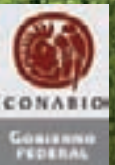


# Manglares de México: Extensión y distribución

Comisión Nacional para el Conocimiento  
y Uso de la Biodiversidad.



# Manglares de México: Extensión y distribución



Comisión Nacional para el Conocimiento  
y Uso de la Biodiversidad

México

JULIO DE 2009

## Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

### **Felipe Calderón Hinojosa**

Presidente

### **Juan Rafael Elvira Quesada**

Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Secretario Técnico

### **Alberto Cárdenas Jiménez**

Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación

### **Ernesto Cordero Arroyo**

Secretario de Desarrollo Social

### **Gerardo Ruiz Mateos**

Secretario de Economía

### **Alonso Lujambio Irazábal**

Secretario de Educación Pública

### **Georgina Kessel Martínez**

Secretaria de Energía

### **Agustín Guillermo Carstens Carstens**

Secretario de Hacienda y Crédito Público

### **Patricia Espinosa Cantellano**

Secretaria de Relaciones Exteriores

### **José Ángel Córdoba Villalobos**

Secretario de Salud

### **Rodolfo Elizondo Torres**

Secretario de Turismo

## Coordinación Nacional de la CONABIO

### **José Sarukhán Kermez**

Coordinador Nacional

### **Ana Luisa Guzmán y López Figueroa**

Secretaria Ejecutiva

### **Patricia Koleff Osorio**

Directora Técnica de Análisis y Prioridades

### **Raúl Jiménez Rosenberg**

Director General de Bioinformática

### **María del Carmen Vázquez Rojas**

Directora Técnica de Evaluación de Proyectos

### **Hesiquio Benítez Díaz**

Director de Enlace y Asuntos Internacionales

### **Pedro Carlos Álvarez-Icaza Longoria**

Director General del Corredor Biológico Mesoamericano-México

### **Carlos Galindo Leal**

Director de Comunicación Científica

### **Antonio Guillermo Robles Licea**

Coordinador Administrativo





DR © COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD  
Liga Periférico-Insurgentes Sur 4903, Parques del Pedregal  
Tlalpan, 14010, México D.F.  
[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

ISBN: 978-607-7607-10-6

Forma de citar: CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 pp.

Revisión editorial: Carlos Galindo Leal  
Revisión de estilo: Emiliano Leal Sonriente  
Diseño: Alejandro Piñón Raya  
Diseño y elaboración de mapas: Carlos Troche e Isabel Cruz  
Diseño final de mapas: Rosalba Becerra  
Impresión: Signus Studio  
Fotografías: Banco de Imágenes de la CONABIO.  
Fotografías de cubiertas: J. Acosta  
Traducción: John Williams y Alla Zhidkova





# CONTENIDO

Índice de mapas	6
Prólogo	8
Resumen ejecutivo	11
Executive summary	12

## **I. México y sus Manglares** 15

Flora y fauna	18
Importancia ecológica y económica	19
Presiones y amenazas	20
Estudio de los manglares en México	22

## **II. Inventario Nacional de Manglares** 25

Métodos	28
Regionalización	28
Generación del mapa de manglares 1:50,000	30
Exactitud del mapa	32
Extensión relativa de manglar en la línea de costa	32
Superficie de manglar por estados y áreas protegidas	32
Sitios prioritarios	33

## **III Resultados** 35

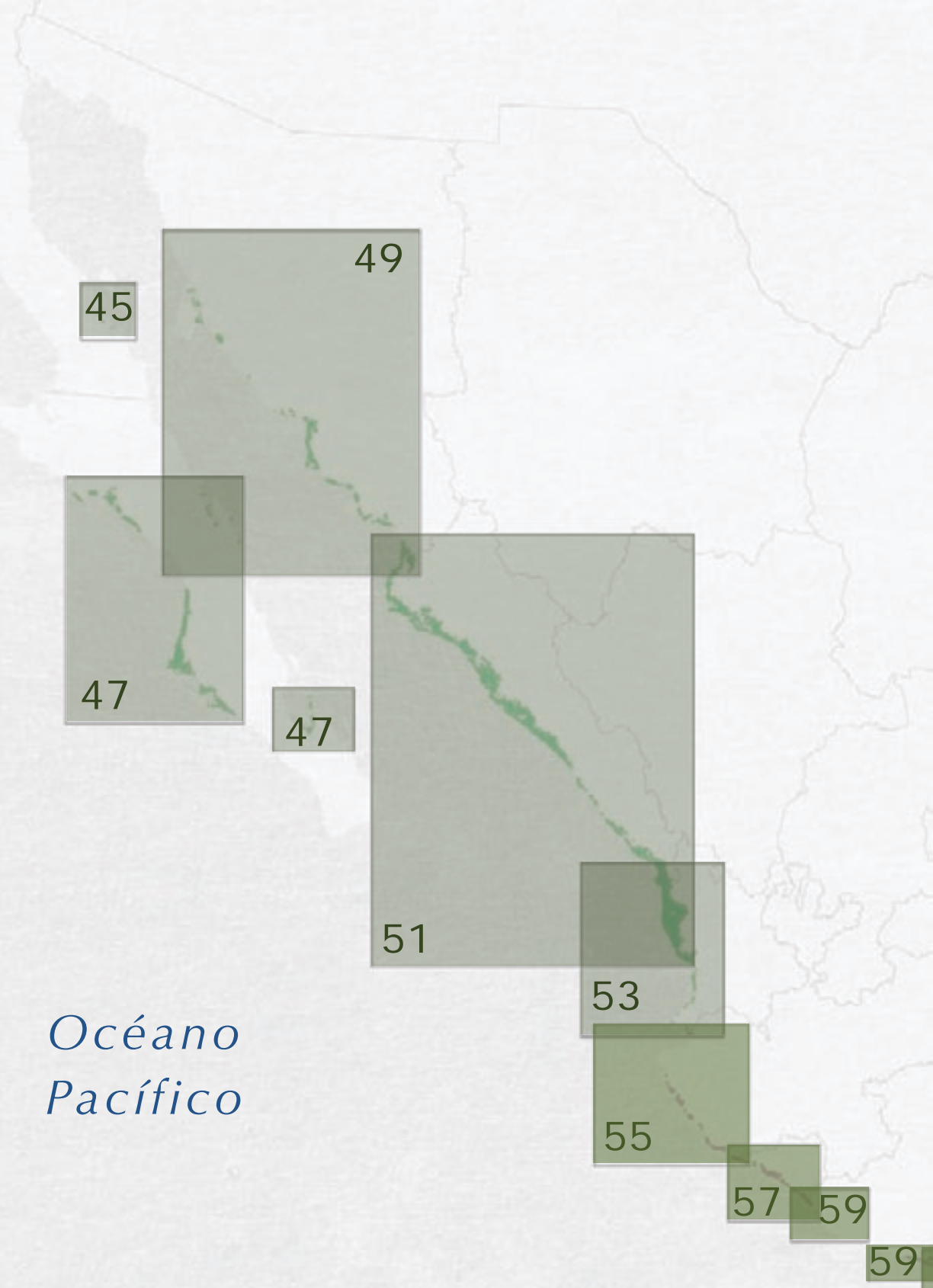
Extensión	36
Exactitud del mapa	36
Distribución del manglar	36
Nivel de protección	38
Sitios prioritarios	40
Los manglares en los estados	43

## **IV. Acciones prioritarias** 79

Evaluación histórica de los manglares	80
Monitoreo a largo plazo	81
Grupo de Monitoreo de Manglares de México	82

## **V. Conclusiones** 85

Créditos y agradecimientos	87
Bibliografía	90
Anexo 1. Directorio de especialistas en manglares	92
Anexo 2. Instituciones participantes y acrónimos.	96
Anexo 3. Estimaciones de la extensión de manglares en México	97
Anexo 4. Ficha de criterios y ficha de caracterización de los sitios prioritarios de manglar	98

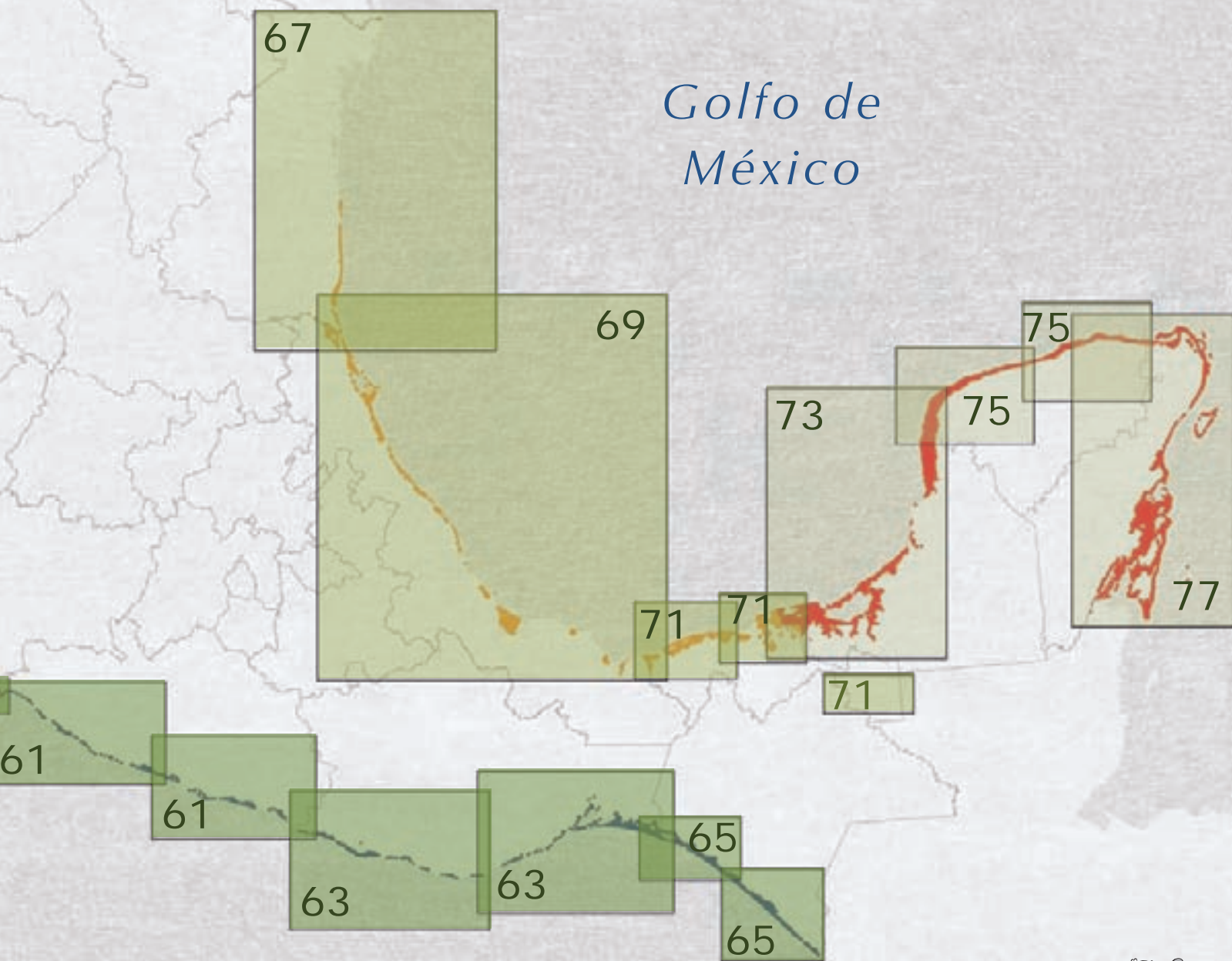


*Océano  
Pacífico*

# ÍNDICE DE MAPAS



*Golfo de México*





## Prólogo

En esta publicación "*Manglares de México: Extensión y distribución*", se presenta un análisis de la distribución espacial de los manglares en México para los lectores interesados en este importante ecosistema costero.

Los humedales costeros, en particular los manglares, son ecosistemas diversos y de gran importancia ecológica que brindan una gran variedad de servicios ambientales. Están considerados como zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, actúan como sistemas naturales de control de inundaciones y como barreras contra huracanes e intrusión salina, controlan la erosión y protegen las costas, mejoran la calidad del agua al funcionar como filtro biológico, contribuyen en el mantenimiento de procesos naturales tales como respuestas a cambios en el nivel del mar, mantienen procesos de sedimentación, son refugio de flora y fauna silvestre, poseen un alto valor estético, recreativo y de investigación.

A pesar de la importancia de los manglares, su extensión a nivel mundial se ha reducido considerablemente. En México los manglares han sido afectados por el impacto directo e indirecto de las actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas y turísticas principalmente.

Debido a la necesidad de contar con información confiable acerca de la extensión y distribución reciente de los manglares en México, la **CONABIO**, en colaboración con otras instituciones, se dio a la tarea de generar una cartografía actualizada de este ecosistema a nivel país. Los resultados de este programa serán fundamentales para la definición de políticas públicas adecuadas respecto a la conservación, manejo y rehabilitación ecológica de los manglares del país.

En enero de 2008, la **CONABIO** publicó una primera edición de *Manglares de México* con los resultados preliminares sobre la cartografía de los manglares en escala 1:50,000, obtenida con base en la clasificación de imágenes de satélite de alta resolución espacial e información de campo obtenidas hasta agosto del 2007. Los resultados presentados en esa primera edición correspondieron a información cuantitativa de la distribución actual de este ecosistema en nuestro país, previa a la validación de los resultados.

Considerando las particularidades y características regionales de los manglares, muchos de ellos localizados en lugares de difícil acceso por vía terrestre, y como parte del procedimiento normal en el proceso de generación de productos cartográficos a partir de imágenes de satélite, se llevó a cabo una evaluación del mapa de manglares, posterior a la publicación de la primera edición de *Manglares de México*.

La colaboración de la Secretaría de Marina aportando infraestructura aérea y terrestre, personal de vuelo y en general el apoyo logístico ha sido fundamental para la evaluación del presente inventario. Expertos en manglares de distintas instituciones académicas del país participaron en los recorridos en helicóptero por las costas de México donde se distribuye el manglar. En estos recorridos se obtuvo información sobre zonas de incertidumbre en las clasificaciones de las imágenes de satélite, tales como superficies de manglar de tipo arbustivo (en la región de los Petenes y Sian Ka´an en la Península de Yucatán) que habían quedado excluidas en la primera valoración, por mencionar un ejemplo. Este proceso de evaluación permitió aumentar la confiabilidad de los resultados, dando como producto la segunda edición del mapa de *Manglares de México*.

El objetivo de este proyecto se enmarca en mejorar nuestras estrategias de desarrollo sustentable, disponiendo para ello de una cartografía que permita trazar planes de conservación, manejo y rehabilitación de los manglares. Esta valoración iniciada en la **CONABIO** a mediados de 2006 permitirá contar con una línea base para un monitoreo continuo de este ecosistema.

**Dr. José Sarukhán Kermez**

Coordinador Nacional de la CONABIO







## Resumen ejecutivo

1. Los manglares representan un ecosistema altamente productivo, con una gran riqueza biológica y proporcionan una gran diversidad de recursos y servicios ambientales. México se encuentra entre los cinco países con mayor extensión de este ecosistema.
2. La información histórica sobre la extensión de manglares en México se ha recolectado con diferentes métodos y fuentes cartográficas que resultan en grandes discrepancias. Con la información disponible no es posible conocer con certidumbre la extensión y las tendencias de cambio de este ecosistema.
3. El presente Inventario Nacional de Manglares tiene como objetivo establecer la línea base de extensión y ubicación más reciente y detallada de los manglares en México.
4. El trabajo coordinado de la **CONABIO**, principalmente con la **Secretaría de Marina**, así como de otras instituciones de gobierno como **INEGI, INE, CONAFOR, CONANP**, y la colaboración de expertos en manglares pertenecientes a distintas instituciones académicas del país, permitió lograr con éxito este propósito nacional.
5. Para llevar a cabo este estudio se dividió el país en cinco regiones: Pacífico Norte, Pacífico Centro, Pacífico Sur, Golfo de México y Península de Yucatán. Se utilizaron 134 imágenes multiespectrales del satélite SPOT, obtenidas entre 2003 y 2007 y proporcionadas por la **SEMAR**.
6. Se produjo la cartografía de manglares a nivel nacional a una escala 1:50,000
7. La exactitud del mapa de los manglares de México resultó de 90.5%.
8. La extensión estimada de manglares en México en el presente análisis es de 770,057 hectáreas. La región Península de Yucatán posee el 55% (423,751 hectáreas) de los manglares del país, mientras que la región Pacífico Centro posee la menor extensión con el 0.9% (6590 ha).
9. Los manglares están presentes en los 17 estados de la república que tienen litoral. El estado de Campeche posee la mayor superficie de manglar del país con 194,190 ha, y Baja California la menor con 28 ha.
10. El 53.7% de la superficie de manglar se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas federales y estatales. Los estados con manglares sin protección a nivel federal o estatal son Colima y Guerrero. Treinta sitios están reconocidos como de importancia internacional (Ramsar).
11. A través de talleres, se identificaron sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica a nivel nacional. En los talleres se reunieron 47 participantes de 20 instituciones académicas, de la sociedad civil y gubernamentales.
12. Se identificaron 81 sitios prioritarios de manglar con relevancia biológica o necesidades inmediatas de rehabilitación ecológica.
13. Se compiló un directorio de 113 expertos en manglares a nivel nacional.
14. Los presentes resultados serán utilizados como línea base para conocer las tendencias en la transformación del manglar en las últimas tres décadas.
15. Será importante identificar los principales agentes de transformación de los manglares y proponer alternativas para su conservación, manejo y restauración.
16. El entendimiento de los cambios en el estado de los manglares permitirá mejorar el manejo, conservación y rehabilitación de este importante ecosistema.

