



CONABIO

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

# Manglares en México

Evaluación de nuestra riqueza natural

Diciembre de 2007



# Los manglares de México y sus servicios

- Se reconoce mundialmente a México como país megadiverso.
- Los manglares constituyen una parte importante de nuestra riqueza natural a lo largo de la línea de costa de ambos litorales del territorio nacional.
- Los manglares están clasificados como uno de los ecosistemas más ricos del planeta.



Los manglares sirven de:

- Hábitat natural para una variedad de especies de la vida silvestre, son:
  - ✓ Sitio de refugio de aves marinas migratorias y endémicas
  - ✓ Zona de protección, crecimiento y desarrollo de peces, crustáceos y moluscos
  - ✓ Zona de refugio de pequeños mamíferos
- Zona de transición y amortiguamiento entre los ecosistemas terrestres y marinos



- Barrera natural de protección que contiene la erosión de vientos y mareas:

- ✓ Huracanes
- ✓ Tsunamis
- ✓ Corrientes marinas

- Zonas importantes de pesca ribereña y artesanal

- Cuerpo receptor de aguas continentales:

- ✓ Reciben y procesan nutrientes
- ✓ Capturan y precipitan sólidos en suspensión
- ✓ Actúan de filtro biológico



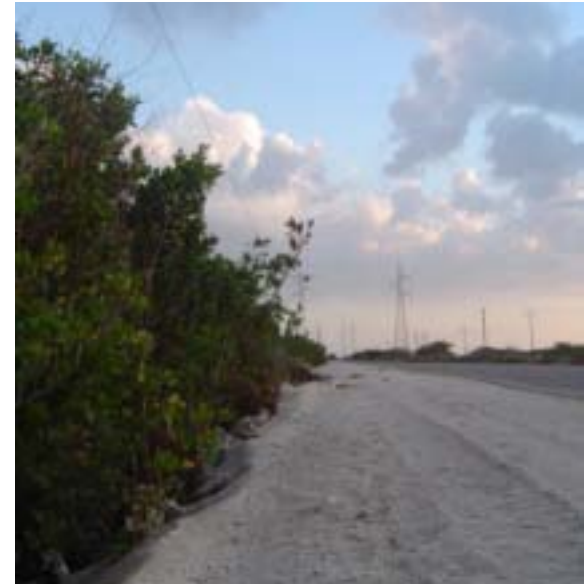
- Soporte de actividades productivas de la población rural asentada en la costa:
  - ✓ Pesca
  - ✓ Material para la elaboración de cercos y puntales para la construcción
  - ✓ Fuente de energía
  - ✓ Actividades cinegéticas
  - ✓ Ecoturismo
- Áreas de descanso, recreación y disfrute del paisaje
- Zonas de protección y refugio de embarcaciones ante condiciones climáticas adversas



# Amenazas al manglar

Los manglares han estado amenazados por actividades humanas que no incorporan la dimensión ambiental en su planeación y desarrollo:

- Ampliación de la frontera agropecuaria
- Construcción de caminos y carreteras
- Trazo, construcción e instalación de torres de conducción eléctrica
- Construcción de puertos
- Crecimiento de la zona urbana
- Instalación y operación de granjas de cultivo de camarón



- Se tiene la percepción pública de que en México estamos destruyendo de manera acelerada a los manglares.
- La identificación de casos específicos reafirma esta percepción:
  - ✓ Una carretera mal trazada
  - ✓ Un desarrollo inmobiliario que desplazó el manglar y rellenó el terreno
  - ✓ Un puerto que rellenó la zona de manglar
  - ✓ Una granja de camarón que destruyó superficie de manglar
  - ✓ Etc.
- Sin embargo, no está determinado con suficiente precisión y sustento científico cuál es el impacto de estas actividades en la estructura y función del ecosistema.



# Información científica, sustento de actividades relativas al manglar

El conocimiento científico debe servir de soporte para las actividades de protección, conservación y uso sustentable del ecosistema de manglar.

- ¿Qué superficie de manglar tenemos en el territorio nacional?
- ¿Cuánta superficie hemos perdido a lo largo del tiempo?
- ¿Cuáles son las principales causas de la pérdida del manglar?
- ¿Qué debemos hacer para protegerlo y conservarlo?

Todas ellas son preguntas básicas que la ciencia nos debe ayudar a responder.



# Superficie de manglar en el territorio nacional

- La CONABIO, con el apoyo de distintas dependencias del gobierno federal y de los expertos en manglar de instituciones de investigación, se dio a la tarea de elaborar el

## INVENTARIO NACIONAL DE MANGLARES

- El INE, la SEMAR, el INEGI, la CONAFOR, la CONANP y diversos investigadores del CIAD-Mazatlán, Instituto de Ecología (INECOL) e Institutos de Biología y Ecología de la UNAM, de las Universidades de Guadalajara, Autónoma de Tamaulipas y Juárez Autónoma de Tabasco se involucraron en esta tarea.



# El problema

- En México se han desarrollado diversos esfuerzos para evaluar la cobertura nacional del manglar.
- De 1973 hasta 2005 se han formulado distintos reportes.
- Las cifras fluctúan entre 440 mil has y 1 millón 400 mil has
- De un año a otro se ha llegado a registrar un crecimiento de más de 300 mil has en su cobertura.
- De un año a otro se han registrado pérdidas masivas sin tener registro de algún evento de destrucción masiva.
- La variación de las cifras no corresponde a la biología del recurso.
- Enfrentamos un problema de metodología de evaluación.



