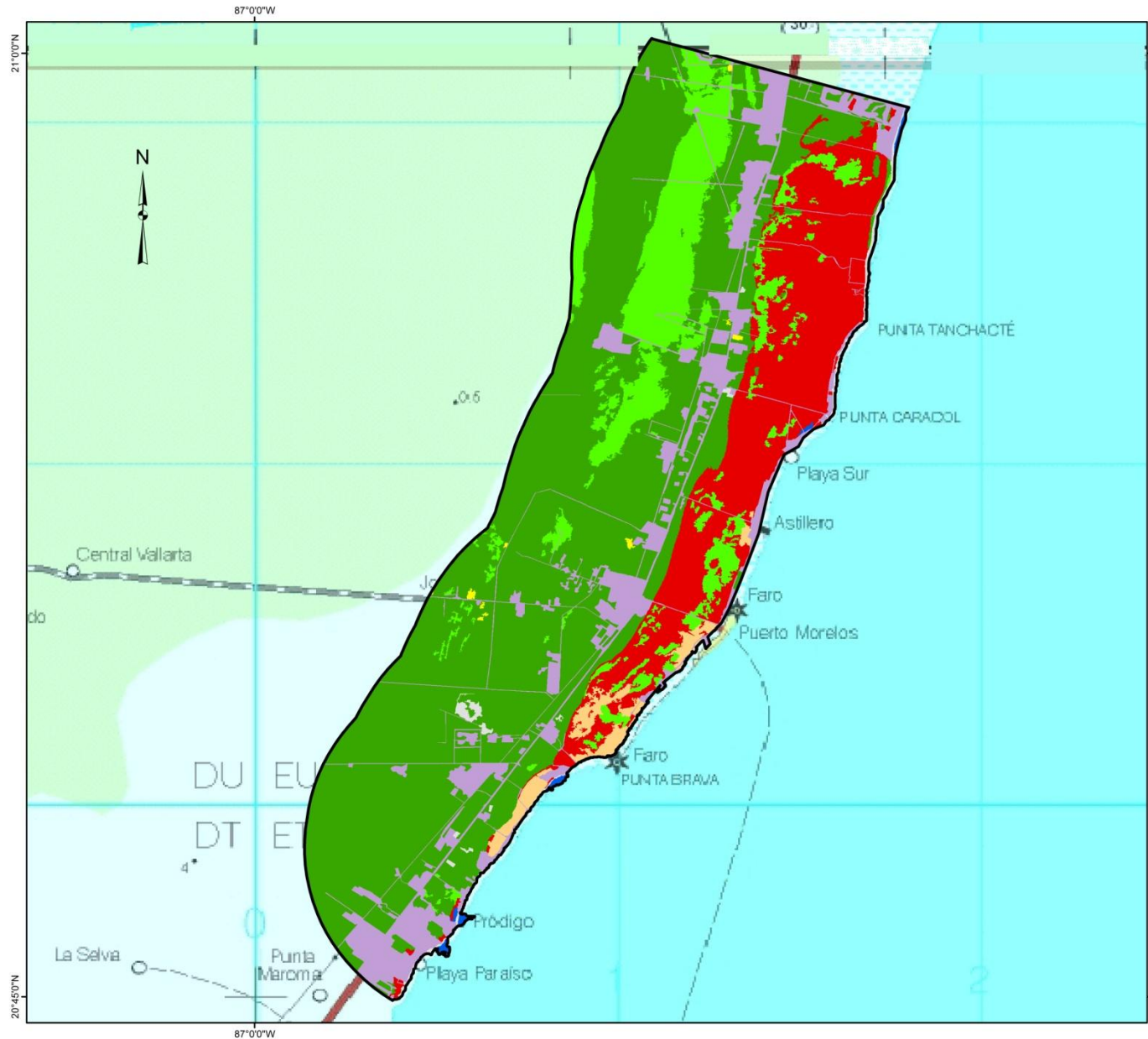
Fuente:
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán (1981). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
 - INEGI, 1998. Cartas topográficas digitales F16-8 y F16-11 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 16. Datum: WGS84



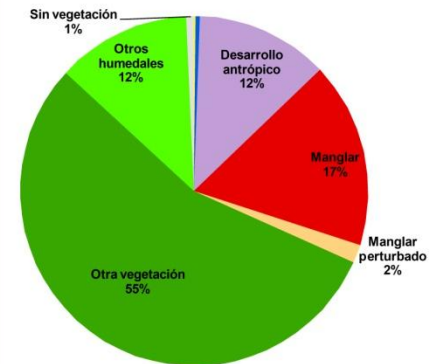
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Puerto Morelos-Punta Maroma, Quintana Roo (2005)