## Executive summary

1. Mangroves form a very productive ecosystem with great biological richness that provide Mexicans with a diversity of resources and environmental services. Mexico is among the top five countries in the world in terms of the extent of this ecosystem.
2. Historic information about the extent of mangroves in Mexico is the subject of much debate. This information has been obtained using different methods and from different cartographic sources that researchers have been unable to reconcile. Thus, it is impossible to know with certainty the extent and quality of this ecosystem where it occurred.
3. The objective of the present National Inventory of Mangroves is to establish the baseline of extent and most recent and detailed distribution of mangroves in Mexico.
4. The analysis was coordinated effort on behalf of **SEMAR, INEGI, INE, CONAFOR, CONANP**, and includes the valuable collaboration from mangrove experts from different academic institutions in the country.
5. To complete this study, scientists divided the country into five regions for analysis: North Pacific, Central Pacific, South Pacific, Gulf of Mexico and Yucatan Peninsula. A total of 134 multispectral SPOT satellite images obtained between 2003 and 2007 and granted by **SEMAR** were used during the study.
6. At the national level, mangrove cartography was produced at a 1: 50,000 scale.
7. The accuracy of the mangrove map of Mexico is estimated to be in 90.5 %.
8. In the present analysis, the estimated extent of Mexican mangroves is 770,057 hectares. The Yucatan Peninsula region has 55% (423,751ha) of the country's mangroves, while the Pacific Center region, has only 0.9% (6,590 ha).
9. Mangroves are found in all 17 coastal states. Campeche is the state with the largest mangrove area, at 194,190 ha, while the State of Baja California has the least area, with only 28 ha.
10. A total of 53.7% of mangroves are located within federal or state natural protected areas. The only states with mangroves lacking federal or state protection are Colima and Guerrero. Thirty of Mexico's mangrove sites have been internationally recognized for their ecological importance (Ramsar).
11. A series of workshops were organized to identify specific mangrove sites that are both biologically important and in need of ecological restoration. A total of 47 participants from 20 academic institutions, non-profit organizations, and government institutions gathered for the workshops.
12. The workshops identified 81 priority mangrove sites of biological relevance or of immediate need of ecological restoration. They also established a baseline for mangrove area, health and status over the past three decades that will be used to monitor the health of the ecosystem in the future.
13. A national contact list including 113 mangrove experts was compiled.
14. The results will be used as a baseline to describe trends in mangrove transformation during the past three decades.
15. It is imperative to identify the main agents of mangrove transformation, and to provide land use alternatives that lead to their conservation, good management and restoration.
16. Understanding the changes in the state of mangroves will allow Mexico to improve the management, conservation and restoration of this important ecosystem.



*Tabasco. Foto: J. Acosta*



# Méx



*Petenes, Campeche. Foto: J. Acosta*

■ y sus Manglares

I. México y sus Manglares



## I. México y sus manglares

México es un país privilegiado por su biodiversidad y se le ubica en el cuarto lugar entre los países megadiversos. El concepto de megadiversidad sólo se aplica a un número muy pequeño de países: aquellos que contienen un porcentaje extraordinario de la biodiversidad del planeta. De todos los países en el mundo, sólo 111 se encuentran situados, parcial o totalmente, en los trópicos. Aproximadamente una docena de estos países cuentan con una gran parte —entre 60 y 70%— de la diversidad biológica del planeta. México junto con Brasil, Colombia e Indonesia, está entre los primeros lugares en las listas de diversidad biológica que se han elaborado en el mundo (*Mittermeier y Goettsch de Mittermeier, 1992*).

Las características que hacen a México un país megadiverso derivan de su ubicación geográfica y de su relieve. El país se extiende dentro de dos de las regiones biogeográficas reconocidas en el mundo, la neártica y la neotropical, las cuales se entrelazan en el sur y centro de México, creando una importante zona para la biodiversidad del planeta (CONABIO, 2006).

Los humedales constituyen una superficie importante dentro del territorio nacional, entre ellos los manglares, ocupan un lugar privilegiado por la riqueza natural que encierran y los servicios ambientales que prestan. Su importante papel ecológico y económico ha sido reconocido internacionalmente. México, junto con Indonesia, Brasil, Nigeria y Australia es uno de los cinco países con mayor superficie de manglar (FAOa, FAOb, 2007).

Los manglares son formaciones vegetales en las que predominan distintas especies conocidas como mangles. Estos árboles o arbustos, poseen raíces aéreas respiratorias llamadas neumatóforos y tienen la particularidad de ser plantas resistentes a la salinidad del agua. Los manglares se desarrollan en las planicies costeras de los trópicos húmedos, principalmente alrededor de

esteros y lagunas costeras, cerca de las desembocaduras de ríos y arroyos. Los manglares son una transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos. Existe una conectividad entre los manglares, los pastos marinos y los arrecifes de coral que permite el flujo entre las especies que viven en estos ecosistemas.

En el mundo se conocen 54 especies de mangle, distribuidas en 20 géneros y pertenecientes a 16 familias (*Tomlinson, 1986*). Estas familias no están genéticamente relacionadas, lo que quiere decir que las adaptaciones de estas especies a ambientes salinos se han producido varias veces durante la evolución.



*Manglares de Nayarit.*

Foto: J. Acosta.



*Inflorescencia de mangle blanco, El Tecuán, Jalisco.*

Foto: G. Gutiérrez.



En México predominan cuatro especies de mangle: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Además se han registrado *Rhizophora harrisoni* y *Avicennia bicolor*. Es común encontrarlas asociadas, dependiendo de sus requerimientos y resistencia a la salinidad, en un gradiente relacionado al nivel de las mareas que las inundan o las bañan. Generalmente hay dominancia de una especie o de una asociación predominante de dos o tres especies, dependiendo del lugar en donde se hayan establecido. Las cuatro especies están Sujetas a Protección Especial de acuerdo a la NOM 059 SEMARNAT-2001, porque podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determinaría la necesidad de propiciar su recuperación y conservación (DOF, 2002).

A pesar de que los manglares en México están constituidos por pocas especies dominantes debido al factor fuertemente limitante de la salinidad, existe una gran variabilidad en su composición, estructura y función. A nivel local, las características de los manglares se modifican de acuerdo al relieve, el tipo de sustrato, al grado de inundación, a los gradientes ambientales y a las perturbaciones naturales y humanas.

**Mangle rojo, Alvarado, Veracruz.**

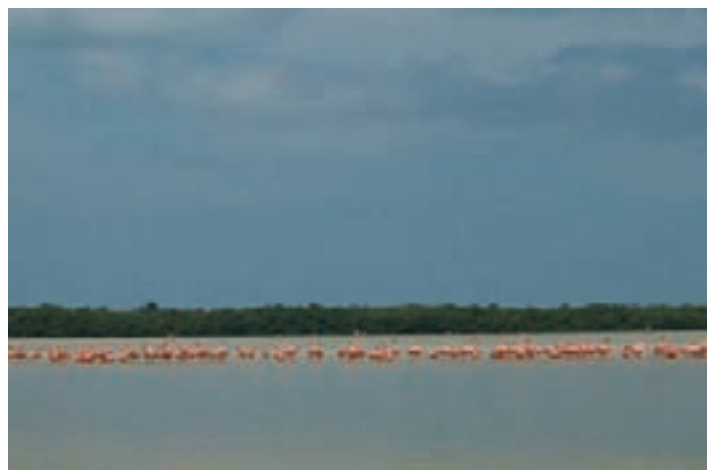
Foto: A. Vázquez.



A nivel regional, también existen grandes diferencias entre los manglares que se distribuyen desde el sur de Chiapas hasta Baja California (este último es el límite norte de los manglares del Pacífico), así como en los manglares del Golfo de México y Caribe que van desde Quintana Roo hasta Tamaulipas. Estas diferencias regionales están influenciadas por los cambios latitudinales en temperatura, precipitación y por las características locales de los sustratos. Por ejemplo, en el sur de Tamaulipas, las temperaturas mínimas pueden ser menores de 0°C y la precipitación anual es alrededor de 700 mm. Ahí los manglares están dominados por una sola especie arbórea, tienen alturas máximas de 3 a 4 metros, aunque en algunos sitios alcanzan 6 metros y carecen de epifitas y trepadoras. En el sur de Veracruz, las temperaturas mínimas nunca están por debajo de 14°C y la precipitación anual es mayor a 2,000 mm. Los manglares de esta región están compuestos de varias especies, con una altura de entre 10 a 30 m y albergan gran variedad de trepadoras y epifitas (López-Portillo y Ezcurra, 2002). Por su parte, en los suelos calcáreos de la Península de Yucatán, se mezclan manglares de 8 a 25 metros de altura con manglares arbustivos menores a 2 metros.

**Flamencos en Ría Celestún, Yucatán.**

Foto: J. Acosta.



## 1.1 Flora y fauna

Además de las especies dominantes de mangles, en este ecosistema vive una gran diversidad de animales, tanto terrestres como acuáticos, y diversas especies de plantas. Algunas especies vegetales con menos resistencia a la salinidad pueden ser parte de las comunidades de manglares como el zapote (*Manilkara zapota*), la palma tasiste (*Acoelorrhapha wrightii*), el chechén negro (*Metopium brownei*), palo de agua (*Pachira aquatica*), cuerno de toro (*Acacia cornigera*) y el tucuy (*Phitecellobium lanceolatum*), entre otros.

Entre las trepadoras y epífitas se encuentran bejucos (*Rhabdadenia biflora*, *Dalbergia brownei*), la pitaya (*Selenicereus testudo*), varias especies de bromelias (*Achmaea bracteata*, *Bromelia pinguin* y *Tillandsia* spp.) y orquídeas (*Encyclia cochleata*, *Epidendrum* spp., *Brassavola nosoda* y *Myrmecophila tibicinis*). En el sotobosque viven los helechos de los manglares (*Acrostichum aureum* y *A. danaeae-folium*, *Elaphoglossum* sp.) y pastos como el zacate salado (*Distichlis spicata*) y el pasto aguja (*Spartina spartinae*).

Las raíces de los mangles proporcionan un sustrato adecuado para muchas de las especies de fauna como caracoles, ostras (*Crassostrea rhizophorae*), percebes, erizos y esponjas, y a sus estadios juveniles. Una gran diversidad de especies comerciales como cangrejos (*Callinectes* spp.), jaibas (*Callinectes* spp.), camarones y langostinos (*Macrobrachium* spp.) viven en el agua de los manglares, al igual que las etapas juveniles de una gran cantidad de peces como bagre (*Arius* spp.), lisa (*Mugil* spp.), mojarra (*Eucinostomus* spp. *Diapterus* spp.), pargos (*Lutjanus* spp.), robalo (*Centropomus* spp.) y sábalo (*Megalops atlanticus*).

La compleja estructura vertical de los manglares es utilizada para descanso y anidación de diversas especies de aves como la garza azul (*Egretta caerulea*), la garza roja (*Egretta ru-*

*fescens*), la garza morada (*Egretta tricolor*), la garza gris (*Ardea herodias*), el bobo café (*Sula leucogaster*), el cormorán (*Phalacrocorax auritus*), la fragata (*Fregata magnificens*) y la chocolatera (*Ajaia ajaja*). Algunas especies consideradas Sujetas a Protección Especial (NOM-059 SEMARNAT-2001) como la aguililla negra (*Buteogallus anthracinus*), el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), la cigüeña o garzón (*Mycteria americana*), el vireo manglero (*Vireo pallens*) y el tecolotito manglero (*Megascops cooperi*) también frecuentan y anidan el manglar. Otras muchas especies de aves migratorias pequeñas como los chipes, habitan el manglar durante su estancia en México en los meses de invierno.

Además, sobre las ramas de los manglares viven varias especies de iguanas consideradas en la categoría de Especies Amenazadas (*Ctenosaura pectinata*, *C. quinquecarinata*, *Ctenosaura similis*) o Sujetas a Protección Especial (*C. acanthura*, *C. hemilopha* e *Iguana iguana*). En el suelo acuático y terrestre del manglar viven los cocodrilos de río (*Crocodrylus acutus*), especie también Sujeta a Protección Especial. En la parte terrestre, varios mamíferos incluyendo mapaches (*Procyon lotor*), coatíes, monos y jaguares utilizan este ecosistema (DOF, 2002).



Zona de anidamiento en el manglar.  
Foto: J. Acosta.



## I.2 Importancia ecológica y económica

Gracias a su condición de ambientes costeros y ecosistemas terminales de las cuencas hidrográficas, los manglares presentan varias características particulares:

- 1.- Ecosistema de alta productividad y riqueza biológica.
- 2.- Ecosistemas que dependen en buena medida de factores externos de gran escala como las corrientes oceánicas, la conexión con el mar, el clima y los cambios en la cobertura y usos del terreno a un nivel de paisaje, hábitat de especies residentes permanentes y temporales de moluscos, cangrejos, jaibas, langostinos, camarones, erizos, insectos, peces, aves, mamíferos, bromelias, orquídeas, bejucos y otras especies.
- 3.- Hábitat de estadios juveniles de fauna marina.
- 4.- Hábitat de aves migratorias y de colonias de reproducción.
- 5.- Fuente de nutrientes para ecosistemas vecinos como pastos marinos y arrecifes de coral.

Los manglares además proporcionan una serie de beneficios como:

- 1.- Barrera natural de protección que contiene la erosión de vientos y mareas. En aquellos sitios en donde los manglares se han mantenido, el impacto de fenómenos naturales, como ciclones y tsunamis, ha sido menor al de aquellos sitios en donde se destruyeron o no existen estas barreras naturales.
- 2.- Ecosistemas altamente productivos, ya que generan una gran cantidad de nutrientes que son exportados por las mareas a las aguas marinas cercanas a la costa, donde son aprovechados por pastos marinos, arrecifes de coral y una variedad de peces que tienen importancia comercial.
- 3.- Zona de protección y crianza de especies comerciales como peces (bagre, lisa, mojarra, pargos, robalo, sábalo, etc.), camarones, cangrejos, langostinos y moluscos. La pesquería del camarón, una de las más importantes en México, existe gracias a la gran cantidad de lagunas costeras que albergan importantes humedales, como áreas de manglar y marismas, en donde se refugian las postlarvas de camarón y se desarrollan durante varios meses hasta al-

canzar sus fases juveniles, momento en el cual migran al mar para completar su ciclo de vida.

- 4.- Amortiguamiento de los impactos del acarreo de tierra y contaminantes por las corrientes de agua de ríos y arroyos sobre los arrecifes de coral. Mantenimiento de la línea de costa y sostenimiento de las arenas sobre las playas.
- 5.- Filtro biológico, retención y procesamiento de algunos contaminantes utilizados en la agricultura; filtración de agua y abastecimiento de mantos freáticos.
- 6.- Captura de gases de efecto invernadero y sumideros de bióxido de carbono; producción de leña y carbón por las comunidades rurales.
- 7.- Material de construcción en viviendas rurales y en la fabricación de cercos para la delimitación de los terrenos o el confinamiento de animales para el consumo doméstico; industria de la construcción como puntales para las cimbras.
- 8.- Fabricación de artes de pesca como los tapos, en la elaboración de espigas y puntales para la locomoción de pequeñas embarcaciones en zonas someras de las lagunas costeras y los esteros.
- 9.- Zona de desarrollo de actividades cinegéticas.
- 10.- Zona de desarrollo de la creciente industria asociada al ecoturismo, avistamiento de aves migratorias, vida silvestre y paisajes.

Debido a lo anterior, las actividades productivas de las costas deben ser compatibles con la protección y conservación de los manglares, y establecerse estrategias que permitan que estos ecosistemas mantengan su composición, estructura y función, para brindar los insustituibles servicios ambientales que prestan.

**Barra de Navidad, Jalisco.**

Foto: J. Acosta.



### 1.3 Presiones y amenazas

Las actividades humanas constituyen la principal amenaza para los manglares. Entre las principales actividades humanas están la destrucción del hábitat, la contaminación y la sobrexplotación de los recursos. La falta de planificación del desarrollo urbano, industrial y turístico, así como del desarrollo agrícola, ganadero y acuícola, han desplazado y reducido extensiones considerables de manglares. Los desechos sólidos urbanos, contaminantes industriales, pesticidas y fertilizantes agrícolas, derrames de petróleo, etc., así como las modificaciones a las condiciones hidrológicas han tenido un gran impacto sobre los manglares. La sobrexplotación de algunas especies altera substancialmente la composición, estructura y función de este ecosistema.

Distintos estudios a nivel internacional señalan que la recuperación de un manglar que ha sido severamente dañado puede tomar muchos años cuando ello es posible; en muchas ocasiones la pérdida es total e irreversible (Loyche y Fortuna, 2003, FAO 2007b, Duke, *et al.* 2007). La pérdida de los manglares afecta significativamente a todas las especies que los utilizan durante su ciclo biológico.



**Desarrollo turístico en Quintana Roo.**  
Foto: J. Acosta.

Al respecto cabe mencionar las estimaciones de pérdida de la cobertura de los manglares a nivel mundial hechas por organismos e instituciones internacionales. Según la FAO, en 1980 los manglares abarcaban una superficie cercana a los 19.8 millones de hectáreas de las zonas costeras del mundo (Fig. 1), para el año 2005 la misma FAO reporta 15.2 millones de hectáreas, lo que significa que en los últimos 20 años se han perdido el 23% de la superficie mundial (FAO, 2007a). Con las presiones existentes y si la tendencia continúa, estaríamos destruyendo uno de los ecosistemas representativos de la biodiversidad del planeta.

Figura 1. Distribución de los manglares en el mundo (UNEP-WCMC, 1997)



Manglares obtenidos de la versión 3.0 de los datos del polígono global compilado por el UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) en colaboración con la International Society for Mangrove Ecosystems (ISME), 1997.