# Reportes oficiales de la superficie de manglar en México, 1973 - 2005

Año base	Área (Ha.)	Fuente
1973	700,000	FAO, UNEP. 1981
1980	660,000	FAO, UNEP, 1981
1986	660,000	Rollet, 1986
1988	660,000	Blasco, 1988
1991	<b>1,420,200</b>	Snedaker, S.C. 1991
1991	660,445	Tovilla y Loa, 1991
1992	932,300	Spalding, <i>et. al</i> 1997
1992	531,500	SARH, 1992
1993	524,600	Yañez-Arancibia <i>et al</i> , 1993
1993	721,554	SEMARNAP, 1994
1994	488,000	Suman, D. 1994
1994	488,367	Loa L.E. 1994
1994	718,642	SEMARNAT, 2003
2000	<b>440,000</b>	FAO (2003b)
2000	500,000	Aizpuru, M. <i>et. al</i> (2000)
2000	886,761	SEMARNAT (2003)
2000	814,100	INF (2003)
2002	955,866	INEGI, 2002
2005	914,610	FAO (2005)



# Método

## I. SELECCIÓN DE IMÁGENES

- Imágenes SPOT de la antenna ERMEXS proporcionadas por SEMAR (el 83% corresponden al periodo de 2005-2006)
- Imágenes Landsat
- Se seleccionaron las imágenes útiles

## II. INFORMACIÓN YA EXISTENTE

- Se utilizaron los mapas del INEGI de vegetación y uso del suelo
- Se utilizó el Inventario Nacional Forestal y la base de datos de CONAFOR
- Se utilizó el SNIB de la CONABIO
- Base de datos proporcionadas por diversas instituciones



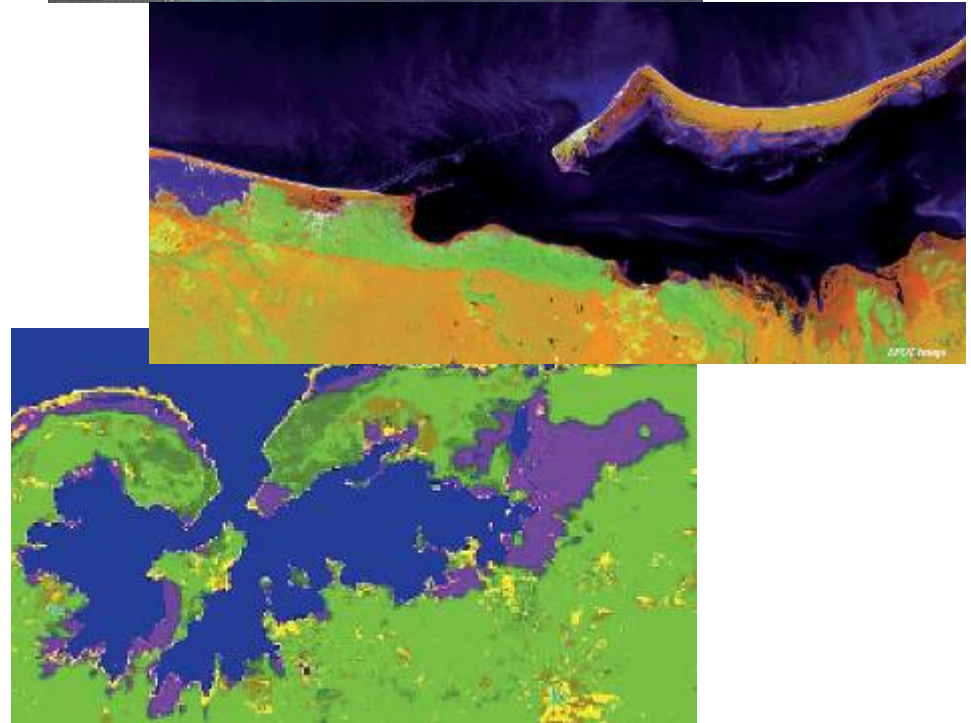
### III. PRE-PROCESAMIENTO

- Georreferenciación
- Corrección radiométrica



### IV. PROCESAMIENTO

- Clasificación de las imágenes
- Segmentación de imágenes
- Validación de resultados