Uso de suelo y vegetación 2005

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

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2005



Fuente:

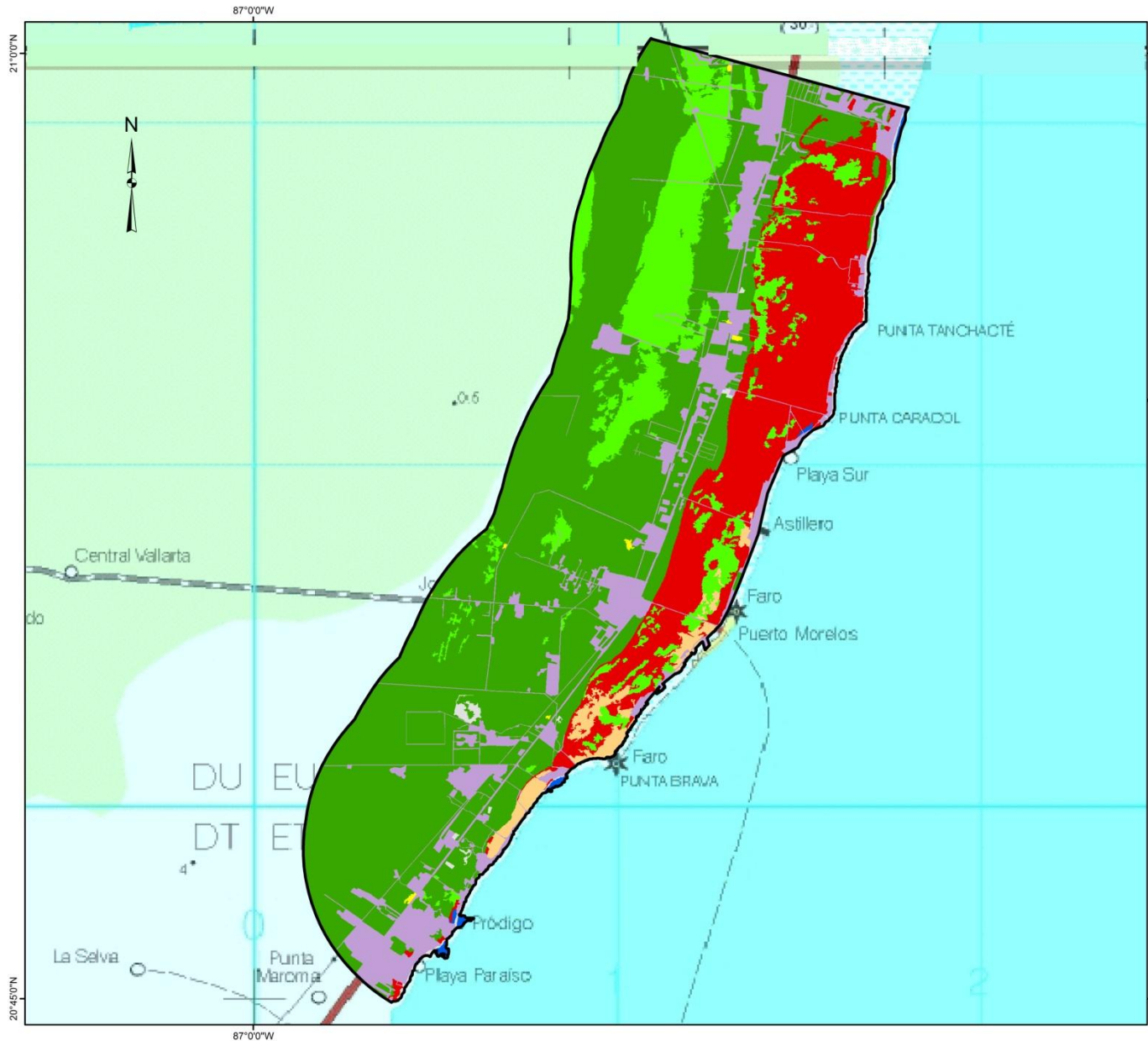
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Península de Yucatán (2005). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI. 1998. Cartas topográficas digitales F16-8 y F16-11 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 16. Datum:WGS84