## 1.4 Estudio de los manglares en México

Los manglares han sido materia de investigación por especialistas en ecosistemas costeros del país. Biólogos, ecólogos, oceanólogos, ingenieros pesqueros y ambientales han estudiado los manglares de México por más de 30 años, a los que se han sumado antropólogos, sociólogos y economistas, entre otros. Se han estudiado desde distintos enfoques, aspectos de la relación de las comunidades rurales, incluidas las indígenas, con los manglares, identificando usos tradicionales y tareas de conservación.

La mayoría de estos especialistas pertenecen a instituciones de investigación en México y en ellas realizan proyectos de investigación a largo plazo que le han dado continuidad al estudio y conocimiento de los ecosistemas costeros que albergan manglares en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. Además, se han llevado a cabo numerosos estudios de caso y documentado experiencias específicas de conservación y restauración para distintos tipos de manglares.



*Trabajo de campo en Progreso, Yucatán.  
Foto: J. Eúan.*

febrero de 2009, 113 personas de 64 instituciones en 22 estados de la República. Dichas personas reportan al menos 88 sitios de estudio en 16 estados (Anexo 1). Cabe señalar que en dicho directorio se han registrado también personas de otros países (Belice, Cuba y Estados Unidos).

Por su parte, distintas organizaciones de la sociedad civil han desarrollado programas de conservación de manglares en el país. A esta tarea se han sumado, entre otras, World Wildlife Fund (**WWF**), Pronatura, The Nature Conservancy (**TNC**), Conservation International, Comunidad y Biodiversidad (**COBI**), Grupo Manglar, Marea Azul, International Fund for Animal Welfare (**IFAW**), Defenders of Wildlife, entre otros. Estas organizaciones han aportado recursos económicos y esfuerzos institucionales para patrocinar proyectos específicos de conservación de manglares en distintas regiones del país. En este esfuerzo no ha faltado el interés por conocer cómo se relaciona el hombre con la naturaleza, y cómo las comunidades rurales se organizan para conservar y aprovechar sustentablemente los manglares.



*Trabajo de campo en Alvarado, Veracruz.  
Foto: J. Acosta.*

En un esfuerzo institucional conjunto del Instituto Nacional de Ecología (**INE**) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), se integró un directorio de especialistas en manglar quedando registrados hasta

Con todo ello se ha generado un amplio conocimiento sobre los manglares de México. La principal limitante al respecto es que dicho conocimiento se encuentra disperso, no se ha sistematizado ni puesto a disposición de los especialistas y del público en general.

El tema de manglares ha estado presente en la agenda del gobierno federal desde hace por lo menos 30 años. Distintas secretarías de estado han patrocinado estudios de manglares para fortalecer sus políticas públicas. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (**SAGARPA**), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**) y la Secretaría de Marina (**SEMAR**) destacan en dicha tarea. El **INE**, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**), la **CONABIO** y la Comisión Nacional Forestal (**CONAFOR**) apoyan el estudio y la conservación de los manglares en el marco de sus tareas institucionales.

Los gobiernos de los estados también empiezan a participar en los temas de conservación de manglares. En los últimos cinco años se han desarrollado con éxito programas de rehabilitación de manglares patrocinados por los gobiernos de los estados de Sinaloa, Nayarit y Yucatán.

*Región de Sinaloa*  
*Foto: J. Acosta.*





# Inver



*Bahía Magdalena, Baja California Sur.  
Foto: J. Díaz.*



Nacional de Manglares ■

# III. Inventario Nacional de Manglares

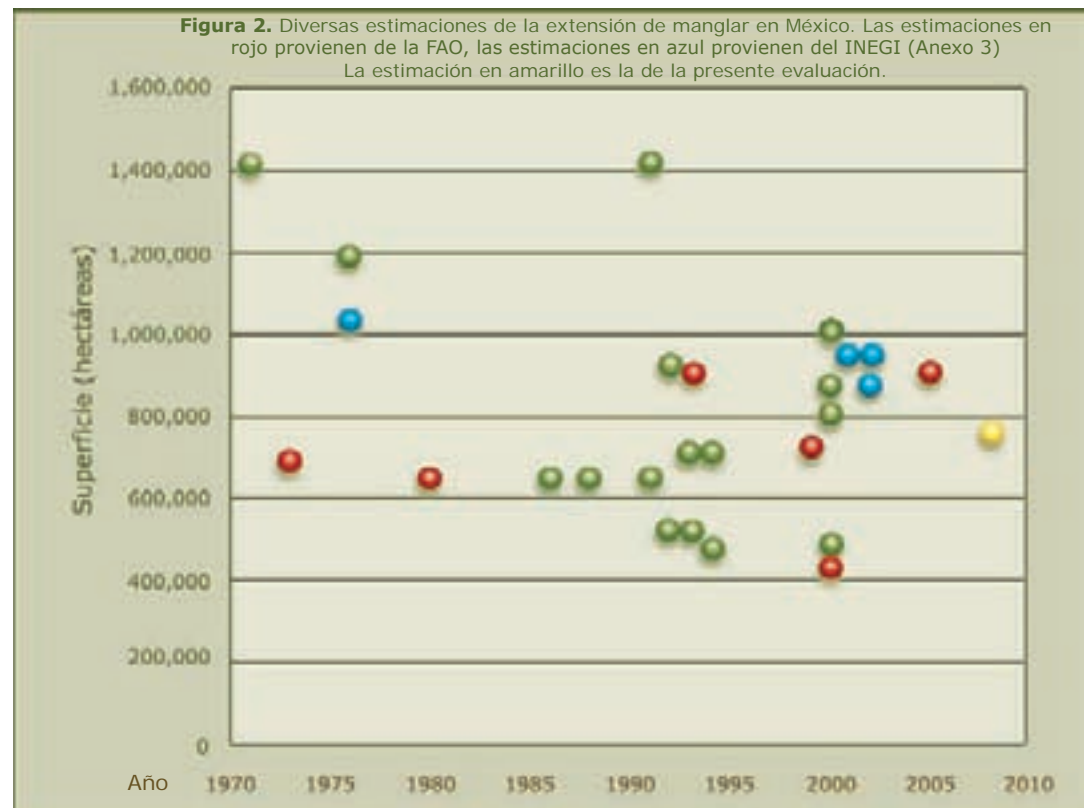


## II. Inventario Nacional de Manglares

El objetivo del presente Inventario Nacional de Manglares es evaluar la extensión y distribución actual de los manglares en México.

Los datos que se han publicado para valorar la superficie que ocupan los manglares en México tienen discrepancias en cuanto a métodos, fuentes cartográficas y escalas de análisis, lo que no permite comparar las distintas cifras. Estas diferencias impiden conocer con certeza la superficie que ocupa el manglar dentro del territorio nacional. Tampoco hay un conocimiento claro de cuáles han sido los factores que han influido en los cambios ocurridos en los manglares a lo largo de las últimas tres décadas.

Existe una amplia discrepancia entre las diversas estimaciones sobre la extensión de manglar en México que se han llevado a cabo desde los años setenta. Los valores oscilan desde las 440 mil hectáreas hasta cerca del millón y medio de hectáreas (Fig. 2, Anexo 3). Las diferencias se deben básicamente a la variedad de métodos y escalas de análisis utilizadas en cada estudio. Asimismo las variaciones registradas no corresponden a la naturaleza del ecosistema. De un año a otro se ha llegado a registrar un crecimiento de cerca de 300 mil hectáreas en su cobertura, y en un mismo periodo de tiempo se han documentado pérdidas masivas sin tener registro de algún evento de destrucción que lo explique.



Esta falta de concordancia entre las estimaciones de la extensión de los manglares hace evidente la necesidad de tener una estimación reciente, detallada y confiable, que se realice a través de métodos claramente documentados de la distribución, extensión y cambios de los manglares de México (Ruiz-Luna *et al.* 2008).

Con base en lo anterior, la **CONABIO**, se propuso la tarea de desarrollar, junto con otras instituciones, un programa de monitoreo sistematizado a largo plazo, que a través de indicadores ambientales determine las condiciones de la vegetación y los principales agentes de transformación de los manglares de México.

Se pretende que este programa se convierta en una herramienta que permita a las autoridades e instituciones correspondientes identificar oportunamente sitios de conservación, manejo o rehabilitación de este hábitat y definir con ello las acciones necesarias para su aprovechamiento y protección (Acosta-Velázquez *et al.*, 2007).

Como un primer paso indispensable para el programa se estableció el objetivo de evaluar la extensión y distribución actual de los manglares. El reto de conocer la extensión y distribución de los manglares de México se asumió de manera institucional en colaboración estrecha con otras instituciones. El trabajo coordinado de la **CONABIO**, principalmente con la **Secretaría de Marina**, así como de otras instituciones de gobierno como **INEGI**, el **INE**, la **CONAFOR**, la **CONANP**, y la colaboración de expertos en manglares pertenecientes a distintas instituciones académicas del país permitieron lograr con éxito este propósito nacional. En este documento se presentan los principales resultados obtenidos en la primera



**Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo.**  
Foto: G. Gutiérrez

En esta primera fase del Inventario Nacional de Manglares se determinó la extensión que ocupan los manglares en el territorio del país y su ubicación en las entidades federativas. En este momento no representa un inventario biológico, ya que eso implica conocer también la composición por especie, la estructura y distribución del manglar, así como sus características como ecosistema.

El ejercicio realizado nos permite disponer de la mejor información reciente, detallada y confiable de la superficie que ocupan los manglares de México. Con esta información, se podrá realizar un análisis retrospectivo para estimar la superficie que abarcaban estos ecosistemas en el pasado y conocer con cierta precisión la tasa de pérdida o ganancia de manglar para cada entidad federativa con litoral. Este propósito constituye la segunda etapa del programa de **CONABIO**.



## II.1 Métodos

### Regionalización

Para fines de este estudio, los especialistas en manglar de México dividieron en cinco regiones las zonas en donde se distribuyen los manglares en las franjas costeras: Pacífico Norte, Pacífico Centro, Pacífico Sur, Golfo de México y Península de Yucatán (Fig. 3). El tipo de manglar dominante, así como la estructura y función del ecosistema, difiere en cada una de esas regiones. Ello responde al tipo de cuenca hidrológica al que está asociado, la extensión de la planicie costera, la temperatura, la precipitación, la topografía y el tipo de suelo, entre otros factores.



**Pacífico Norte, Baja California Sur.**  
Foto: J. Acosta



**Pacífico Centro, Colima.**  
Foto: T. Rodríguez



**Pacífico Sur, Oaxaca.**  
Foto: J. Acosta



**Golfo de México, Veracruz.**  
Foto: J. Acosta

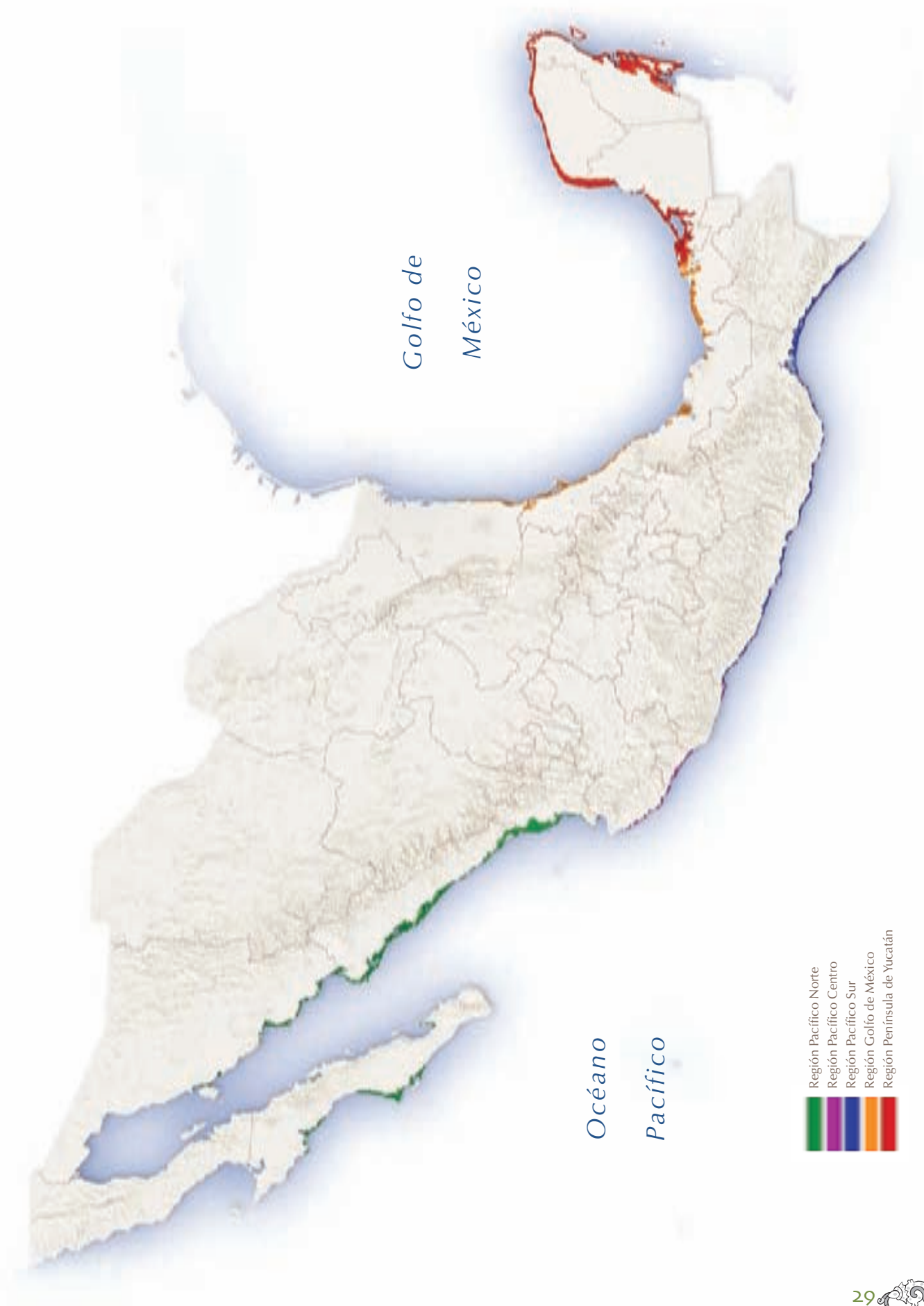


**Península de Yucatán, Campeche.**  
Foto: J. Acosta



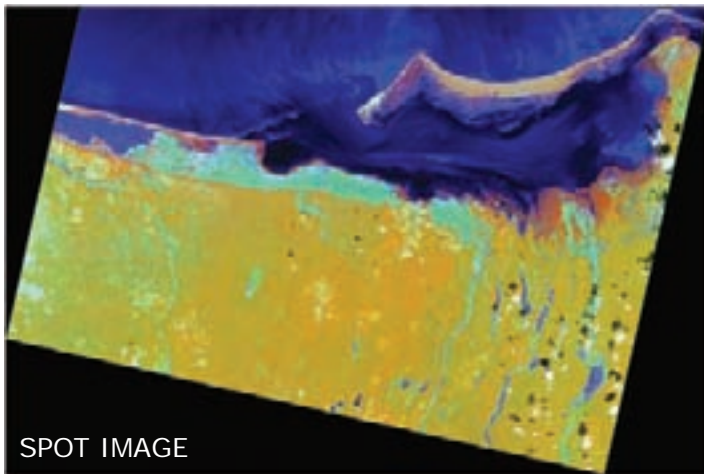
**Golfo de México, Tabasco.**  
Foto: J. Acosta

Figura 3. Regionalización de los manglares de México.



## II.2 Generación del mapa de manglares 1:50,000

El Inventario Nacional de Manglares fue elaborado con 134 imágenes multiespectrales del satélite SPOT-5 y dos escenas del satélite Landsat-7 ETM. Las imágenes SPOT fueron proporcionadas por la Secretaría de Marina (**SEMAR**), Estación de Recepción México de la Constelación SPOT (**ERMEXS**). Las imágenes Landsat-7 fueron obtenidas del Global Land Cover Facility de la Universidad de Maryland, estas escenas fueron utilizadas para cubrir sólo el 0.1% del total de manglar que no fue cubierto por imágenes SPOT. Cada imagen SPOT cubre aproximadamente 60 x 60 km de la superficie terrestre, el área mínima de observación es de 10 metros, registrando información en la porción visible e infrarroja del espectro electromagnético. El 82 % de las imágenes SPOT fueron tomadas en los años 2005 y 2006, el resto son del periodo 2003-2007. Estas imágenes fueron rectificadas geográficamente, tomando como base las ortofotos digitales del **INEGI**, y corregidas radiométricamente.



*Imagen de satélite SPOT 5 (bandas 3,4,2) en donde se identifica la distribución de los manglares (en rojo) en Holbox, Yucatán.*

Debido a la confusión por la similitud de los valores que se presentan en las imágenes de satélite entre los manglares y otros tipos de vegetación (principalmente otros humedales),

los datos de las imágenes se seleccionaron aplicando lo que en Percepción Remota recibe el nombre de máscaras, esto quiere decir que solamente se analizaron las porciones de las imágenes con alta probabilidad de presentar cobertura de manglar. Las máscaras se hicieron con base en datos auxiliares. Considerando que los manglares se distribuyen en zonas costeras y planas, se utilizó el Modelo Digital de Elevación del **INEGI**, para eliminar las áreas con altitud mayor a 50 m, y fueron considerados diferentes valores en índices de vegetación y observaciones de campo (Acosta-Velázquez y Ruiz-Luna, 2007).