# Regionalización







- Se utilizaron ortofotos del INEGI para georreferenciar las imágenes SPOT

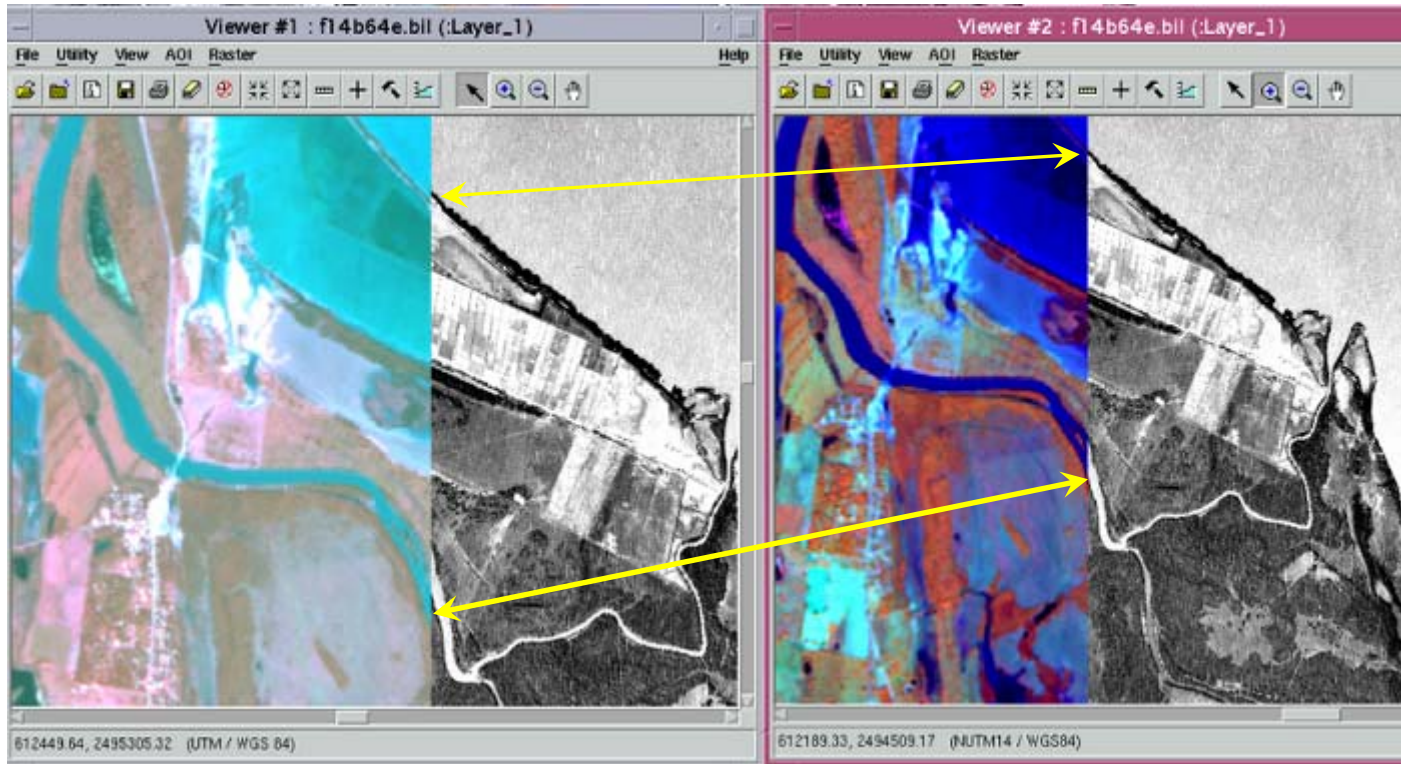


Imagen SPOT sin georreferenciar con la ortofoto

Imagen SPOT georreferenciada con la ortofoto

- Se hicieron correcciones radiométricas de las imágenes y se clasificaron



- Con la mejor tecnología disponible para el tratamiento de imágenes de satélite se identificó el área de cobertura del manglar en el territorio nacional.



# Resultados

- La superficie de manglar en México es:

**655,667 ha**



- El método desarrollado fue a escala **1:50,000**
- Se integró la información para cada una de las 5 regiones de distribución del manglar en México.

Región	Imagen de satélite, resolución 10 m (ha)	Escala 1:50,000 (ha)	Área eliminada por escala (ha)*	% de área eliminada por escala
Pacífico Norte	186,891	171,910	14,981	8.02
Pacífico Centro	7,578	6,715	863	11.39
Pacífico Sur	65,916	63,519	2,397	3.64
Golfo de México	74,244	71,689	2,556	3.44
Península de Yucatán	349,252	341,834	7,417	2.12
<b>Total Nacional</b>	<b>683,881</b>	<b>655,667</b>	<b>28,214</b>	<b>4.12</b>

\*Las superficies menores a 1 ha no son consideradas por razones de escala. La cifra obtenida está pasando por un proceso de validación.



- Se procedió a la validación con datos de trabajo en campo
- Se visitaron 5 sitios representativos a nivel nacional y se corroboró en 3 más con el apoyo de instituciones académicas

### Trabajo de campo (transectos)

Región	Sistema	Institución
Pacífico Norte	Marismas Nacionales, Nayarit	<ul style="list-style-type: none"> <li>● INEGI, sede Culiacán, Sinaloa</li> <li>● Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.</li> </ul>
Golfo de México	Alvarado, Veracruz	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Universidad Veracruzana</li> <li>● Instituto de Biología de la UNAM</li> </ul>
Península de Yucatán	RB Sian Ka'an, Quintana Roo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CONANP</li> <li>● H. Ayuntamiento de Cozumel</li> <li>● Instituto de Ecología de la UNAM</li> </ul>
Pacífico Centro	Jalisco	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Universidad de Guadalajara</li> <li>● Instituto de Ecología de la UNAM</li> </ul>
Pacífico Sur	PN Lagunas de Chacahua, Oaxaca	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CONANP</li> <li>● Instituto de Biología de la UNAM</li> <li>● Instituto de Ecología de la UNAM</li> </ul>

### Verificación

Península de Yucatán	Progreso y Celestún, Yucatán	<ul style="list-style-type: none"> <li>● CINEVESTAV-Mérida</li> </ul>
Golfo de México	Laguna Madre, Tamaulipas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Universidad Autónoma de Tamaulipas</li> <li>● CONANP</li> </ul>
Golfo de México	Laguna de Mecoaacán, Tabasco	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Universidad Juárez Autónoma de Tabasco</li> </ul>



# ● Evaluación de la exactitud de la clasificación:

Clasificación	Datos de referencia			
	Clase	Manglar	No manglar	Total
	Manglar	865	176	1,041
		Exactitud	83.1	

	Total			Exactitud (%)
	PN	Correctos	Incorrectos	
BCS	166	15	181	91.71
Nayarit	49	11	60	81.67
Sinaloa	78	17	95	82.11
Sonora	121	9	130	93.08
<b>Total</b>	<b>414</b>	<b>52</b>	<b>466</b>	<b>88.84</b>
<b>PS</b>				
Chiapas	100	17	117	85.47
Guerrero	4	3	7	57.14
Oaxaca	14	13	27	51.85
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>33</b>	<b>151</b>	<b>78.15</b>
<b>PC</b>				
Jalisco	12	11	23	52.17
Michoacan	1	0	1	100.00
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>54.17</b>
<b>GM</b>				
Tabasco	33	11	44	75.00
Tamaulipas	9	13	22	40.91
Veracruz	62	16	78	79.49
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>40</b>	<b>144</b>	<b>72.22</b>
<b>PY</b>				
Quintana Roo	34	8	42	80.95
Campeche	101	24	125	80.80
Yucatán	81	8	89	91.01
<b>Total</b>	<b>216</b>	<b>40</b>	<b>256</b>	<b>84.38</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>865</b>	<b>176</b>	<b>1041</b>	<b>83.09</b>



## ● Comparación entre datos de área del INEGI

<b>Mapa</b>	<b>Hectáreas</b>
Uso de suelo y vegetación Serie I INEGI	1,044,994
Uso de suelo y vegetación Serie II INEGI	914,067
Uso de suelo y vegetación Serie III INEGI	924,111
Distribución de manglares en México CONABIO 2007	655,667