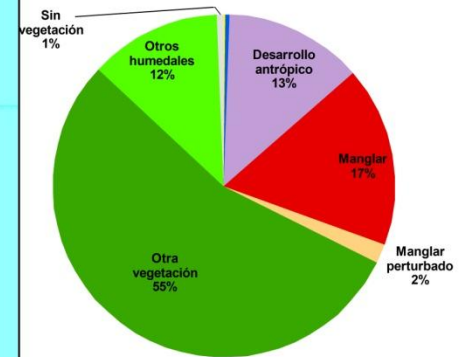
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Puerto Morelos-Punta Maroma, Quintana Roo (2010)



Uso de suelo y vegetación 2010

- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin Vegetación
- Manglar
- Manglar perturbado
- 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 Península de Yucatán (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. Cartas topográficas digitales F16-8 y F16-11 Escala 1:250,000.

0 3 6 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
Zona 16. Datum:WGS84



CONABIO

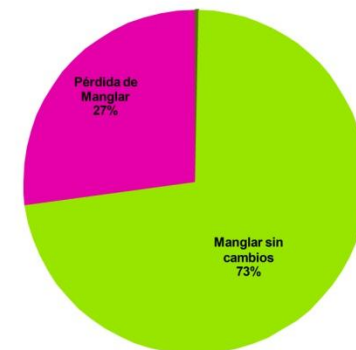
Cambios de manglar de 1981 a 2005 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Puerto Morelos-Punta Maroma, Quintana Roo



Cambios de manglar 1981-2005

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

Porcentajes de cambios de manglar de 1981 a 2005



Fuente:
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Cambios de la superficie de los manglares en México (1981-2005). 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. Cartas topográficas digitales F16-8 y F16-11 Escala 1:250,000.

0 3 6 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 16. Datum:WGS84



Cambios de manglar de 2005 a 2010 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Puerto Morelos-Punta Maroma, Quintana Roo



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. Cartas topográficas digitales F16-8 y F16-11 Escala 1:250,000.

0 3 6 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
 Zona 16. Datum:WGS84



Tabla 1. Extensión del uso de suelo y vegetación en Puerto Morelos-Punta Maroma, Quintana Roo

Clase	1981		2005		2010		Ganancias-Pérdidas (1981 a 2005)	Ganancias-Pérdidas (2005 a 2010)
	ha	%	ha	%	ha	%	Netas (+/-)	Netas (+/-)
1.- Desarrollo antrópico	211	1	2,350	12	2,513	13	2,138	164
2.- Agrícola - Pecuaria	464	2	23	0	20	0	-441	-4
3.- Otra vegetación	12,346	64	10,566	55	10,449	55	-1,780	-117
4.- Sin vegetación	104	1	138	1	132	1	34	-6
5.- Manglar	4,512	24	3,298	17	3,255	17	-1,214	-43
6.- Manglar perturbado	0	0	329	2	338	2	329	9
7.- Otros humedales	1,492	8	2,385	12	2,383	12	893	-2
8.- Cuerpos de agua	36	0	76	0	75	0	39	-1
Total	19,165	100	19,165	100*	19,165	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 a bajo³⁹

Presencia de grupos organizados:

- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN, Unidad Mérida

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:

Sin descripción

Categorías de priorización del sitio:

- **Área Natural Protegida**¹⁸: no
- **Región Terrestre Prioritaria**¹⁹: no
- **Región Marina Prioritaria**²⁰: sí (93 % del sitio de manglar). RMP Punta Maroma - Nizuc
- **Región Hidrológica Prioritaria**²¹: sí (98 % del sitio de manglar). RHP Corredor Cancún – Tulum
- **Área de Importancia para la Conservación de las Aves**²²: sí (65 % del sitio de manglar). Corredor Central Vallarta – Punta Laguna
- **Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero)**²³: sí (25 % del sitio de manglar). Humedales costeros y arrecife de Puerto Morelos
- **Ramsar**²⁴: no

Elementos biológicos que hacen único a este sitio

A nivel global:

Sin descripción

A nivel regional:

Sin descripción

A nivel local:

Sitio importante de protección contra inundaciones en períodos de huracanes y tormentas. Atractivo escénico para desarrollo turístico en la zona

Argumento central por el cual se debe conservar este sitio:

Sin descripción

j) Observaciones generales

- *R. mangle* se presenta en los límites de la laguna y llega a formar parches en el centro de los humedales³⁶.
- Grandes porciones del manglar de Puerto Morelos han sido afectados por la construcción de caminos que conectan al puerto con los nuevos desarrollos turísticos. Los caminos han modificado la hidrología del área y han afectado la estructura y productividad de los manglares
- En un estudio realizado dentro de los manglares que se ubican en el jardín botánico Dr. Alfredo Barrera Marín del ECOSUR, se identificó los efectos del huracán Wilma en la cobertura de manglar³⁷
- En el área de manglar ubicada en el jardín botánico Dr. Alfredo Barrera Marín se reportan dos ecotónos, el primero de manglar-selva y el segundo de manglar-sabana³⁷
- Los efectos que derivan de la degradación de manglar son: Incremento de la erosión, incremento del riesgo de inundación, pérdida de biodiversidad, pérdida de hábitats, afectación de la pesca y disminución del turismo ecológico¹¹. El manglar de esta zona se considera altamente degradado, incluso en algunas zonas irreparable
- El sistema arrecifal que se presenta frente al sitio de manglar forma parte de la segunda barrera arrecifal más grande del mundo, el sistema arrecifal mesoamericano³⁸
- Este sitio forma parte del corredor turístico "Riviera Maya"³⁸

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

Nombre	Profesión	Institución	Experiencia	Teléfono y correo electrónico
Biól. Alma Delia Vázquez Lule	Biología	CONABIO	3 años	avazquez@conabio.gob.mx
Dra. María Fernanda Adame	Biología marina	CINVESTAV, The University of Queensland	1 año	m.adame@uq.edu.au

l) 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). y 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. Escala 1:1,000,000.
4. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2008. Buscador de trayectorias de ciclones CENAPRED. Consultado en: www.cenapred.unam.mx.
5. Cervantes-Zamora, Y.; S. L. Cornejo-Olgín; 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; 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.
10. Ramsar. 2001. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Humedal de importancia especialmente para la conservación de aves acuáticas reserva Ría Lagartos. Consultado en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/>. Accesado el 01 de octubre de 2010.
11. Gobierno del ayuntamiento de Benito Juárez. 2009. Actualización del programa de desarrollo urbano del centro de población de Puerto Morelos, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. Consultado en: <http://seduma.qroo.gob.mx/PDUs/22.-%20ACTUALIZACION%20PPDU%20PUERTO%20MORELOS%20PDF%20%2820%20MAYO%202009%29/Actualizacion%20PDU%20Centro%20de%20Poblacion%20Puerto%20Morelos.pdf>. Accesado el 29 de diciembre de 2010.
12. Hernández-Terrones, L.; M. Rebolledo-Vieyra; M. Merino-Ibarra; M. Soto; A. Le-Cossec y E. Monroy-Ríos. 2010. Groundwater pollution in a karstic region (NE Yucatan): baseline nutrient content and flux to coastal ecosystems. Water Air Soil Pollut DOI 10.1007/s11270-010-0664-x.
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.
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. 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. 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. Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Punta Maroma – Punta Nizuc. En: 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. México.
34. Benítez, H.; C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. Corredor Central Vallarta – Punta Laguna. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México.
35. CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Humedales costeros y arrecife de Puerto Morelos. 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.

36. Ruíz-Rentería, F.; B. I. Van Tussenbroek y E. Jordán-Dahlgren. 2010. Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Environmental and development in coastal regions and in small islands. Consultado en: <http://www.unesco.org/csi/pub/papers/ruiz.htm>. Accesado el 21 de diciembre de 2010.
37. Carrillo-Bastos, A.; E. M. Elizalde-Rendón; N. Torrescano-Valle y G. Flores-Ortiz. 2008. Adaptación ante disturbios naturales, manglar de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. *Foresta Veracruzana* 1(10):31-38.
38. Instituto Nacional de Ecología y comunidad de Puerto Morelos. 2000. Programa de manejo del parque nacional arrecife de Puerto Morelos. Instituto Nacional de Ecología, México, D.F. 224 pp.
39. Espinoza-Avalos, J., G. A. Ríos-Saís y J. R. Díaz-Gallegos. Criterios para la selección del sitio de manglar Puerto Morelos - Punta Maroma, 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.

Anexos

Anexo 1: [Mapa con la ubicación de Puerto Morelos – Punta Maroma.](#)

Anexo 2: [Catálogo fotográfico](#)

Anexo 3: [Listado de algas y plantas presentes en Puerto Morelos – Punta Maroma.](#)

Anexo 4: [Listado de fauna invertebrada y vertebrada de Puerto Morelos – Punta Maroma.](#)

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

Forma de citar:

Vázquez-Lule, A. D. y M. F. Adame. Caracterización del sitio de manglar Puerto Morelos – Punta Maroma, 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.