Posteriormente, los datos depurados de las imágenes satelitales fueron sometidos a una serie de clasificaciones digitales utilizando dos métodos distintos: clasificaciones no supervisadas con el algoritmo "ISODATA" y segmentación de imágenes con clasificación digital supervisada y jerárquica con base en objetos y píxeles (Mather, 1999). El resultado de todas las clasificaciones fue revisado y corregido por interpretación visual, utilizando el compuesto de las bandas espectrales 3, 4, 2 (*RGB, siglas en inglés que denominan la combinación de bandas correspondientes al rojo, verde y azul del espectro visible electromagnético*). Una vez concluido el proceso de clasificación, la información obtenida fue transformada a formato vector, donde se realizó una generalización de polígonos considerando la escala mínima cartografiable (una hectárea) para generar la cartografía escala 1:50,000.

La exactitud del mapa resultante se evaluó mediante recorridos de campo a través de vuelos bajos en helicópteros de la **Secretaría de Marina** del 30 de junio al 16 de agosto de 2008. Los vuelos cubrieron las cinco regiones en las que se dividió el país. En cada uno de los vuelos se contó con la participación de un especialista de manglares de la región. En cada región se aplicó un muestreo aéreo sistemático,



tomando en cuenta la distribución del manglar y áreas circundantes de 200 m. Las líneas de vuelo para la toma de registros de campo se realizaron en forma de zigzag y paralelos a la línea de costa, dependiendo de la conformación de la cobertura de manglar.

Se tomaron 34,464 fotografías aéreas panorámicas con coordenadas geográficas de referencia (Fig. 4) y 69,133 fotografías aéreas verticales de alta resolución con coordenadas en el punto central, obtenidas a través de un sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés) conectado a la cámara fotográfica.



**Bahía Concepción, Baja California Sur.**

Foto: J. Acosta



**Helicóptero Secretaría de Marina.**

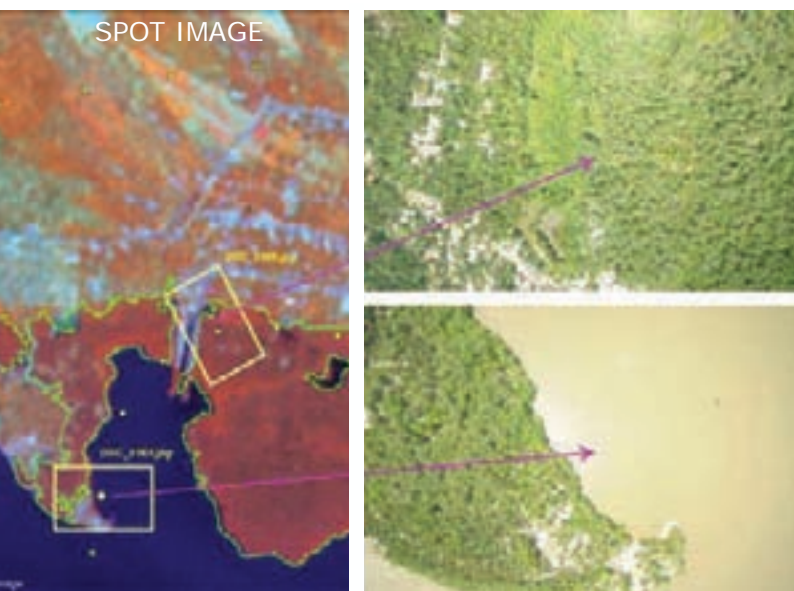
Foto: J. Díaz

La toma de las fotografías aéreas con coordenadas en el punto central fue programada a través de un disparador automático cada tres a cinco segundos, dependiendo de la velocidad del helicóptero. Se generaron fotografías aéreas con un traslape aproximado del 30 a 40%, para poder ser visualizadas en tercera dimensión y analizar con detalle varios aspectos ecológicos de este ecosistema en estudios posteriores (Fig. 5).



**Figura 5.** Mosaico de fotografías aéreas verticales tomadas en los recorridos de campo en helicópteros de la SEMAR (Río Champotón, Campeche).  
Foto y Mosaico: J. Díaz

Los especialistas de cada región que participaron en los vuelos se responsabilizaron de analizar los datos de campo mediante una selección sistemática de las fotografías verticales, la sobreposición de la cobertura de manglar y las imágenes SPOT. Con estos datos se realizó la evaluación de la exactitud del mapa de manglares (Fig. 6).



**Figura 6.** Selección de las fotografías aéreas verticales. Los polígonos en verde sobre la imagen SPOT son áreas de manglar, en amarillo se muestran los puntos del recorrido del helicóptero asociados a la fotografía tomada. Fotos: J. Díaz

Es importante señalar que las diferencias en las estadísticas obtenidas sobre la superficie de manglares con otros estudios, pueden ser debidas a la utilización de distintos insumos, distintos métodos y escalas cartográficas diferentes.

### II.3 Exactitud del Mapa

Uno de los principales objetivos del proyecto fue obtener el mapa de distribución de manglares en México con validación estadística. Se propuso que fuese de al menos un 85% de exactitud global con una precisión sensible (error bajo de omisión) y una alta especificidad (es

decir, con un error bajo de comisión), que diera como resultado una adecuada estimación del área de distribución.

El esquema de muestreo contempló una estratificación para el proceso de validación, considerando las cinco regiones de la distribución del manglar. En cada región se aplicó un muestreo conforme a la estimación de un tamaño de muestra adecuado. Las unidades de muestreo consistieron en la localización geográfica de puntos de validación basados en evidencia fotográfica y su correspondencia con el mapa. Esta información se obtuvo mediante los vuelos descritos con anterioridad. La densidad de muestreo permitió la verificación de una superficie importante de manglares.

### II.4 Extensión relativa de manglar en la línea de costa

Para obtener una estadística del porcentaje de las costas estatales que poseen manglar, se cuantificó la presencia de manglar desde la línea de la costa hasta 5 km tierra adentro. Para esto, se generó una línea de costa a partir de la división municipal de INEGI (INEGI, 2006), de la cual se obtuvieron líneas perpendiculares de 5 km de longitud cada 50 m. Con las líneas perpendiculares se generó una estadística de presencia-ausencia de la cual se obtiene el porcentaje de costa ocupado por manglar por estado. Las islas no se consideraron como parte de la línea litoral.

### II.5 Superficie de manglar por estados, áreas protegidas y sitios Ramsar

Para conocer la superficie de manglares en cada estado se hizo una sobreposición del mapa de manglares de México obtenido por la



## II.6 Sitios prioritarios

CONABIO con la cartografía de estados derivada de la División Municipal de **INEGI**, escala 1:250,000 (INEGI, 2006). La superficie de manglares dentro de Áreas Protegidas Federales se estimó haciendo una sobreposición del mapa de manglares de México con el de Áreas Protegidas a nivel federal (CONANP, 2008a). También se estimó la superficie de manglares en áreas protegidas estatales empleando el mapa elaborado por Bezaury-Creel, *et al.* (2006) utilizando los mismos métodos que en el caso anterior. Para analizar la superficie total de manglar bajo protección (federal y estatal), se sumó la superficie de manglar bajo ambas modalidades (federal y estatal) considerando solamente una vez aquellas superficies en donde hubo sobreposición de ambos decretos. Finalmente, se calculó la superficie de manglar en sitios Ramsar (CONANP, 2008b), siguiendo los criterios aplicados con el mapa de áreas protegidas.

La CONABIO organizó dos talleres para identificar sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica a nivel nacional, el 3 y 4 de septiembre de 2007 y el 11 y 12 de septiembre de 2008. En ambas reuniones especialistas en manglar de diferentes instituciones académicas, gubernamentales y no gubernamentales del país (Anexo 2), identificaron sitios prioritarios de manglar con base en criterios cualitativos jerarquizados relacionados con su valor biológico, las amenazas que enfrenta, agentes de destrucción y/o perturbación, los criterios de oportunidad de conservación (por relevancia biológica) y de rehabilitación, además de criterios del sistema de protección actual en México (Anexo 4).

*Área de Manglares en Sinaloa. Foto: J. Acosta*





# Resu



**Jaina, Campeche.**  
Foto: J. Acosta

# Itaddo

## III. Resultados



## III. Resultados

### III.1 Extensión

El principal resultado del Inventario Nacional de Manglares fue la obtención de una cartografía de los manglares a nivel nacional a una escala de 1:50,000, y la cuantificación de la superficie estatal cubierta por este ecosistema (*Cuadro 1*).

La superficie de manglar estimada para México fue de 770,057 hectáreas, a una escala cartográfica de 1:50,000. Esta cifra solamente toma en cuenta las áreas cartografiadas de manglar que son mayores a una hectárea. En la publicación preliminar de esta evaluación (CONABIO, 2008) se reportaron 655,667 hectáreas de manglar en México. La diferencia se debe principalmente, a que el proceso de validación en campo proporcionó información sobre zonas de incertidumbre en las clasificaciones de las imágenes de satélite, tales como, superficies de manglar de tipo arbustivo (en la región de los Petenes y Sian Ka'an en la Península de Yucatán) que habían quedado excluidas en la primera valoración, o superficies identificadas inicialmente como manglar que estaban cubiertas por otros humedales como tular y popal, debido a las características espectrales que mostraron.

### III.2 Exactitud del mapa

El resultado de la aplicación del esquema de muestreo propuesto fue una base de datos que contiene más de (5,744) registros puntuales de la presencia-ausencia de manglares y sus características de cobertura. Los registros fueron posteriormente revisados y validados por expertos regionales, y complementados con su conocimiento y experiencia local.

Con estos datos de alta calidad y la aplicación de un protocolo de análisis estadístico, se realizaron varias pruebas para evaluar la exactitud y precisión global

del mapa y su significancia estadística (a través de la aplicación de matrices de error y estadísticos kappa), así como su nivel de confiabilidad. A partir de los resultados de la validación, se puede concluir que el protocolo para la generación del mapa de manglares de México fue altamente eficiente en identificar las áreas de distribución, ya que el índice de éxito en la clasificación es mayor al 98.2%. El mapa tiene una exactitud general de 90.5%, que es altamente significativa al ser hasta en un 80.6 % de las veces mejor que una clasificación realizada al azar ( $kappa = 0.806$ ,  $p > 0.05$ ); contiene una alta sensibilidad en la identificación de las áreas de manglar (el error de producción es menor al 12.4%) y una alta especificidad (el error de comisión es menor al 7.2%). Considerando ambas fuentes de error (omisión y comisión), se calculó que las estimaciones de áreas de manglar derivadas de este mapa están subestimadas en aproximadamente 3.3 %.

### III.3 Distribución del manglar

El ecosistema de manglar está presente en los 17 estados de la República con litoral (*Cuadro 1*). La Región Península de Yucatán contiene el 55% (423,751 ha) de la extensión de manglares en México, seguida por la región Pacífico Norte con 24.5% (188,900 ha). Las regiones Golfo de México y Pacífico Sur contienen 11% (84,442 ha) y 8.6% (66,374 ha), respectivamente. La región Pacífico Centro es la que menor extensión de manglar contiene con un 0.9% (6,590 ha).

A nivel estatal, Campeche es el que posee la mayor superficie de manglar del país (25.2%), seguido por Quintana Roo (16.9%), Yucatán (12.9%), Sinaloa (10.5%) y Nayarit (9.3%). Los estados con menor cobertura fueron Michoacán (0.2%), Jalisco (0.3%) y Baja California (0.004%).

El porcentaje de manglar en relación a la extensión de la línea de costa es mayor en los estados de Yucatán, Chiapas y Quintana Roo, seguidos por Campeche y Tabasco (*Cuadro 1*).



Cuadro 1. Superficie de la cobertura de manglares (escala 1:50,000) por región y por estado, y porcentaje ocupado por manglar relativo a la línea de costa.					
Región	Estados	Superficie (ha)	% del área total	Línea Costa (Km)	% ocupado por manglar (línea de costa + 5 km)
Golfo de México	Tabasco	45, 210	5.9	201	70.4
	Tamaulipas	2, 995	0.4	428	23.8
	Veracruz	36, 237	4.7	751	35.6
	<b>Total G. M.</b>	<b>84, 442</b>	<b>11.0</b>		
Pacífico Centro	Colima	3, 074	0.4	159	51.5
	Jalisco	2, 010	0.3	346	20.9
	Michoacán	1, 506	0.2	243	13.9
	<b>Total P.C.</b>	<b>6, 590</b>	<b>0.9</b>		
Pacífico Norte	Baja California	28	0.0	1,474	0.2
	Baja California Sur	25, 851	3.3	2,087	11.4
	Nayarit	71, 742	9.3	299	55.2
	Sinaloa	80, 597	10.5	634	69.1
	Sonora	10, 682	1.4	1,186	19.7
	<b>Total P.N.</b>	<b>188, 900</b>	<b>24.5</b>		
Pacífico Sur	Chiapas	41, 540	5.4	256	93.9
	Guerrero	7, 537	1.0	524	43.5
	Oaxaca	17, 297	2.2	588	49.4
	<b>Total P.S.</b>	<b>66, 374</b>	<b>8.6</b>		
Península de Yucatán	Campeche	194, 190	25.2	434	74.0
	Quintana Roo	129, 921	16.9	1,398	88.2
	Yucatán	99, 640	12.9	370	98.8
	<b>Total P.Y.</b>	<b>423, 751</b>	<b>55.0</b>		
<b>Totales</b>		<b>770, 057</b>	<b>100</b>	<b>11,378</b>	

**Nota:** Las superficies presentadas fueron calculadas utilizando el mapa de manglares en proyección Cónica Conforme de Lambert.

### III.4 Nivel de Protección

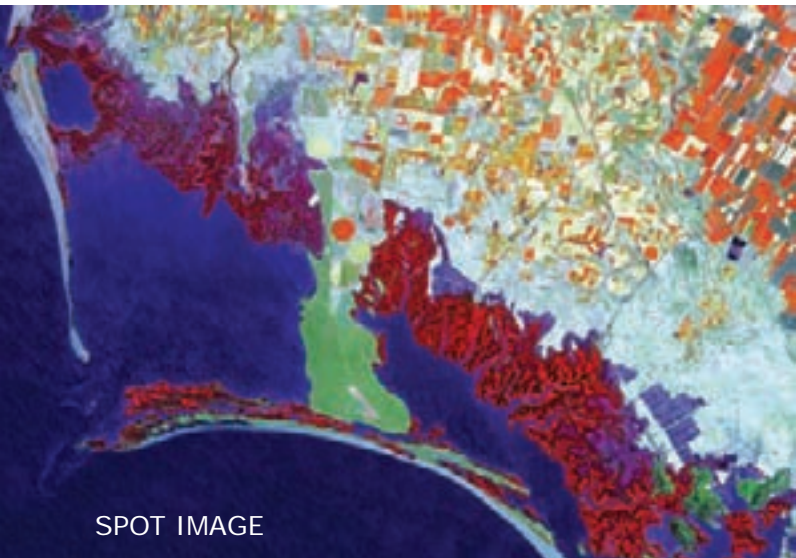
Del total de la superficie de manglar, el 45.2% (348,065 ha) se encuentra decretada como Área Natural Protegida (ANP) Federal. El 21.4% (164,713 ha) está dentro de sistemas de áreas protegidas estatales. Debido a una sobreposición entre algunas áreas federales y estatales, la superficie total de manglar bajo protección incluyendo ambas modalidades, es de 53.7% (413,749 ha) (Cuadro 2).

Los estados con el mayor porcentaje de manglares en áreas protegidas federales son: Baja California (100%), Campeche (90.3%), Chiapas (66.9%) y Quintana Roo (64.5%). En Colima, Michoacán, Nayarit y Guerrero no hay áreas protegidas federales. Los estados con el mayor porcentaje de manglares en áreas protegidas estatales son: Chiapas (71.3%), Yucatán (45.8%) y Campeche (35.4%). En los estados de Tabasco, Tamaulipas, Colima, Baja California, Baja California Sur, Nayarit, Guerrero y Oaxaca no se documentaron áreas protegidas estatales (Cuadro 2).

los que más alta proporción tienen de manglares bajo estos esquemas de protección. En el extremo de baja protección se encuentran los estados de Colima y Guerrero que carecen tanto de áreas protegidas federales como estatales (Cuadro 2).



Protección local, Chacahua, Oaxaca. Foto: T. Rodríguez



SPOT IMAGE

Imagen de satélite SPOT 5 (bandas 3,4,2) en donde se identifica la distribución de los manglares (en rojo) de Bahía Lechuguilla, Sonora

Juntando las dos modalidades analizadas (tomando en cuenta el área sobrepuesta solamente una vez), los estados de Campeche (90.4%), Quintana Roo (79%), Yucatán (76.3%) y Chiapas (71.4%) son



Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. Foto: T. Rodríguez



**Cuadro 2.** Superficie de la cobertura de manglares (escala 1:50,000) bajo protección federal y estatal y ambas.

Región	Estados	ANP						RAMSAR	
		Federales		Estatales		Ambas <sup>1</sup>		Ha	% Protegido
		Ha	% Protegido	Ha	% Protegido	Ha	% Protegido		
Golfo de México	Tabasco	11,954	26.4			11,954	26.4	11,935	26.4
	Tamaulipas	340	11.4			340	11.4		
	Veracruz	762	2.1	979	2.7	1,741	4.8	23,696	65.4
	<b>Total G. M.</b>	<b>13,056</b>	<b>15.5</b>	<b>979</b>	<b>1.2</b>	<b>14,035</b>	<b>16.6</b>	<b>35,631</b>	<b>42.2</b>
Pacífico Centro	Colima							270.0	8.8
	Jalisco	144	7.2	36	1.8	180	9.0	1,483.0	73.8
	Michoacán			386	25.6	386	25.6	736	48.9
	<b>Total P.C.</b>	<b>144</b>	<b>2.2</b>	<b>422</b>	<b>6.4</b>	<b>566</b>	<b>8.6</b>	<b>2,489</b>	<b>37.8</b>
Pacífico Norte	Baja California	28	100.0			28	100.0	24	85.7
	Baja California S.	3,556	13.8			3,556	13.8	2,576	10.0
	Nayarit							70,304	98.0
	Sinaloa	8,394	10.4	348	0.4	8,742	10.8	49,384	61.3
	Sonora	1,267	11.9	22	0.2	1,284	12.0	5,776	54.1
	<b>Total P.N.</b>	<b>13,245</b>	<b>7.0</b>	<b>370</b>	<b>0.2</b>	<b>13,610</b>	<b>7.2</b>	<b>128,064</b>	<b>67.8</b>
Pacífico Sur	Chiapas	27,789	66.9	29,634	71.3	29,652	71.4	32,123	77.3
	Guerrero								
	Oaxaca	1,703	9.8			1,703	9.8	2,626	15.2
	<b>Total P.S.</b>	<b>29,492</b>	<b>44.4</b>	<b>29,634</b>	<b>44.6</b>	<b>31,355</b>	<b>47.2</b>	<b>34,749</b>	<b>52.4</b>
Península de Yucatán	Campeche	175,331	90.3	68,844	35.4	175,458	90.4	175,638	90.4
	Quintana Roo	83,826	64.5	18,864	14.5	102,685	79.0	71,104	54.7
	Yucatán	32,971	33.1	45,600	45.8	76,040	76.3	76,141	76.4
	<b>Total P.Y.</b>	<b>292,128</b>	<b>68.9</b>	<b>133,308</b>	<b>31.5</b>	<b>354,183</b>	<b>83.6</b>	<b>322,883</b>	<b>76.2</b>
<b>Totales</b>	<b>348,065</b>	<b>45.2</b>	<b>164,713</b>	<b>21.4</b>	<b>413,749</b>	<b>53.7</b>	<b>523,816</b>	<b>68.0</b>	

<sup>1</sup>. Se consideró solo una vez la superficie donde se identifican sobreposición de polígonos de sitios Ramsar, así como en las áreas protegidas decretadas. Nota: Las superficies presentadas fueron calculadas utilizando el mapa de manglares en proyección Cónica Conforme de Lambert.