<b>Mapa</b>	<b>Insumo</b>	<b>Escala cartográfica</b>	<b>Fecha de los datos</b>	<b>Fecha de elaboración</b>	<b>Fecha de publicación</b>
Serie I	Fotografía aérea	1: 250 000	1970- 1979	1980 – 1991	
Serie II	Espacio-mapas generados con imágenes de satélite Landsat TM con 30 m de resolución espacial	1: 250 000	1993 -1997	1996-1999	2001
Serie III	Espacio-mapas generados con imágenes de satélite Landsat TM con 30 metros de resolución espacial-	1:250 000	2000 -2002	2003-2004	2005
CONABIO	Imágenes SPOT con 10 metros de resolución	1:50 000	2005, 2006, 2007	2006-2007	2008



# Resultados

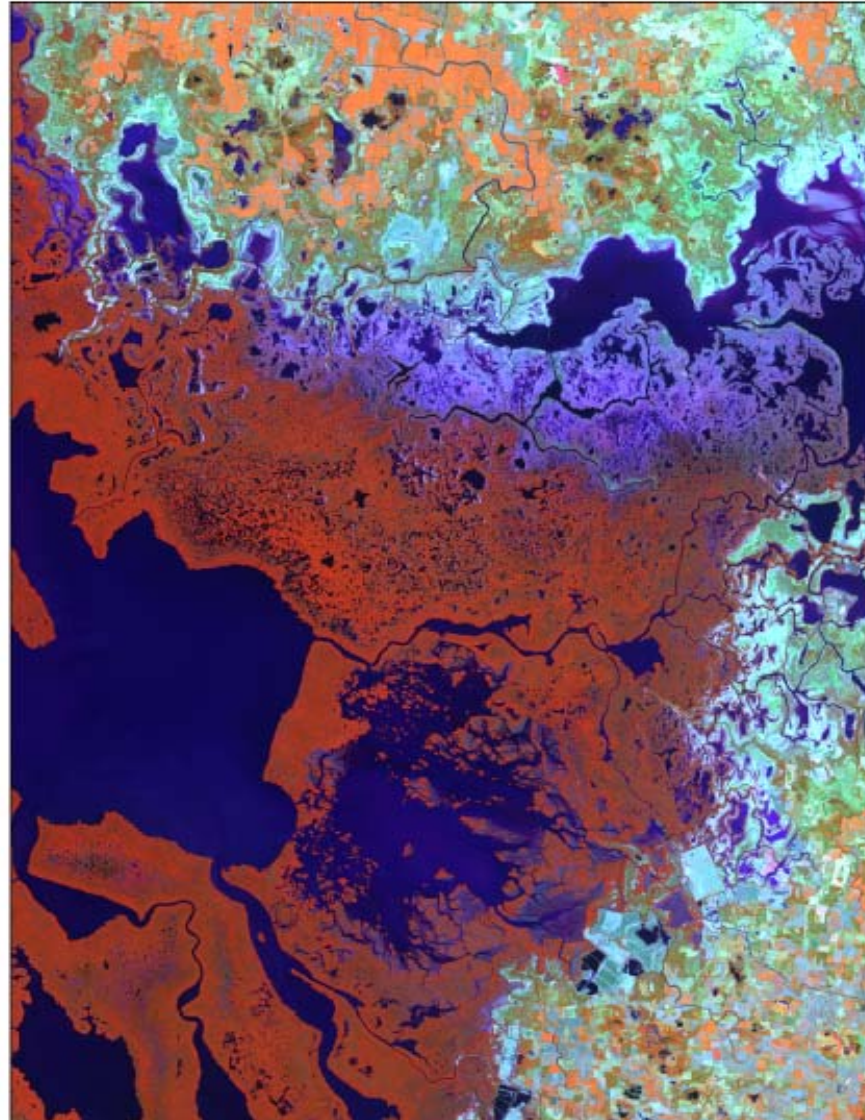
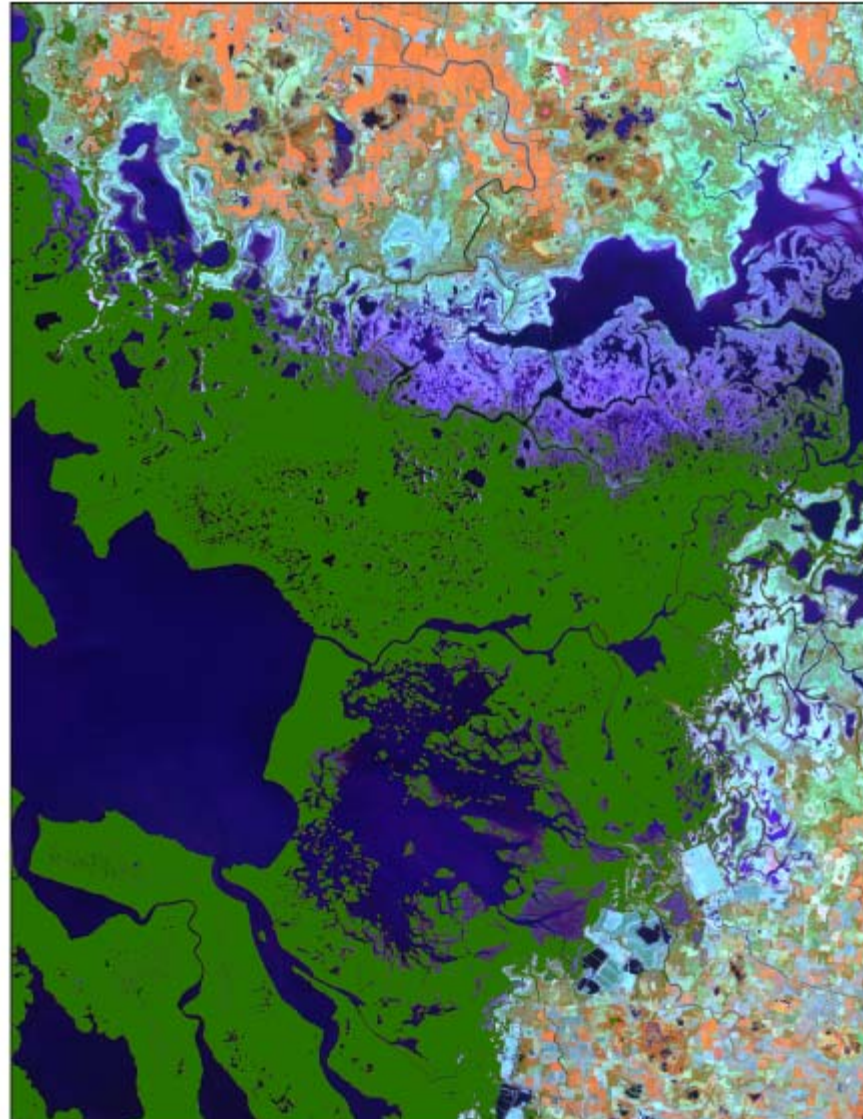


Imagen SPOT 5  
Marzo-2005



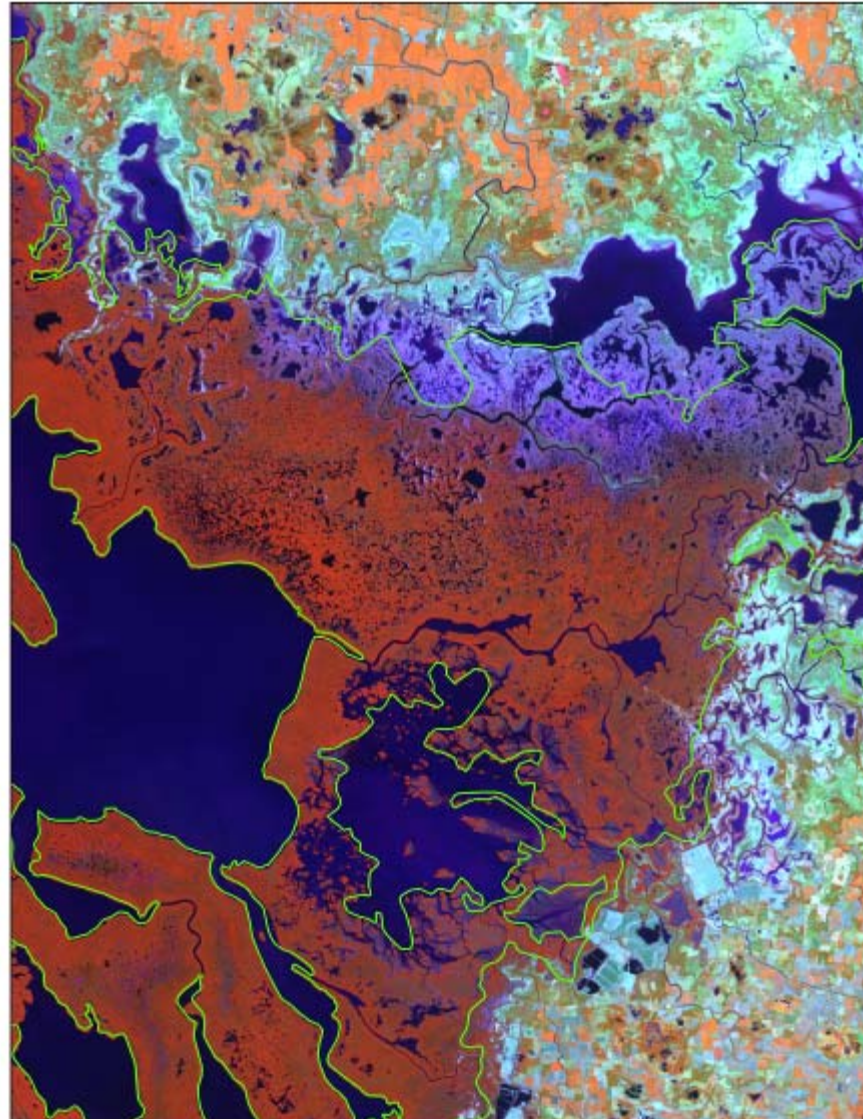
# Resultados



CONABIO



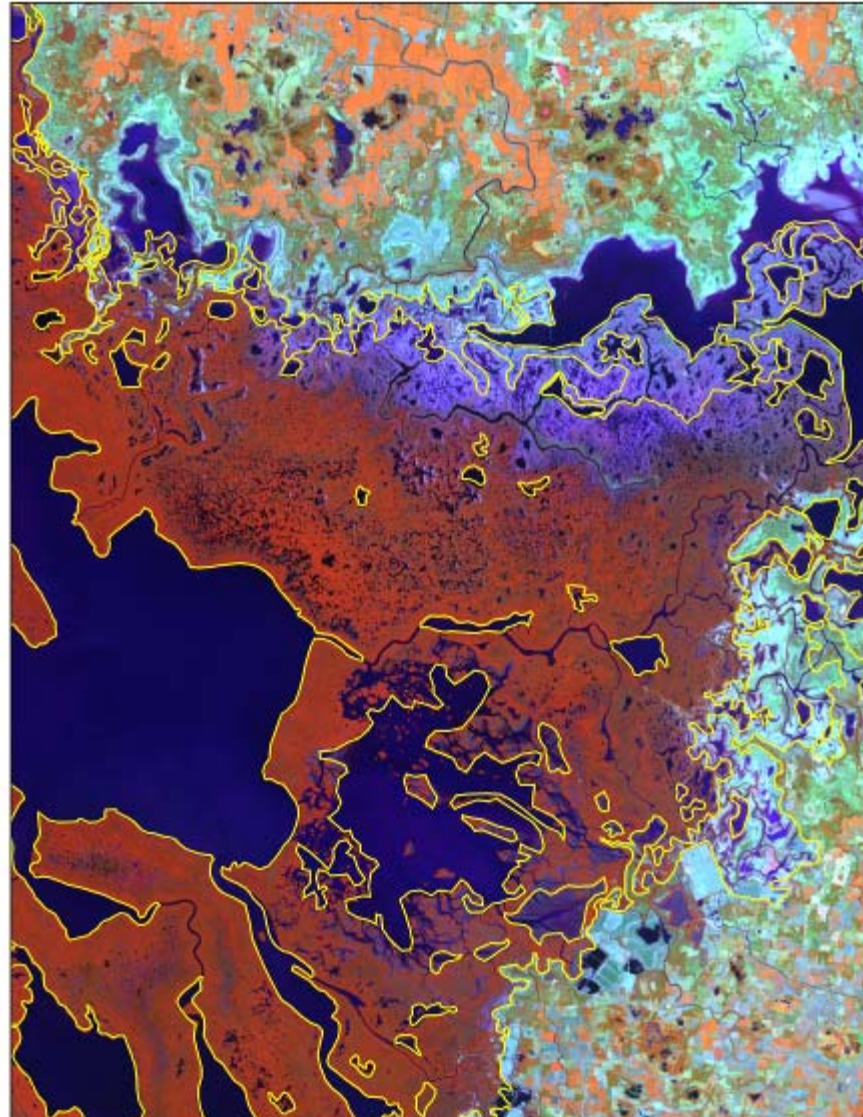
# Resultados



INF



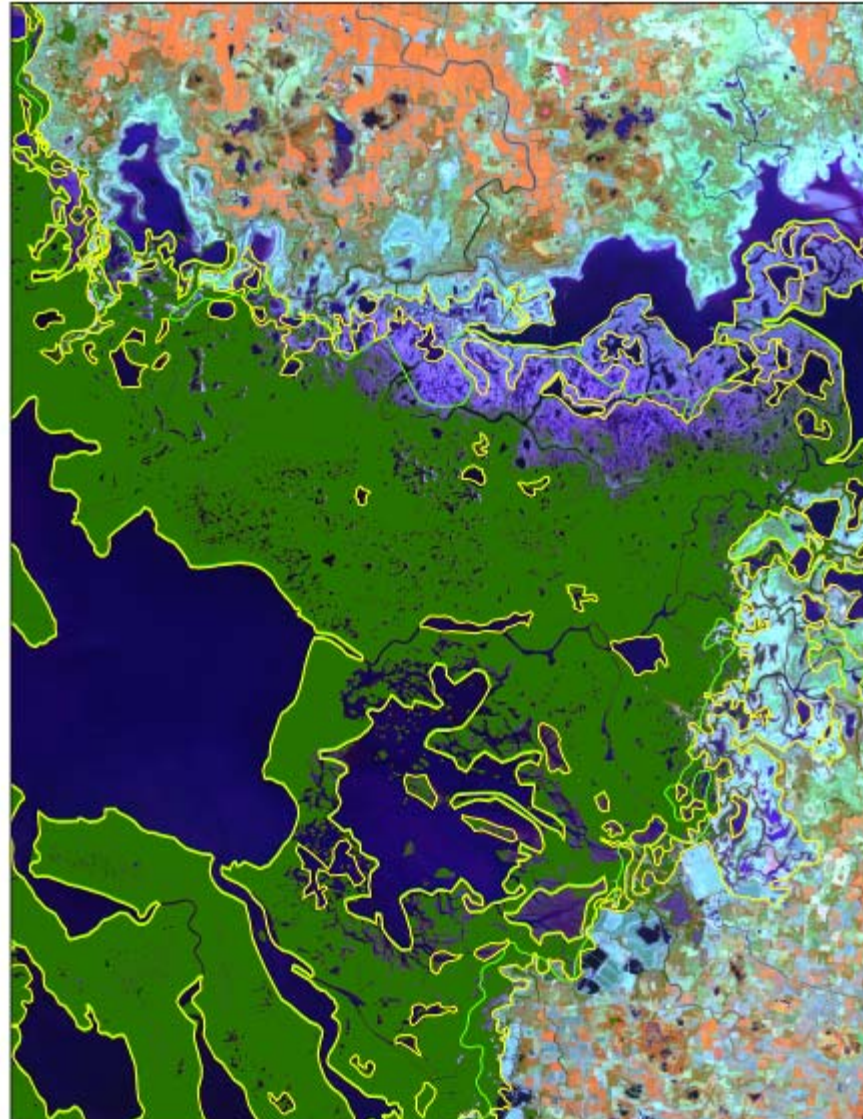
# Resultados



Serie III



# Resultados



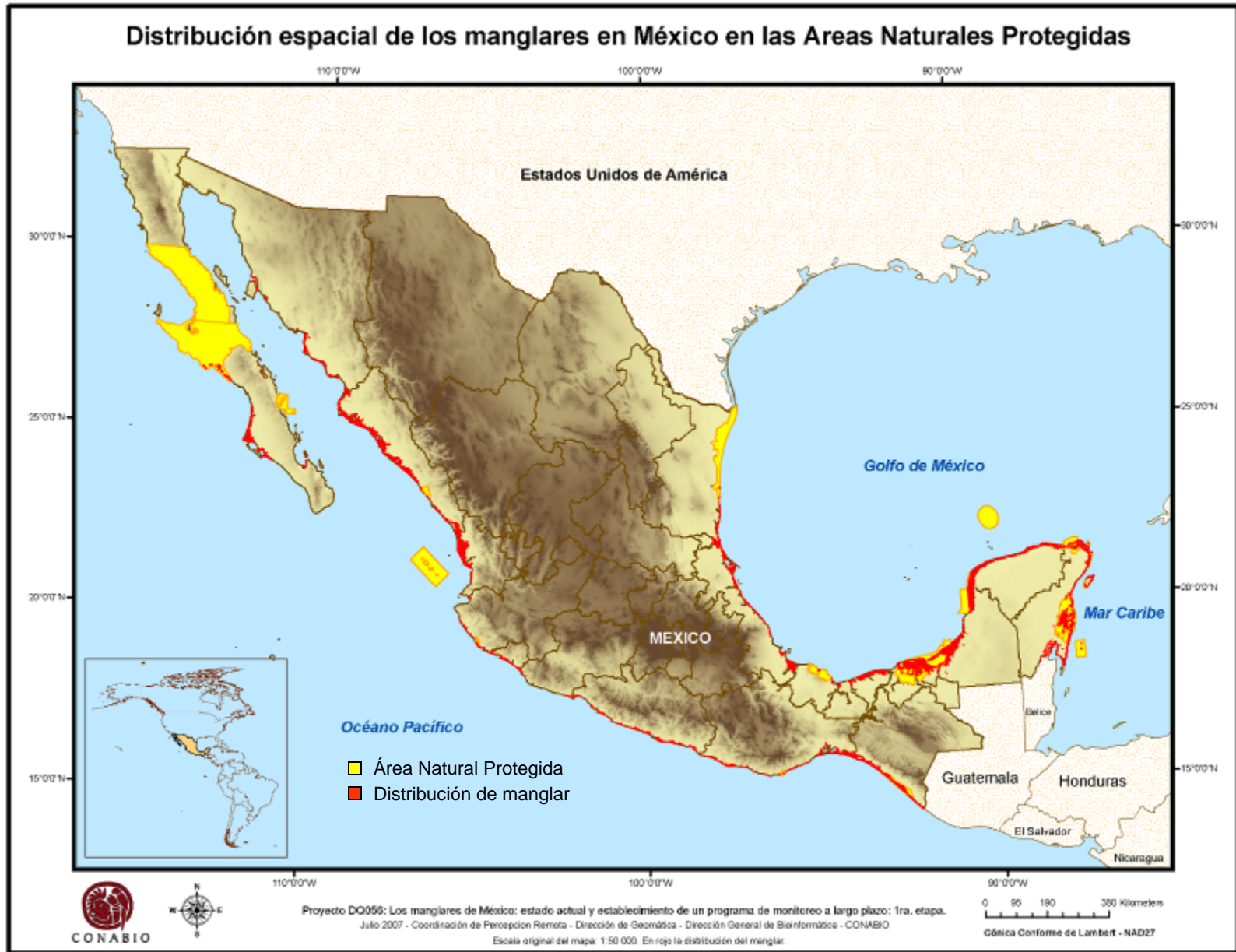
CONABIO

INF

Serie III



# ANP's y distribución de manglares



# Lista de ANP's con distribución de manglares

<b>NOMBRE</b>	<b>SUP. HA.</b>
ARRECIFE DE PUERTO MORELOS	2.84
ARRECIFES DE COZUMEL	0.72
ARRECIFES DE SIAN KAAN	10.30
ARRECIFES DE XCALAK	1,181.06
BAHIA DE LOS ANGELES, CANAL DE BALLENAS Y SALSIPUEDES	24.43
BANCO CHINCHORRO	417.38
COSTA OCC. DE MUJERES, PTA CANCUN Y PTA NIZUC	8.39
CHAMELA-CUIXMALA	155.01
EL TRIUNFO	24.30
EL VIZCAINO	3,907.19
HUATULCO	3.95
ISLA CONTOY	115.65
ISLAS DE LA BAHIA DE CHAMELA	4.10
ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA	9,143.88
LA ENCRUCIJADA	25,032.41
LAGUNA DE TERMINOS	105,617.39
LAGUNA MADRE Y DELTA DEL RIO BRAVO	169.50
LAGUNAS DE CHACA HUA	1,696.91
LOS PETENES	45,865.87
LOS TUXTLAS	665.17