### III.5 Sitios prioritarios

Por otro lado, con el inventario también se determinó que 30 sitios Ramsar, los cuales son reconocidos como Humedales de Importancia Internacional, coinciden con zonas de manglar. La superficie de manglar en estos sitios es de 523,816 hectáreas que representa el 68.0% de la superficie total de cobertura de manglar en México. De acuerdo con ello, México se ha comprometido a desarrollar programas de conservación en dichas áreas.

En las reuniones de septiembre de 2007 y 2008, se identificaron 81 sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. En la región del Pacífico norte se identificaron 10 sitios, en el Pacífico centro seis, en el Pacífico sur 13, en el Golfo de México 27 y en la región de Península de Yucatán 25 (*Cuadro 3*). Los sitios prioritarios de manglar se encuentran localizados en los mapas estatales.

Cuadro 3. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica			
Región	Identificador del sitio	Estado	Nombre del sitio
<b>Pacífico Norte</b>	PN1	Baja California	Bahía de los Ángeles
	PN2	Baja California Sur	Bahía Concepción
	PN3	Baja California Sur	Bahía Magdalena
	PN4	Sonora	Estero El Sargento- Isla Tiburón
	PN5	Sonora	Estero Los Lobos
	PN6	Sinaloa	Isla Santa María - Topolobampo- Ohuira
	PN7	Baja California Sur	San Ignacio (Bocana - Dátil)
	PN8	Sinaloa	San Ignacio - Navachiste - Macapule
	PN9	Sinaloa	Santa María - La Reforma
	PN10	Sinaloa-Nayarit	Teacapan - Agua Brava - Marismas Nales.
<b>Pacífico Centro</b>	PC11	Jalisco - Colima	Laguna Barra de Navidad
	PC12	Jalisco	Laguna Chalacatepec
	PC13	Colima	Laguna de Cuyutlán
	PC14	Michoacán	Laguna El Calmán
	PC15	Jalisco	Sistema Chamela - Cuixmalá
	PC16	Jalisco	Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce El Ermitaño
<b>Pacífico Sur</b>	PS17	Guerrero	Barra de Tecoaapa (Desembocadura del Río Ométepec)
	PS18	Guerrero	Boca de Pantla
	PS19	Guerrero	Boca del Río de la Unión
	PS20	Oaxaca	Chacahua - Pastoria
	PS21	Guerrero	Chantecuán
	PS22	Guerrero	Coyuca - Mitia
	PS23	Guerrero	Ixtapa
	PS24	Chiapas	La Encrucijada
	PS25	Chiapas	La joya
	PS26	Guerrero	Laguna El Potosí
	PS27	Chiapas	Lagunas Cabildo - Amatal -Gancho Murillo
	PS28	Chiapas	Los Patos Solo Dios
	PS29	Oaxaca - Chiapas	Mar Muerto

Región	Identificador del sitio	Estado	Nombre del sitio
Golfo de México	GM30	Veracruz	Arroyo Moreno
	GM31	Tamaulipas	Barra de Ostiones
	GM32	Tamaulipas	Barra de Tordo
	GM33	Veracruz	Boca de Lima
	GM34	Tabasco	Cascadas de Reforma - Balancás
	GM35	Veracruz	Clénega del Fuerte
	GM36	Veracruz	Coatzacoalcos
	GM37	Tamaulipas	Delta del Río Bravo
	GM38	Veracruz - Tabasco	Estero del Río Tonalá - Laguna El Yucateco
	GM39	Veracruz	Estero Juan González (Temix)
	GM40	Veracruz	La Mancha
	GM41	Tamaulipas	La Pesca
	GM42	Tabasco	La Victoria - Centia
	GM43	Tabasco	Laguna La Palma
	GM44	Tamaulipas	Laguna de Morales
	GM45	Veracruz	Laguna Ostión
	GM46	Tabasco	Lagunas Mecoacan - Julivá - Santa Anita
	GM47	Tamaulipas	Lomas del Real
	GM48	Veracruz	Mandinga
	GM49	Tamaulipas	Miramar
	GM50	Veracruz	Nautla
	GM51	Veracruz - Tamaulipas	Pueblo Viejo - El Chairel
	GM52	Tamaulipas	Rancho nuevo
	GM53	Veracruz	Sistema Lagunar de Alvarado Veracruz
	GM54	Veracruz	Sontecomapan
	GM55	Veracruz	Tecolutla
	GM56	Veracruz	Tuxpan
Península de Yucatán	PY57	Campeche	Atasta Norte
	PY58	Campeche	Boca del Río Chumpan
	PY59	Yucatán - Campeche	Celestún
	PY60	Yucatán	Dzilam
	PY61	Yucatán	El Palmar
	PY62	Campeche	Isla Aguada - Boca de Pargos
	PY63	Campeche	Isla del Carmen
	PY64	Quintana Roo	Nichupté
	PY65	Quintana Roo	Cozumel
	PY66	Campeche	Peténés
	PY67	Campeche - Tabasco	Pom - Atasta
	PY68	Yucatán	Progreso
	PY69	Quintana Roo	Puerto Morelos - Punta maroma
	PY70	Yucatán	Río Lagartos (Punta Holchit)
	PY71	Yucatán	Río Lagartos (Las Coloradas)
	PY72	Yucatán	Río Lagartos (San Fernando)
	PY73	Yucatán	Río Lagartos (El Cuyo)
	PY74	Campeche	Río Champotón
	PY75	Campeche	Sabancuy - Chen Kan
	PY76	Campeche	San Pedro - Nuevo Campechito
	PY77	Quintana Roo	Sian Ka'an
PY78	Quintana Roo	Chacmuchuc	
PY79	Yucatán	Telchac	
PY80	Quintana Roo	Costa Maya	
PY81	Quintana Roo	Yumbalam	



Para cada sitio prioritario se están elaborando fichas de caracterización (*Anexo 4*), con información de ubicación del sitio, características físicas, características socioeconómicas, usos de las especies de manglar, descripción biológica, importancia biológica, características, estructura, impactos y amenazas, procesos de transformación, conservación y manejo de los manglares del sitio. La caracterización de los sitios de manglar se conformará del área de manglar propuesta por los especialistas y por una zona de influencia de 5 km.

Estas fichas integradas por **CONABIO**, con la participación de los especialistas, estarán a disposición del público en el sitio web:

[www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/sitios.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/manglares/doctos/sitios.html)

**Guerrero.** Foto: J. Acosta.





## III.6 Los manglares en los estados

### Región Pacífico Norte:

Baja California	44
Baja California Sur	46
Sonora	48
Sinaloa	50
Nayarit	52

### Región Pacífico Centro:

Jalisco	54
Colima	56
Michoacán	58

### Región Pacífico Sur:

Guerrero	60
Oaxaca	62
Chiapas	64

### Región Golfo de México:

Tamaulipas	66
Veracruz	68
Tabasco	70

### Región Península de Yucatán:

Campeche	72
Yucatán	74
Quintana Roo	76

# Región Pacífico Norte

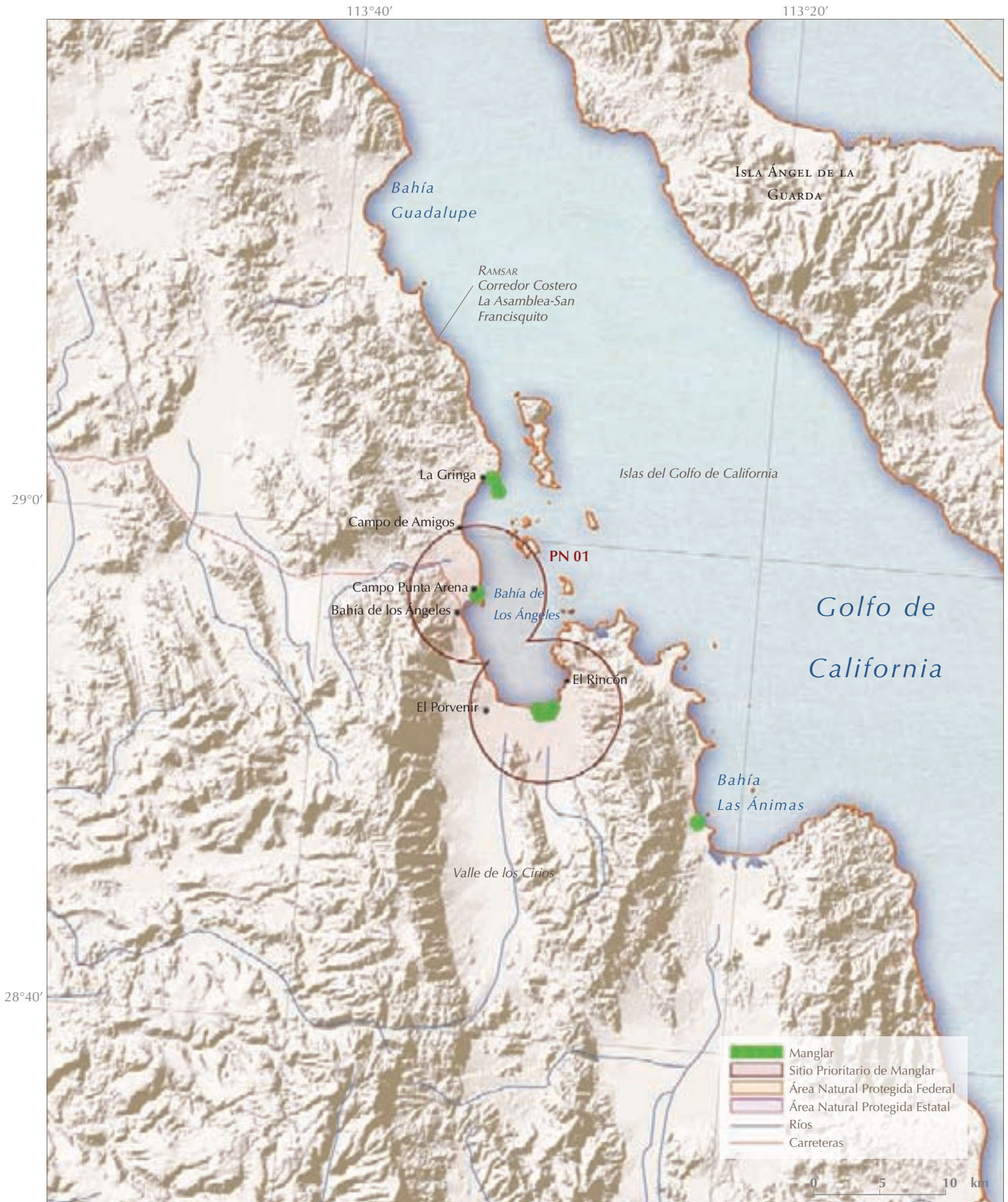
Baja California	Superficie (ha)
Extensión de manglar	28
Extensión de la línea de costa (km)	1,474
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	28
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	-
Total de manglar bajo protección *	28
	Número
Sitios prioritarios de manglar	1
Sitios Ramsar con manglar	1
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	-
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	0.2
Manglar protegido en el estado	100

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: C. Roano Ornelas







# Región Pacífico Norte

Baja California Sur	Superficie (ha)
Extensión de manglar	25,851
Extensión de la línea de costa (km)	2,087
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	3,556
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	-
Total de manglar bajo protección *	3,556
	Número
Sitios prioritarios de manglar	3
Sitios Ramsar con manglar	3
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	-
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	11.4
Manglar protegido en el estado	13.8

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta





# Región Pacífico Norte

Sonora	Superficie (ha)
Extensión de manglar	10,682
Extensión de la línea de costa (km)	1,186
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	1,267
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	22
Total de manglar bajo protección *	1,284
	Número
Sitios prioritarios de manglar	2
Sitios Ramsar con manglar	7
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	1
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	19.7
Manglar protegido en el estado	12.0

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta





# Región Pacífico Norte

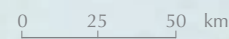
Sinaloa	Superficie (ha)
Extensión de manglar	80,597
Extensión de la línea de costa (km)	634
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	8,394
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	348
Total de manglar bajo protección *	8,742
	Número
Sitios prioritarios de manglar	4
Sitios Ramsar con manglar	7
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	1
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	69.1
Manglar protegido en el estado	10.8

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta.







# Región Pacífico Norte

Nayarit	Superficie (ha)
Extensión de manglar	71,742
Extensión de la línea de costa (km)	299
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	-
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	-
Total de manglar bajo protección *	-
	Número
Sitios prioritarios de manglar	1
Sitios Ramsar con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	-
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	1
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	55.2
Manglar protegido en el estado	-

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta.





## Región Pacífico Centro

Jalisco	Superficie (ha)
Extensión de manglar	2,010
Extensión de la línea de costa (km)	346
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	144
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	36
Total de manglar bajo protección *	180
	Número
Sitios prioritarios de manglar	4
Sitios Ramsar con manglar	8
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	1
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	20.9
Manglar protegido en el estado	9.0

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta.





## Región Pacífico Centro

Colima	Superficie (ha)
Extensión de manglar	3,074
Extensión de la línea de costa (km)	159
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	-
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	-
Total de manglar bajo protección *	-
	Número
Sitios prioritarios de manglar	2
Sitios Ramsar con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	-
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	-
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	51.5
Manglar protegido en el estado	-

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta.







## Región Pacífico Centro

Michoacán	Superficie (ha)
Extensión de manglar	1,506
Extensión de la línea de costa (km)	243
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	-
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	386
Total de manglar bajo protección *	386
	Número
Sitios prioritarios de manglar	1
Sitios Ramsar con manglar	1
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	-
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	1
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	13.9
Manglar protegido en el estado	25.6

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta.





## Región Pacífico Sur

Guerrero	Superficie (ha)
Extensión de manglar	7,537
Extensión de la línea de costa (km)	524
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	-
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	-
Total de manglar bajo protección *	-
	Número
Sitios prioritarios de manglar	7
Sitios Ramsar con manglar	-
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	-
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	-
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	43.5
Manglar protegido en el estado	-

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir superposición.



Foto: J. Acosta.



Foto: J. Díaz





## Región Pacífico Sur

Oaxaca	Superficie (ha)
Extensión de manglar	17,297
Extensión de la línea de costa (km)	588
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	1,703
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	-
Total de manglar bajo protección *	1,703
	Número
Sitios prioritarios de manglar	2
Sitios Ramsar con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	1
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	-
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	49.4
Manglar protegido en el estado	9.8

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir superposición.



Fotos: J. Acosta







## Región Pacífico Sur

Chiapas	Superficie (ha)
Extensión de manglar	41,540
Extensión de la línea de costa (km)	256
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	27,789
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	29,634
Total de manglar bajo protección *	29,652
	Número
Sitios prioritarios de manglar	5
Sitios Ramsar con manglar	4
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	3
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	93.9
Manglar protegido en el estado	71.4

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir superposición.



Fotos: J. Acosta





## Región Golfo de México

Tamaulipas	Superficie (ha)
Extensión de manglar	2,995
Extensión de la línea de costa (km)	428
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	340
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	-
Total de manglar bajo protección *	340
	Número
Sitios prioritarios de manglar	9
Sitios Ramsar con manglar	-
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	-
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	23.8
Manglar protegido en el estado	11.4

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta





## Región Golfo de México

Veracruz	Superficie (ha)
Extensión de manglar	36,237
Extensión de la línea de costa (km)	751
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	762
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	979
Total de manglar bajo protección *	1,741
	Número
Sitios prioritarios de manglar	15
Sitios Ramsar con manglar	5
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	1
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	2
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	35.6
Manglar protegido en el estado	4.8

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir superposición.