MESETA DE CACAXTLA	237.60
PANTANOS DE CENTLA	8,323.58
PLAYA ADYACENTE A LA LOCALIDAD DENOMINADA RIO LAGARTOS	4.89
PLAYA DE LA ISLA CONTOY	0.02
RIA CELESTUN	31,802.25
RIA LAGARTOS	11,038.33
SIAN KAAN	24,052.02
SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO	1.46
TULUM	153.85
UAYMIL	125.47
VALLE DE LOS CIRIOS	34.69
YUM BALAM	10,751.30
ZONA MARINA DEL ARCHIPIELAGO DE ESPIRITU SANTO	1.65
<b>TOTAL</b>	<b>280,573.56</b>

- 32 ANP's
  - 280,573 ha
  - 43% del total de la superficie de manglar
- 655,667 ha



# Sitios Ramsar y distribución de manglares



# Lista de Sitios Ramsar con distribución de manglares

<i>Nombre del sitio Ramsar</i>	<i>Área en ha</i>
Area de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos	116,063.46
Corredor Costero La Asamblea San Francisquito	34.42
Cuencas y Corales de la Zona Costera de Huatulco	64.54
Dzilam (reserva estatal)	14,706.59
Humedales de importancia para la conservación de las aves acuáticas Reserva de la Biosfera Ría Lagartos	10,759.46
La Mancha y El Llano	283.87
Laguna Costera El Caimán	697.67
Laguna de Tamiahua	4,007.28
Laguna San Ignacio	2,664.88
Manglares y humedales de la Laguna de Sontecomapan	653.35
Manglares y humedales de Tuxpan	3,959.85
Marismas Nacionales	79,561.90
Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos	0.40
Parque Nacional Arrecifes de Xcalac	1,197.27
Parque Nacional Isla Contoy	114.63
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	4.99
Playa Colorada Santa María Reforma	17,269.61
Playa Tortuguera Chenkán	28.19
Playa Tortuguera El Verde Camacho	112.74
Playa Tortuguera Tierra Colorada	0.01
Playa Tortuguera X'cacel-X'cacelito	15.02
Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro	416.19
Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala	152.59
Reserva de la Biosfera La Encrucijada	25,282.64
Reserva de la Biosfera Los Petenes	45,435.66
Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla	8,238.19
Reserva de la Biosfera Ria Celestún	31,606.83
Reserva Estatal El Palmar	18,417.06
Sian Ka'an	23,943.00
Sistema Lagunar Alvarado	14,552.08
<b>TOTAL</b>	<b>420,244.36</b>