Fotos: J. Acosta





# Región Golfo de México

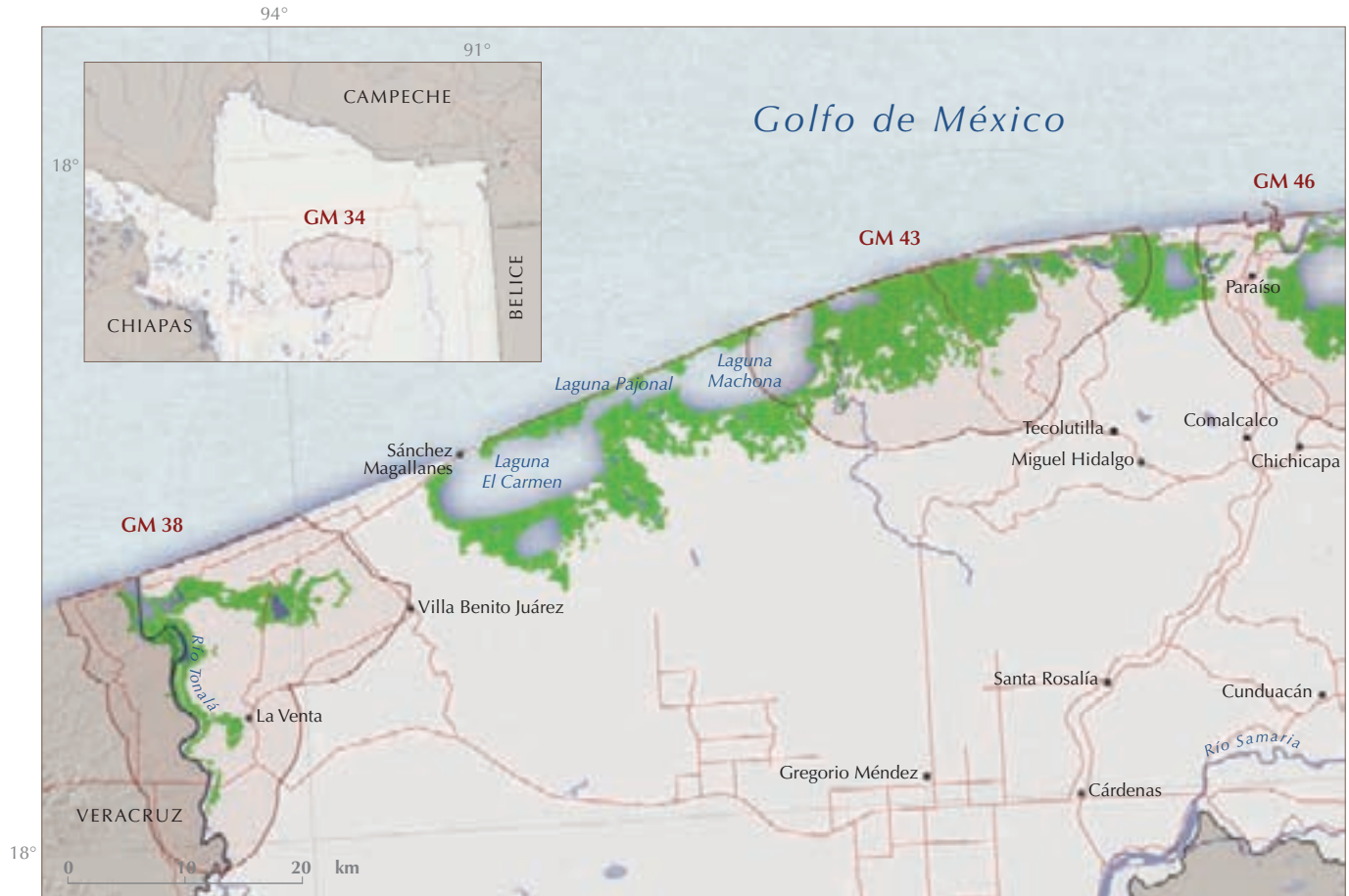
Tabasco	Superficie (ha)
Extensión de manglar	45,210
Extensión de la línea de costa (km)	201
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	11,954
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	-
Total de manglar bajo protección *	11,954
	<b>Número</b>
Sitios prioritarios de manglar	5
Sitios Ramsar con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	2
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	-
	<b>Porcentaje</b>
Línea de costa ocupada por manglar	70.4
Manglar protegido en el estado	26.4

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta





## Región Península de Yucatán

Campeche	Superficie (ha)
Extensión de manglar	194,190
Extensión de la línea de costa (km)	434
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	175,331
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	68,844
Total de manglar bajo protección *	175,458
	Número
Sitios prioritarios de manglar	10
Sitios Ramsar con manglar	5
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	4
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	1
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	74.0
Manglar protegido en el estado	90.4

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta





# Región Península de Yucatán

Yucatán	Superficie (ha)
Extensión de manglar	99,640
Extensión de la línea de costa (km)	370
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	32,971
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	45,600
Total de manglar bajo protección *	76,040
	<b>Número</b>
Sitios prioritarios de manglar	10
Sitios Ramsar con manglar	4
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	3
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	3
	<b>Porcentaje</b>
Línea de costa ocupada por manglar	98.8
Manglar protegido en el estado	76.3

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir sobreposición.



Fotos: J. Acosta





# Región Península de Yucatán

Quintana Roo	Superficie (ha)
Extensión de manglar	129,921
Extensión de la línea de costa (km)	1,398
Manglar en Áreas Naturales Protegidas federales	83,826
Manglar en Áreas Naturales Protegidas estatales	18,864
Total de manglar bajo protección *	102,685
	Número
Sitios prioritarios de manglar	7
Sitios Ramsar con manglar	8
Áreas Naturales Protegidas federales con manglar	13
Áreas Naturales Protegidas estatales con manglar	6
	Porcentaje
Línea de costa ocupada por manglar	88.2
Manglar protegido en el estado	79.0

\* La suma total no necesariamente equivale a la adición de los valores de las áreas naturales protegidas debido a que puede existir superposición.



Fotos: J. Acosta





# Acción



*Campeche.*  
*Foto: J. Acosta*



Prioritarias

# IV . Acciones Prioritarias

Ones





## IV. Acciones prioritarias

El Inventario de Manglares de México permite conocer a escala 1:50,000 la ubicación y extensión de este ecosistema entre 2005 y 2006, lapso principal de las imágenes utilizadas en esta evaluación. Este inventario servirá como referencia para otras evaluaciones y acciones.

### IV.1 Evaluación histórica de los manglares

Utilizando el método que se empleó en la elaboración del Inventario de Manglares de México, la **CONABIO** estimará la tasa de cambio de los manglares del país en un periodo aproximado de 30 años. Para esto se usan imágenes de satélite de los archivos históricos de 1975 a 1978 (tipo Landsat-MSS) y fotografías aéreas históricas.

Adicionalmente, se identificarán los principales factores que a lo largo del tiempo han afectado la cobertura de manglar. Se investigarán y analizarán cuáles son las principales presiones que han tenido los manglares, los factores que han favorecido su conservación y las actividades cuyo desarrollo ha resultado en una pérdida de la superficie de manglar.

Los resultados que se obtengan se podrán aplicar para comparar las distintas alternativas de desarrollo, e identificar aquellas acciones que han favorecido el desarrollo sustentable de las comunidades rurales asentadas cerca de las áreas de manglar.



*Desarrollo turístico en Puerto Morelos, Quintana Roo.*

*Foto: J. Acosta.*



A partir de lo anterior, los sectores responsables podrán diseñar políticas y prácticas que a la par de ser congruentes con el desarrollo antropogénico, tracen líneas estratégicas de conservación y restauración de los manglares de manera clara y contundente. Además, se fortalecerán aquellas actividades que, respetando la estructura y función del ecosistema, permiten desarrollar actividades productivas que favorecen el bienestar de las comunidades, de modo que se aprovechen de manera óptima los servicios ambientales que brindan los manglares.

## IV.2 Monitoreo a largo plazo

Además de conocer la situación de los manglares de México en la actualidad y en el pasado, es importante establecer un programa para monitorear

en adelante y a largo plazo, qué ocurre con estos ecosistemas, para así contribuir a su conservación. El inventario llevado a cabo servirá de línea base para este monitoreo.

En junio de 2007, la CONABIO a través de su Programa de Restauración y Compensación Ambiental, convocó a las dependencias gubernamentales, asociaciones civiles, universidades y centros de investigación, para que presentaran propuestas de monitoreo de manglares en México. Los proyectos recibidos se sujetaron a un proceso de evaluación externa mediante el cual se financiaron los mejores para iniciar un programa de monitoreo de manglares de México a largo plazo (Cuadro 5). Este programa continuará incorporando nuevos proyectos que respondan a las próximas convocatorias que se emitan con ese propósito.

**Cuadro 5. Proyectos aprobados en el marco de la convocatoria de programas de monitoreo de manglares de México**

Número referencia	Título	Responsable	Institución
FN004	Evaluación y monitoreo de manglar en la Reserva de la Biosfera Los Petenes con énfasis en criterios de sustentabilidad y desarrollo.	Biól. Marcela Espinosa Garduño	Asociación Territorios Vivos, A.C.
FN005	Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca.	Dr. Cristian Tovilla Hernández	ECOSUR Tapachula
FN007	Programa regional para la caracterización y el monitoreo de ecosistemas de manglar del Golfo de México y Caribe Mexicano: inicio de una red multi-institucional.	Dr. Jorge López Portillo Guzmán	INECOL, A.C.
FN008	Programa para la caracterización y el monitoreo de los manglares de la zona costera de Tabasco en el Golfo de México.	Biól. Humberto Hernández Trejo	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Los trabajos encaminados a la caracterización de los manglares, el inventario y el monitoreo en sitios específicos, serán actividades prioritarias que ampliarán el conocimiento que se disponga en entidades federativas en las que se han identificado necesidades urgentes de conservación y esquemas regionales de manejo.

Con la identificación de sitios prioritarios de conservación y sitios viables de restauración de cobertura de manglar, los proyectos encaminados a estos trabajos, así como el desarrollo de técnicas de rehabilitación y manejo, estarán dentro de las líneas de investigación a desarrollarse en un futuro.



Sitio Prioritario Marismas Nacionales, Nayarit. Foto: Joanna Acosta.

### IV.3 Grupo de Monitoreo de Manglares de México

La SEMARNAT tiene definida una clara política de conservación para los humedales de México que permite conservar y ampliar la superficie de manglar garantizando que los procesos físicos, químicos y biológicos del ecosistema se mantengan y sigan brindando los servicios am-

bientales que prestan. La Estrategia Nacional para el Cambio Climático valora la contribución que los manglares realizan como sumidero de gases de efecto invernadero.

Las políticas públicas se fortalecerán si los procesos de toma de decisiones incorporan el conocimiento científico generado por los grupos académicos establecidos en el país. La comunidad de expertos en manglares ha demostrado su calidad académica, ha sabido transmitir la importancia de los manglares para la preservación de la biodiversidad del país y ha interactuado con las autoridades gubernamentales de los tres niveles de gobierno para que los proyectos gubernamentales y privados no impliquen la destrucción de los manglares de México.

Con los resultados generados a través de este proyecto, la SEMARNAT tendrá un fuerte apoyo académico para que, en el ejercicio de sus atribuciones legales, pueda resolver con el mejor conocimiento científico disponible, las solicitudes de proyectos de desarrollo formulados por entidades públicas y/o privadas que están sujetas a las disposiciones ambientales previstas en la legislación.

La conformación del Grupo de Monitoreo de Manglares de México (GMMM) es un proyecto en marcha que se espera en poco tiempo quede consolidado. Será la instancia de intercambio de conocimientos, experiencias y metodologías de los estudiosos de los manglares en México. Se busca que dicho organismo quede integrado como grupo a la Red Mexicana de Investigación Ecológica a Largo Plazo (RedMex-LTER).





Colima. Foto: J. Acosta.



# Conc



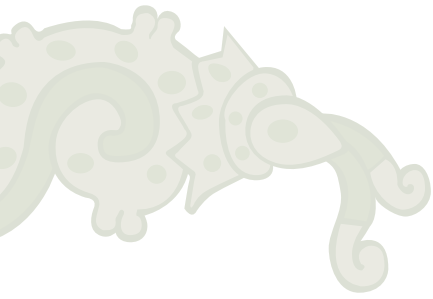
*Manglar Arbóreo.*  
Foto: J. Acosta.



# Visión

## V. Conclusiones





## V. Conclusiones

En la primera etapa del proyecto se obtuvieron resultados confiables sobre la distribución y extensión actual de los manglares de México, por lo que la cifra reportada de 770,057 hectáreas es la cifra más actualizada de la superficie que ocupan los manglares en el país. Los datos que se presentan tienen un desfase de hasta varios años de acuerdo con la fecha de la toma de las imágenes, como se explica en la sección III. No obstante, el 82% de las imágenes corresponden al 2005 y 2006.

El objetivo de la segunda etapa del proyecto, que inició en abril de 2008, es estimar la tasa de cambio e identificar los principales agentes de transformación de los manglares del país en las últimas décadas de acuerdo a la antigüedad y la calidad de las imágenes de satélite y fotografías aéreas disponibles.

Con relación a las últimas evaluaciones de manglar llevadas a cabo en México, es importante señalar que los mecanismos de clasificación de las coberturas, evaluación y verificación han quedado claramente definidos a nivel interinstitucional (**INE, INEGI, SEMARNAT, CONAFOR, CONABIO**), acordándose los términos de referencia para la elaboración del Inventario Nacional de Humedales, así como de futuros inventarios. Este acuerdo proporcionará certeza y confiabilidad a los resultados, pero sobre todo permitirá que se realicen comparaciones temporales que facilitarán la determinación de tendencias, la evaluación de tasas de deforestación más precisas y la posibilidad efectiva de planeación y manejo de los recursos forestales.

Los logros obtenidos en la primera etapa del proyecto son importantes: Entre ellos identificamos la estimación de la distribución de los manglares a nivel nacional a una escala 1:50,000, la definición de métodos para distinguir los manglares a partir de imágenes SPOT, la organización de un directorio de especialistas de México en el tema, y la organización y acuerdos (métodos, definiciones, etc.) logrados con expertos de diferentes instituciones (academia, gobierno y sociedad civil), incluyendo el impulso a la creación del Grupo de Monitoreo de Manglares de México, así como la identificación de 81 sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica.

*Manglares en Sonora.  
Foto: J. Acosta.*





Finalmente, cabe mencionar que el monitoreo de los manglares de México llevará al mejor entendimiento de los procesos que regulan, mantienen o eliminan a este ecosistema, ya que por su condición de ambientes costeros y ecosistemas terminales de las cuencas hidrográficas, dependen en buena medida de factores externos de gran escala. Este monitoreo será un auxiliar en la evaluación de los diferentes enfoques de manejo existentes y sus impactos sobre el ecosistema.

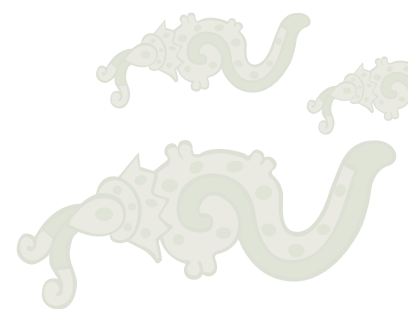
Se recomienda que los programas de rehabilitación de cualquier sitio de manglares consideren previamente a sus acciones, un estudio de caracterización y factibilidad para aumentar el éxito en las medidas de rehabilitación que se apliquen.

## Créditos y agradecimientos

En el diseño y elaboración del programa de monitoreo sistematizado a largo plazo a través de indicadores ambientales para determinar las condiciones de la vegetación y los principales agentes de transformación de los manglares de México, participaron y continúan haciéndolo numerosos especialistas, diversas instituciones y personal de varias dependencias gubernamentales, incluida la propia **CONABIO**. Sin su ayuda y acertada colaboración, este trabajo no hubiera podido realizarse. Aunque difícilmente podemos citar a todos los que han contribuido a esta labor, a continuación hacemos mención de aquellos que tuvieron una participación más destacada, y de antemano ofrecemos una disculpa si hubiera alguna omisión al respecto. Además de los especialistas que participaron en los talleres (Anexo 1), también se recibió la valiosa contribución de gran diversidad de instituciones (Anexo 2).

Las responsables y coordinadoras de la primera etapa del programa de monitoreo sistematizado a largo plazo de los manglares de México, por parte de la **CONABIO**, son la M. en C. Joanna Acosta Velázquez y la M. en C. Ma. Teresa Rodríguez Zúñiga, con quienes colaboraron la Pas. Geóg. Margarita Ascención Merino, el Dr. Sergio Cerdeira Estrada, la Geóg. María Isabel Cruz López, el Dr. Rainer Ressler, el M. en C. José Díaz Gallegos, el M. en C. Carlos Troche Souza, la Biól. Alma Vázquez Lule, la M. en C. Abigail Uribe Martínez, el Geóg. Rodrigo Ricardo García Campos, el Mat. Javier J. Colín, el Biól. Daniel Ocaña Nava y el Ing. Raúl Jiménez Rosenberg, de la Dirección General de Bioinformática de la Comisión.

Agradecemos al M. en C. Luis Fueyo Mc Donald, a la Mtra. Ana Luisa Guzmán, al Dr. Franz Mora y a la Dra. Pilar Rodríguez Moreno, por sus aportaciones a esta publicación.



De manera especial, agradecemos ampliamente a todo el personal de la **Secretaría de Marina** por su valioso apoyo logístico y por la infraestructura proporcionada durante los recorridos realizados para la validación terrestre y aérea de los manglares del país; sin este apoyo no hubiera sido posible alcanzar las metas establecidas en el proyecto de los manglares de México, a través del cual se elaboró una cartografía detallada, validada y confiable de los manglares de México. En particular se agradece a la Subsecretaría de Marina, al Estado Mayor General de la Armada y a la Dirección General de Investigación y Desarrollo por el apoyo administrativo y de gestión, así mismo, se agradece la Dirección General Adjunta de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología, a la Coordinación Interinstitucional de Investigación Oceanográfica, a la Dirección General de Aeronáutica Naval y a todos los mandos navales de los puertos que participaron por todo el apoyo operativo y técnico otorgado durante este proyecto. También se agradece a la Estación de Recepción México de la constelación SPOT (ERMEXS) por su disposición en la entrega puntual de las imágenes SPOT.

Se agradece a la **SEMARNAT** que proporcionó parte del financiamiento para llevar a cabo este estudio. Al Dr. Jorge López Portillo del INECOL, A.C. y al Dr. Juan Ignacio Valdez Hernández del Colegio de Posgraduados por sus aportaciones como asesores durante la primera etapa del proyecto, así como al Dr. Arturo Ruiz Luna y el Dr. César Berlanga del CIAD-Mazatlán, Dr. Cristian Tovilla de Ecosur-Tapachula, M. en C. Humberto Hernández de la UJAT, Biól. León Gómez del INECOL por sus contribuciones. Así mismo agradecemos al Biól. Francisco Takaki, Biól. Sandra Mora Corro, Biól. Carlos Zermeño Benítez del INEGI-Aguascalientes, y al Ing. Rigoberto Palafox Rivas y al Mtro. Alberto Sandoval Uribe de la CONAFOR por su disponibilidad y por el intercambio de experiencia e información a lo largo del proyecto. Al M. en C. Pedro Ramírez García del IB-UNAM, al M. en C. Gabriel Gutiérrez Granados del Instituto de Ecología-UNAM, al Ing. Víctor Vega Sánchez del INEGI-Culiacán, al personal de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, al personal del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, al M. en C. Francisco de Asís Silva Bátiz y su grupo de trabajo de la U. de G. y a la Cooperativa Pesquera Cruz de Loreto en Jalisco, al Dr. Jorge Herrera, Dr. Jorge Eúan y Dra. Ma. de los Ángeles Liceaga del Cinvestav-Mérida, a la Dra. Silvia Casas de la UAT, a la Biól. Gloria Tavera Alonso, Directora del Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo, por su apoyo, intercambio de experiencia e información y participación en el trabajo de campo.



*Alvarado, Veracruz. Foto: J. Acosta.*







## Bibliografía

- Aburto-Oropeza, O., E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdez, J. Murray and E. Sala.** 2008. *Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. Proceedings of the National Academy of Sciences* (105), 30: 1-4
- Acosta-Velázquez J.** 2003. *Análisis de la condición del bosque de manglar en el Sistema Lagunar Teacapán-Agua Brava-Marismas Nacionales y sus relaciones a nivel de paisaje.* Tesis de Maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Mazatlán, Sinaloa, México. 89 p
- Acosta-Velázquez J., M.T. Rodríguez-Zuñiga, S. Cerdeira-Estrada, I. Cruz; R. Ressler y M. Ascensión.** 2007. *Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 1a. etapa, Informe del Proyecto DQ056,* Conabio, 69 p., México.
- Acosta-Velázquez, J. y A. Ruiz-Luna.** 2007. *Variación en la cobertura, distribución y estructura de los manglares del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas (1990-2005).* En: Funes-Rodríguez, R., Gómez-Gutiérrez, J. y R. Palomares-García. (eds). *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena.* CICIMAR-IPN, La Paz, Baja California Sur, México, pp. 127-141.
- Bezaury-Creel J.E. y J. Fco Torres.** 2006. *Base de Datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Estatales y Municipales de México - Versión 0.2,* Agosto, 2006. PRONATURA A.C. / *The Nature Conservancy.* 4 Capas ArcGIS 8.0 + 1 Archivo de Metadatos Word.
- CONABIO.** 2006. *Capital natural y bienestar social.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F., México.
- CONABIO.** 2008. *Manglares de México.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F., México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (CONANP) a.** 2008. *Áreas Naturales Protegidas Federales de México.* Morelia, Michoacán. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (CONANP)b.** 2008. *Sitios Ramsar en México.* Morelia, Michoacán. México.
- D.O.F.** 2002. *NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.* Diario Oficial de la Federación. 6 marzo 2002, México D.F.
- Duke, N.C., J.O. Meynecke, S. Dittmann, A. M. Ellison, K. Anger, U. Berger, S. Cannicci, K. Diele, K. C. Ewel, C. D. Field, N. Koedam, S. Y. Lee, C. Marchand, I. Nordhaus, F. Dahdouh-Guebas.** 2007. *A World Without Mangroves?* Science 6 July 2007: Vol. 317. no. 5834, pp. 41 – 42
- FAOa.** 2007. *The world's mangroves 1980-2005.* Nations Forestry Paper 153, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

- FAOb.** 2007. *Los manglares de América del Norte y de América Central 1980-2005. Informes nacionales. Forest Resources Assessment Programme. Working Paper 137, Food and Agriculture Organization of the United Nations.* Rome, Italy.
- Flores M., G.J. Jiménez, X. Madrigal, F. Moncayo y F. Takaki.** 1971. *Memorias del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana.* Secretaría de Recursos Hidráulicos. México.
- Instituto Nacional de Ecología.** 2005. *Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México.* Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT, 21 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.** 2006. *División Municipal de México, 2005.* Obtenido de Marco Geoestadístico Municipal, II Censo de Población y Vivienda INEGI 2005. Versión 1.0. Escala 1:250,000. México.
- López Portillo, J. y E. Ezcurra.** 2002. *Los manglares de México: una revisión. Madera y Bosques.* Número especial: 27-51.
- Loyche Wilkie, M., y S. Fortuna.** 2003. *Status and trends in mangrove area extent worldwide. Forest Department. Working paper FRA 63. Food and Agriculture Organization of the United Nations.* Rome, Italy.
- Mather, P.** 1999. *Computer processing of remotely-sensed images: an introduction.* Chichester, John Wiley and Sons. 306 p.
- Mittermeier, R.A. y C. Goettsch de Mittermeier.** 1992. *La Importancia de la Diversidad Biológica de México.* En: J. Sarukhán y R. Dirzo (comps.). *México ante los Retos de la Biodiversidad.* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**). México D.F. 63-73.
- Ruiz-Luna, A., J. Acosta-Velázquez y C.A. Berlanga Robles.** 2008. *On the reliability of the data of the extent of mangroves: A case study in Mexico.* *Ocean and Coastal Management* 51: 341-351.
- Tomlinson, P.B.** 1986. *The Botany of Mangroves.* Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- UNEP-WCMC.** 2007. *Distribución mundial de manglares extraída de la versión 3.0 de la base de datos del polígono mundial compilado por UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC) en colaboración con la International Society for Mangrove Ecosystems (ISME) 1997.*
- University of Maryland,** 2007. *Global Land Cover Facility,* URL: <http://edcdaac.usgs.gov/dataproducts.asp> (última fecha de acceso: 4 de noviembre de 2008)



# Anexo 1

## Anexo 1. Directorio de especialistas en manglares

País	Estado	Ciudad	Nombre de institución
Belice	Belice	Belice City	Proyecto del Sistema Arrecifal Mesoamericano
Cuba	La Habana	Cd. de La Habana	Agencia de Medio Ambiente
Cuba	La Habana	Cd. de La Habana	Universidad de La Habana, Cuba
Estados Unidos de América	California	San Diego	San Diego Natural History Museum
Estados Unidos de América	California	Santa Barbara	University of California at Santa Barbara
Francia			Université Paris 13
México	Baja California	Ensenada	Procuratura Noroeste A.C.
México	Baja California	Ensenada	Secretaría de Marina (SEMAR)
México	Baja California	Ensenada	Universidad Autónoma de Baja California
México	Baja California	Ensenada	Universidad Autónoma de Baja California
México	Baja California	Mexicali	Universidad Autónoma de Baja California
México	Baja California Sur	La Paz	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
México	Baja California Sur	La Paz	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
México	Baja California Sur	La Paz	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
México	Baja California Sur	La Paz	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
México	Baja California Sur	La Paz	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.
México	Baja California Sur	La Paz	Universidad Autónoma de Baja California Sur
México	Baja California Sur	La Paz	Universidad Autónoma de Baja California Sur
México	Baja California Sur	Loreto	Universidad Autónoma de Baja California Sur
México	Campeche	Campeche	UAC, Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México
México	Campeche	Campeche	Universidad Autónoma de Campeche
México	Campeche	Cd. del Carmen	Secretaría de Marina-Armada de México
México	Campeche	Cd. del Carmen	Universidad Autónoma del Carmen
México	Campeche	Campeche	El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
México	Campeche	Cd. del Carmen	Fundación Nichea America A.C.
México	Chiapas	San Cristóbal de Las Casas	Procuratura Chiapas A. C.
México	Chiapas	San Cristóbal de Las Casas	Procuratura Chiapas A. C.
México	Chiapas	Tapachula	El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
México	Chiapas	Tapachula	El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
México	Chiapas	Tapachula	El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
México	Chiapas	Tapachula	El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
México	Chiapas	Tapachula	Secretaría de Marina (SEMAR)
México	Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	Impulsora Microempresarial para el Desarrollo Sustentable de Chiapas A.C.
México	Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	Reserva de Biosfera La Encrucijada
México	Colima	Colima	Bios Iguala A.C.
México	Colima	Manzanillo	Universidad de Colima
México	D.F.	Cd. de México	CONABIO
México	D.F.	Cd. de México	CONABIO
México	D.F.	Cd. de México	CONABIO
México	D.F.	Cd. de México	CONABIO
México	D.F.	Cd. de México	Fundación Zicaro, A.C.
México	D.F.	Cd. de México	INE
México	D.F.	Cd. de México	INE
México	D.F.	Cd. de México	INE
México	D.F.	Cd. de México	INE
México	D.F.	Cd. de México	SEMARNAT
México	D.F.	Cd. de México	SEMARNAT
México	D.F.	Cd. de México	UAM-I
México	D.F.	Cd. de México	UNAM
México	D.F.	Cd. de México	UNAM
México	D.F.	Cd. de México	UNAM
México	D.F.	Cd. de México	UNAM
México	D.F.	Cd. de México	UNAM
México	D.F.	Cd. de México	UNAM
México	D.F.	Cd. de México	UNAM
México	D.F.	Cd. de México	UNAM
México	Queretaro	Acapulco	Ecoestudios Ambientales Lagunanegra Puerto Marquez



Nombre completo	Correo_e	Teléfono	Fax
M. en C. Miguel Ángel García Galgado M. en C. Roberto Pérez de los Reyes Dr. Gaspar González Sansón M. en C. Xavier López Medelín Estudiante Julio Landa Solórzano	mgarcia@mbes.org.bz / mgarcia@oceanus.org.mx rperez@ema.cu gaspargonzalez2001@yahoo.es ximedelin@yahoo.com landa@lifesci.uctb.edu	501 223 3895 537 202 5547 537 203 0617 619 255 0209 805 893 3998	501 223 45 13 537 204 0852  001 619 232 0248
Dr. Alejandro Nettel Hemanz M. en C. José María Beltrán Abaurza M. en C. Marco Antonio Nápoles Quesada Dr. Raquel MÚNIZ SALAZAR Estudiante Eduardo Sandoval Casbo	a.nettel.h@gmail.com jbeltran@pronatura-noroeste.org crio_ensenada@yahoo.com remusali@yahoo.com.mx esandoval@uabc.mx	3365 097 8162 646 175 3461 646 177 3966 ext.2143 646 175 0748 646 192 1685	646 175 7160 646 177 3966 ext. 2143 646 176 7574
Dr. Daniel González Mendoza M. en C. Patricia González Zamorano Dr. Alfonso Maeda Martínez Dr. Carlos Hernando Lechuga Devéze Dr. José Luis León de La Luz	danielgaf@gmail.com zamorano04@cbnor.mx amaeda04@cbnor.mx clechuga@cbnor.mx jleon04@cbnor.mx	686 523 0079 612 123 8184 ext. 3772 612 123 8461 612 1230 8423 612 123 8484	686 523 0217  612 125 3625 612 0125 4710 612 12 5 36 25
Lic. Alejandra Mazanegos Villarreal Dr. Octavio Aburto Oropeza Dr. Rafael Ríosmena Rodríguez Dr. Noé Abraham Santa María Gallegos Dr. Claudia Agraz Hernández	amazad04@cbnor.mx maburto@uabcs.mx riosmena@uabcs.mx nasg08@hotmail.com hipocotilo@gmail.com; hipocotilo@yahoo.com.mx	612 123 8484 612 123 8800 ext. 4130 612 123 8800 613 135 0631, C: 613 114 8657 981 8119 800 Ext. 62309	612 125 3625  612 123 8801 Ext. 62309
Lic. Marcelo Espinosa Garduño Lic. Ezequiel Cruz Blancas M. en C. Luc Enrique Amador del Angel Dr. Nuria Torrescano Valle Dr. Manuel Antonio Richaud Lara	mreespino2002@yahoo.com criog@semar.gob.mx leamador@yahoo.com t_nu02@yahoo.com.mx mictefaamerica@gmail.com	981 811 9800 938 382 1329 938 381 1018 ext. 1802 y 1800 981 816 4221 ext. 2305 938 382 2013/91173	  938 382 7815 981 816 5978
M. en C. Javier Rojas García M. en C. Patricia González Domínguez Dr. Cristian Tóvila Hernández Dr. D. Edith Orhuela Belmonte Lic. Juan Carlos de la Presa Pérez	xavierrojas@pronatura-chiapas.org pgonzalez@pronatura-chiapas.org ctovila@ecosur.mx oedtheo@hotmail.com charlp79@hotmail.com; cmangleres@ecosur.com	967 628 5000 967 628 5000 962 628 9800 ext. 5302 962 628 9800 962 628 9800	967 628 5000 967 628 5000 962 628 9800 962 628 9800
Lic. Margarita Mérida Vázquez Lic. Condelario Sánchez Manzanilla Pasante Jorge Alberto Urbina Reyes Lic. Omar Gabriel Gordillo Solís Pasante Gabriel Martínez Campos	biol_mari@yahoo.com tmanzanilla@hotmail.com ecosmares@hotmail.com oggordillo@conanp.gob.mx bios@bios-iguana.com	962 620 4084 961 104 5057 961 613 1084 012 330 5728	962 620 4074  961 613 8337 312 330 5728
Estudiante Carlos Gabriel Caballero García Lic. Daniel Ocaña Nava M. en C. Joanna Acosta Velázquez M. en C. María Teresa Rodríguez Zúñiga M. en C. Verónica Aguilar Sierra	carlosgc@hotmail.com docoana@xolo.conabio.gob.mx jacosta@xolo.conabio.gob.mx mrodrig@xolo.conabio.gob.mx vaquillon@xolo.conabio.gob.mx	66 810 24358 55 5004 5018 55 5004 4987 55 5004 4987 55 5004 4942	55 5004 4931 55 500 44931 55 5004 4931 55 5004 4931 55 5004 4931
M. en C. Leocía Martínez Gil M. en C. Antonio Low Pfeng M. en C. Nora Elizabeth Esquivel Esquivel M. en C. Roberto Márquez Huitzil Pasante Leonel Álvarez Balderas	leticia@zicaro.org.mx elow@ine.gob.mx nesquivel@ine.gob.mx marquez@ine.gob.mx lalvarez@ine.gob.mx	55 5386 3228 55 5424 6448 55 5424 6426 55 5424 6400 ext. 13102 55 5424 6448	55 5386 3228 55 5424 5398 55 5424 5398 55 5424 5398
Lic. Juan Carlos Aguilar Del Mora Lic. Roberto Rosado Saldarán Dr. Margarita Elizabeth Gallegos Martínez Dr. Guadalupe de la Lanza Espino Estudiante Rodrigo Villegas García	jaquilar@semamat.gob.mx roberto.rosado@semamat.gob.mx gmim@xanum.uam.mx gclle@servidor.unam.mx rodri400@yahoo.com.mx	55 5628 0600 ext. 12017 55 5628 0600 55 5804 4745 55 5622 9132 55 5631 7654	  55 5804 4738 55 5550 0164
Lic. Angel Emmanuel García García Lic. Juan José Medina Ávila M. en C. José Pedro Ramírez García Armora Dr. Fernando Antonio González Farías Estudiante Alejandro Herzenberg Garza	biologo_angel@yahoo.com.mx jmedinaaa@Yahoo.com.mx armora9@gmail.com gfarías@servidor.unam.mx spiritantbedi@hotmail.com	55 5773 6317 55 5622 0852 55 5622 9091 55 5622 5802 744 160 7279	55 5622 0851 55 5550 1760 55 5616 2745

País	Estado	Ciudad	Nombre de institución
México	Guerrero	Acapulco	PROFEPA
México	Hidalgo	Pachula	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
México	Jalisco	Cihuatlán	Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Jalisco
México	Jalisco	Cihuatlán	Universidad de Guadalajara
México	Jalisco	Guadalajara	Universidad de Guadalajara
México	Jalisco	Melaque	Universidad de Guadalajara
México	Jalisco	San Patricio-Melaque	Universidad de Guadalajara
México	Jalisco	San Patricio-Melaque	Universidad de Guadalajara
México	Jalisco	Zapopan	CONAFOR
México	Jalisco	Zapopan	Datum Corporativo S.C.
México	México	Texcoco	Colegio de Postgraduados
México	Michoacán	Morelia	Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
México	Nayarit	La Cruz de Huanacaxtle	Instituto Tecnológico Bahía de Banderas
México	Nayarit	Tepic	SEMARNAT
México	Nayarit	Tepic	SEMARNAT
México	Nayarit	Tepic	Servicios Técnicos Forestales de Nayarit
México	Nayarit	Tepic	Universidad Autónoma de Nayarit
México	Nuevo León	San Nicolás de los Garza	Universidad Autónoma de Nuevo León
México	Oaxaca	Bahías de Huatulco	Parque Nacional Huatulco CONANP
México	Oaxaca	Oaxaca de Juárez	La Ventana A.C.
México	Oaxaca	Puerto Escondido	Universidad del Mar
México	Quintana Roo	Cancún	Planeacion Integral y Gráfica, S.C.
México	Quintana Roo	Cancún	Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del Edo. de Quintana Roo
México	Quintana Roo	Cancún	Universidad de Quintana Roo
México	Quintana Roo	Cozumel	H. Ayuntamiento de Cozumel
México	Quintana Roo	Puerto Morelos	El Cid Resort
México	San Luis Potosí	San Luis Potosí	Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica
México	Sinaloa	Culiacán	Entorno Ecológico Nuevo Altos A.C.
México	Sinaloa	Culiacán	Universidad Autónoma de Sinaloa
México	Sinaloa	Los Mochis	Universidad de Occidente
México	Sinaloa	Mazatlán	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C.
México	Sinaloa	Mazatlán	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C.
México	Sinaloa	Mazatlán	CONANP
México	Sinaloa	Mazatlán	UNAM, Unidad Académica Mazatlán
México	Sonora	Guaymas	Consultor Independiente
México	Sonora	Hermosillo	Comisión de Fomento al Turismo del Estado de Sonora
México	Sonora	Hermosillo	Universidad de Sonora
México	Tabasco	Villahermosa	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México	Tabasco	Villahermosa	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
México	Tamaulipas	Cd. Victoria	Universidad Autónoma de Tamaulipas
México	Tamaulipas	Tampico	Universidad Autónoma de Tamaulipas
México	Veracruz	Acáyucan	Universidad Veracruzana
México	Veracruz	Tambiahua	Municipio de Tambiahua
México	Veracruz	Tuxpan	Universidad Veracruzana
México	Veracruz	Xalapa	Inecol A. C.
México	Veracruz	Xalapa	Inecol A. C.
México	Veracruz	Xalapa	Inecol A. C.
México	Veracruz	Xalapa	Inecol A. C.
México	Veracruz	Xalapa	Universidad Veracruzana
México	Veracruz	Xalapa	Universidad Veracruzana
México	Yucatán	Mérida	Agro Oceánica y Asociados S.C.P. (Consultoría Ambiental)
México	Yucatán	Mérida	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN.
México	Yucatán	Mérida	CINVESTAV
México	Yucatán	Mérida	CINVESTAV
México	Yucatán	Mérida	Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente
México	Yucatán	Mérida	Universidad Autónoma de Yucatán



Nombre completo	Correo_e	Teléfono	Fax
M. en C. Benjamín Castillo Elías	bcastilloelias@yahoo.com.mx	744 482 1650	744 487 8966
Pasante Vianey Isela Ortiz Vargas	lambda826@yahoo.com.mx	775 754 5522	
M. en C. Celia Pérez Reyes	coerez@costera.melaque.udg.mx	315 355 7017	315 35 56330
M. en C. Bernabé Aguilar Palomino	baquilar@costera.melaque.udg.mx	315 355 6331	315 35 56330
M. en C. Raymundo Ramírez Delgadillo	ramirez@cencar.udg.mx	333 777 1192 ext.3012	333 682 0003
Dr. Salvador Hernández Vázquez	sahernan@costera.melaque.udg.mx	315 355 6330	315 355 6331
Dr. Enrique Godínez Domínguez	egodinez@costera.melaque.udg.mx	315 355 6330	315 355 6331
M. en C. Francisco de Asís Silva Bátis	fsilva@costera.melaque.udg.mx	315 355-6330 y 31	315 355 6330 y 31
M. en C. Alberto Sandoval Uribe	asandoval@conafor.gob.mx	333 777 7069	
Lic. Carlos Reyes Hernández	carlos.ippa@gmail.com	333 126 5141	
Dr. Juan Ignacio Valdez Hernández	ignaciov@colpos.mx	595 952 0200 ext. 1471	595 952 0256
Dr. Gabriela Domínguez Vázquez	gdomez@yahoo.com.mx	443 314 1279	443 316 7412
Lic. Bartolo Cruz Romero	coooversiooo@nayan.semarnat.gob.mx	329 295 5151	329 295 5152
Lic. José de Jesús Romero Villamuel	silvestre@nayan.semarnat.gob.mx	311 215 4925	311 215 4941
M. en C. Carlos Villar Rodríguez		311 215 4930	311 215 4931
Lic. Jesús Alfonso Solís Venegas	solisv30@hotmail.com	311 213 3011	
M. en C. José M. Blanco y Correa Magallanes	mblanco@nayar.uan.mx	311 211 8800 ext 8909	311 211 8816
Estudiante Ernesto Eduardo Flores Gubérrez	inv_viviente@hotmail.com	81 8329 4110	81 8376 2813
Lic. Eugenio de Jesús Villanueva Frank	evillanueva@conanp.gob.mx	958 58 704 46	958 587 0849
Lic. Inés Escalona Lüttj	laycrilanaoax@yahoo.com.mx	951 132 7501	
Lic. Miguel Ángel Reyes Changoy	migueltchangoy@zicatel.unam.mx	954 588 3365	954 582 3550
M. en C. María Crisbina Castro Sariñana	planning@prodigy.net.mx	998 887 3569	998 884 8064
Lic. Severo José Góngora Barbosa	severogon@yahoo.com.mx	998 884 0560 ext. 206	998 892 2915
Lic. Ramón del Socorro Maldonado Alejos	ramar72@hotmail.com	998 164 5129	
M. en C. Christópher González Baca	chrigo@oikos.unam.mx	987 872 9800	
M. en C. Horacio Ocampo López	hocampo@yahoo.com	998 914 8021	998 914 8021
M. en C. Karina Monzalvo Santos	kmonzalvo@gmail.com	444 834 2000 ext. 2027	444 834 2010
Lic. René Saucedo López	saucedo1014@hotmail.com	667 716 9485	557 716 9485
Lic. Marcos Bucio Pacheco	ocelot@uas.uasnet.mx	667 716 1139	667 716 1139
Dr. Jorge Arturo Cid Becerra	jcid@mochis.udo.mx	668 816 1000 ext. 4444	668 816 1000 ext. 4422
Dr. Arturo Ruiz Luna	arturua@cud.mx	669 989 8700	669 9898701
Dr. César Alejandro Berlanga Robles	cesar@cud.mx	669 909 6700	669 909 9701
Lic. Paul Enrique Nava Durán	paul.manglan@gmail.com	669 118 0572	
Dr. Francisco Javier Flores Verdugo	verdugo@ola.icmyt.unam.mx	669 985 2845	
Dr. Raúl Ulloa Herrera	rauloo1971@hotmail.com	622 103 9803	
Dr. María Elena Robles Raldénegra	arasonora@hotmail.com	662 217 0060	662 217 0060
Dr. Alf Enrique Meling López	ameling@guayacan.uson.mx	662 259 2169	662 259 2169
Dr. Humberto Hernández Trejo	hhernan@picea.ujat.mx	993 354 4308 ext. 6400	993 354 4308
Dr. Luis Alberto Osorio Gutiérrez	angel_dreok18@hotmail.com	993 353 1423	999 942 1304
M. en C. Carlos Zamora Tovar	czamora@uat.edu.mx	834 316 2721	834 316 2721
Dr. Alejandro Fierro Cabo	afierro@uat.edu.mx	833 241 2000 ext. 3336	833 241 2051
M. en C. Gustavo Carmona Díaz	gcarmona@uv.mx	92 4247 9122	
Pasante Henri Márquez Escudero	henrilamos@yahoo.com.mx	768 857 0005	768 857 0017
M. en C. Agustín de Jesús Basóñez Muñoz	abasonez@uv.mx	783 834 4350	783 834 8979
Dr. Alejandro Yáñez Arancibia	alejandro.yanez@inecol.edu.mx	228 842 1800	228 818 7809
Dr. Ana Laura Lara Domínguez	ana.lara@inecol.edu.mx	228 842 1800 ext. 6500	228 818 7809
Dr. Jorge Alejandro López-Portillo Guzmán	jorge.lopez.portillo@inecol.edu.mx	228 842 1802	228 818 6910
Dr. Patricia Moreno-Casasola Barceño	patricia.moreno@inecol.edu.mx	228 842 1800 ext.4204	228 842 1800 ext. 4222
Lic. León Rodrigo Gómez Aguilar	leonrodrigogomez@gmail.com	012 2842 1800 ext. 4216	
M. en C. Gilberto Silva López	gsilva@uv.mx	228 841 8910	228 841 8910
Lic. Ignacio Jesús de González Maricólas	igorostegui@hotmail.com	999 986 1372	999 986 1372
Dr. Jorge Alfredo Herrera Siveira	jherrera@mda.cinvestav.mx	999 942 9462	999 981 2334
M. en C. Arturo Zaldívar Jiménez	arturoz@mda.cinvestav.mx	999 124 2100	
M. en C. Claudia Teuti Hernández	teuti@mda.cinvestav.mx	999 124 2100	
Dr. Eduardo Batton Sampedro	eduardo.batton@yucatan.gob.mx	999 930 3380	999 930 3300
Pasante Sandra Moreno Medina	sandy_arrecede@hotmail.com	999 958 0055	



# Anexo 2

## Anexo 2. Instituciones participantes y de acrónimos.

Instituciones	Acrónimos
Agencia Aeroespacial Alemana / Deutsches Zentrum Für Luft-Und Raumfahrt	AAA / DLR
Asociación Territorios Vivos, A.C.	ATV AC
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.	CIAD
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida	CINVESTAV
Colegio de Posgraduados	COLPOS
El Colegio de la Frontera Sur	ECOSUR
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	CONANP
Comisión Nacional del Agua	CONAGUA
Comisión Nacional Forestal	CONAFOR
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	CONABIO
Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros	DGZFMTC
Estación de Recepción México de la Constelación SPOT	ERMEXS
Estero del Salado	
H. Ayuntamiento de Cozumel	
Instituto de Biología, UNAM	IB, UNAM
Instituto de Ecología, A.C.	INECOL
Instituto de Ecología, UNAM	IE, UNAM
Instituto Nacional de Ecología	INE
Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática	INEGI
Pronatura - Península de Yucatán	ProNatura
Pronatura - Chiapas	ProNatura
Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación	SAGARPA
Secretaría de Marina	SEMAR
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales	SEMARNAT
SPOT Image	SPOT
Universidad Autónoma de Campeche	UACam
Universidad Autónoma de Tamaulipas	UAT
Universidad de Guadalajara	UdG
Universidad de Occidente	UdO
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	UJAT
Universidad Veracruzana	UV

# Anexo 3

**Anexo 3. Estimaciones de la extensión de manglares en México**  
(Tabla modificada de Ruiz Luna, *et al.* 2008).

Año	Área (ha)	Área (km <sup>2</sup> )	Fuente
1971	1,420,000	14,200	Flores, et al. 1971
1973	700,000	7,000	FAO, UNEP, 1981
1976	1,041,267	10,413	INEGI, 1976
1976	1,200,000	12,000	Delegación mexicana (FAO, 2007)
1980	660,000	6,600	FAO, UNEP, 1981
1986	660,000	6,600	Rollet, 1986
1988	660,000	6,600	Blasco, 1988
1991	1,420,200	14,202	Snedaker, 1991
1991	660,445	6,604	Tovilla y Loa, 1991
1992	932,800	9,328	Spalding, et al. 1997
1992	531,500	5,315	SARH, 1992
1993	524,600	5,246	Yañez-Arancibia, et al. 1993
1993	721,554	7,216	SEMARNAP, 1994
1993	914,610	9,146	FAO, 2007
1994	488,000	4,880	Suman, 1994
1994	488,367	4,884	Loa, 1994
1994	718,642	7,186	SEMARNAT, 2003
1999	733,828	7,338	FAO, 2007
2000	440,000	4,400	FAO, 2003
2000	500,000	5,000	Aizpuru, et al. 2000
2000	886,761	8,868	SEMARNAT, 2003
2000	814,100	8,141	INF, 2003
2000	1,015,300	10,153	FAO, 2007
2000	880,000	8,800	INE, 2005
2001	955,775	9,558	INEGI, 2001 Serie II (FAO, 2007)
2002	955,866	9,559	INEGI, 2002
2002	882,032	8,820	INEGI, 2002 Serie III (FAO, 2007)
2005	914,610	9,146	FAO, 2005
2008	770,057	7,701	CONABIO, 2009 (presente estudio)

# Anexo 4

## Ficha de criterios



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

**FICHA DE CRITERIOS**

**Nombre del sistema:** Sistema Lagunar de Alvarado Veracruz  
**Identificador del sitio:** GARD  
**Estado:** Veracruz  
**Región:** Golfo de México

**Coordenadas extremas**

	N	E
<b>Superficie máxima</b>	18.521434	96.022771
<b>Interior de línea</b>	18.821105	96.321104

**4) Criterios**

Criterios de valor biológico	Valor asignado	Posibles valores	Observaciones
1. Extensión del área de manglar	2	0 = < 10 km <sup>2</sup> (< 1000 ha) 1 = 10 a 100 km <sup>2</sup> (1 000 a 10 000 ha) 2 = 100 a 1 000 km <sup>2</sup> (10 000 a 100 000 ha) 3 = > 1 000 km <sup>2</sup> (> 100 000 ha)	
2. Integridad ecológica funcional del área	6	0 = no se conoce 1 = muy baja 2 = baja 3 = medio 4 = alta	
3. Importancia de su función como corredor biológico entre áreas	3	0 = no se conoce 1 = baja 2 = medio 3 = alta	
4. Presencia de hábitats naturales "sensitivos"	6	0 = no se conoce 1 = poco importantes 2 = importante 3 = muy importante	
5. Presencia de endemismos	6	0 = no se conoce 1 = baja 2 = medio 3 = alta	
6. Riqueza específica	6	0 = no se conoce 1 = baja 2 = medio 3 = alta	



Ficha de caracterización



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

FICHA DE CARACTERIZACIÓN

Nombre del sitio: Sistema Lagunar de Alvarado Veracruz

Nombres locales del sitio: Alvarado

Región: Golfo de México

Identificador: GM53

a) Ubicación del sitio (Anexo 1)		
<p><b>Coordenadas extremas:</b></p> <p><b>Geográficas</b> Superior izquierda Latitud Norte: 18.922639 Longitud Oeste: 96.000571 Inferior derecha Latitud Norte: 18.492102 Longitud Oeste: 95.621586</p> <p><b>Proyectadas en Cónica Conforme de Lambert</b> Superior izquierda Y: 2166821.389245 X: 2830711.750000 Inferior derecha Y: 2120123.488295 X: 2671212.511695</p>	<p><b>Estado(s) <sup>1</sup>:</b> Veracruz de Ignacio de la Llave.</p> <p><b>Municipio(s) <sup>2</sup>:</b> Alvarado, Ignacio de la Llave, Acuña, Tlacotalpan, Ixmiquahuacan, Tlalixcoyan y Amatlan.</p>	<p><b>Sitios y puntos de referencia:</b> Cabecera municipal de Alvarado, puerto de Alvarado, cabecera municipal de Tlacotalpan, Instituto Tecnológico del Mar de Alvarado y desembocadura del río Papaloapan.</p>

b) Características físicas		
<p><b>Aspectos climatológicos</b></p> <p><b>Clima <sup>1</sup>:</b> (Aw2) Clima cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm, con lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual.</p> <p><b>Estacionalidad:</b></p> <p><b>Historia de huracanes y tormentas tropicales <sup>2</sup>:</b> De acuerdo al registro histórico (1970-2007) no ha impactado algún huracán o tormenta tropical en el sitio.</p>	<p><b>Aspectos fisiográficos y tipos de suelo</b></p> <p><b>Provincia y subprovincia fisiográfica <sup>3</sup>:</b> Llanura costera veracruzana.</p> <p><b>Tipos de suelos <sup>4</sup>:</b> Ombiendo los cuerpos de agua</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Castañocem (3.7 %)</li> <li>• Fozzem (4.1 %)</li> <li>• Gleytal (81.5 %)</li> <li>• Regosol (7.6 %)</li> <li>• Vertisol (2.3 %).</li> </ul> <p><b>Salinidad del agua intersticial:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de reducción-oxidación:</li> <li>• pH (Potencial de hidrógeno): 7-9 <sup>5</sup></li> </ul> <p><b>Geología <sup>6</sup>:</b> Ombiendo los cuerpos de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluvial (31.1 %)</li> <li>• Eólico (16.4 %)</li> <li>• Lacustre (2.1 %)</li> <li>• Litoral (0.5 %)</li> <li>• Palustre (49.4 %)</li> </ul>	<p><b>Aspectos hidrográficos</b></p> <p><b>Cuenca y subcuenca <sup>7</sup>:</b> Río Papaloapan.</p> <p><b>Principales cuerpos lagunares <sup>8</sup>:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laguna Alvarado (7,161.96 ha)</li> <li>2. Laguna Pajarillos (2,351.11 ha)</li> <li>3. Laguna Camaronera (2,199.19 ha)</li> <li>4. Laguna Popuyeca (1,058.27 ha)</li> <li>5. El embarcadero (638.05 ha)</li> <li>6. Mata mangle (424.36 ha)</li> <li>7. Los coyoles (372.63 ha)</li> <li>8. Las siuitas (248.16 ha)</li> <li>9. Pindolapa (199.79 ha)</li> <li>10. Sin nombre (121.10 ha)</li> </ol> <p><b>Principales aportes de agua al sistema <sup>9</sup>:</b> Río Limón, Río Papaloapan, Río Acuña y marea del Golfo de México.</p> <p><b>Tipo de marea <sup>10</sup>:</b> Diurna <sup>11</sup></p>

Tipo de humedal <sup>12</sup>: Ambito Marno-costero de sistema estuario con subsistema intermareal de clase humedal arbóreo.



**Comisión Nacional para el Conocimiento  
y Uso de la Biodiversidad**

[www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

[www.biodiversidad.gob.mx](http://www.biodiversidad.gob.mx)