- 30 Sitios Ramsar
  - 420,244 ha
  - 64% del total de la superficie de manglar
- 655,667 ha





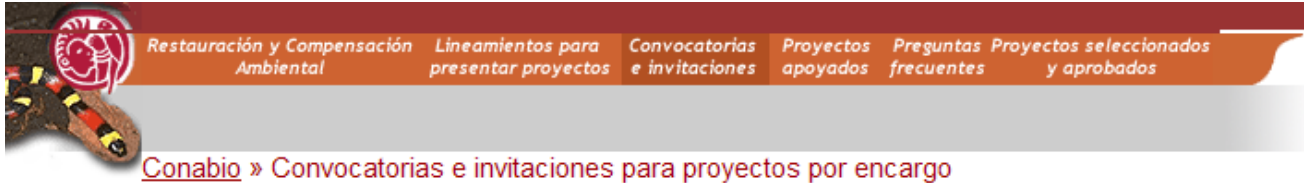
# Directorio en la WEB ...

Monitoreo - Directorio - Mozilla Firefox			
<a href="#">Archivo</a> <a href="#">Editar</a> <a href="#">Ver</a> <a href="#">Historial</a> <a href="#">Marcadores</a> <a href="#">Herramientas</a> <a href="#">Ayuda</a>			
<a href="#">http://www.conabio.gob.mx/institucion/cgi-bin/directorio.cgi</a>			
<a href="#">Hotmail gratuito</a> <a href="#">Personalizar vínculos</a> <a href="#">Windows Media</a> <a href="#">Windows</a>			
<a href="#">Carlos Hernando Lechuga Devéze</a>	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste	Protección Ambiental	Balandra / Monitoreo Enfermería / Monitoreo Estero Zacatecas / Monitoreo
<a href="#">Jose Luis León de La Luz</a>	Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC (CIBNOR)	Herbario	Bahía La Paz / Estructura
<a href="#">Xavier López Medellín</a>	San Diego Natural History Museum	Biodiversity Research Center of the Californias	Península de Baja California / Conservación
<a href="#">Jorge Alejandro López-Portillo Guzmán</a>	Instituto de Ecología, A.C.	Ecología Funcional	La Mancha / Ecofisiología
<a href="#">Julio Lorda Solorzano</a>	UCSB	Ecology, Evolution, and Marine Biology	





# Convocatoria programas de monitoreo



## Convocatorias e invitaciones para proyectos por encargo

2007

[Convocatoria para presentar programas de monitoreo de manglares en México \(cerrada\)](#)

[Convocatoria para presentar propuestas dirigidas a la realización de obras y acciones encaminadas a la rehabilitación ecológica de la Laguna Bojórquez de Cancún, Quintana Roo \(cerrada\)](#)

2006

[Invitación para presentar propuestas encaminadas a la rehabilitación de las funciones ecológicas en algunos humedales costeros del estado de Veracruz \(cerrada\)](#)

- Se recibieron 8 proyectos y un comité externo a la CONABIO seleccionó 4

[http://www.conabio.gob.mx/institucion/restauracion/doctos/Proy\\_Aprob\\_Manglares\\_2007.pdf](http://www.conabio.gob.mx/institucion/restauracion/doctos/Proy_Aprob_Manglares_2007.pdf)



# Convocatoria programas de monitoreo

- I. Apoyar proyectos de monitoreo a largo plazo en manglares de México, que cuenten con información antecedente y que aporten bases sólidas para un mejor conocimiento de este ecosistema.
- II. Impulsar la formación de la *Red de Monitoreo de los Manglares de México* (RMMM) para que constituya una herramienta importante en la toma de decisiones de las autoridades e instituciones correspondientes en lo que respecta a la conservación, manejo y restauración ecológica de los manglares del país.

Ref.	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.	M Espinosa	Asociación Territorios Vivos, A.C.
FN005	Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca.	C. Tovilla	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.	J.A. López-Portillo	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.	H. Hernández	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



## ● Taller de consulta

*Fecha:* 3 y 4 de septiembre de 2007

*Lugar:* Instalaciones de la CONABIO

*Participantes:* 37 de 16 instituciones nacionales

### *Objetivos*

- a) Presentar el inventario nacional de manglares
- b) Identificar áreas de manglar de relevancia biológica y áreas con necesidades inmediatas de rehabilitación ecológica
- c) Proceso de validación externa del mapa de manglares de México escala 1:50,000.
- d) Líneas a seguir en la conformación de la Red de Monitoreo de Manglares de México (RMMM).
- e) Detectar posibles líneas de monitoreo para ser consideradas en futuras convocatorias.



- Validación externa del mapa de manglares de México escala 1:50,000

**Objetivo:** Evaluar la exactitud del mapa de la distribución de manglar con la participación de instituciones regionales.

**Participantes:** CONABIO, Instituciones del Gobierno Federal y Estatal, e Instituciones de Investigación

**Infraestructura:** Secretaría de Marina

**Periodo:** Septiembre-Diciembre 2007



- Validación externa del mapa de manglares de México  
escala 1:50,000

Apoyo a través de diversas instituciones:

- ✓ Proporcionando registros de manglar o
- ✓ Realizando trabajo de campo para la validación del mapa

Información de trabajo de campo que se tiene:

- ✓ **CIAD** - Dr. Arturo Ruiz Luna
- ✓ **ECOSUR** - Dr. Cristian Tovilla
- ✓ **CONAFOR** – Inventario Nacional Forestal.
- ✓ **INEGI**, trabajo de campo
- ✓ **INECOL** - Dr. Jorge López Portillo
- ✓ **CONANP**
  
- ✓ **CONABIO**



## Datos para validación (30/11/2007)

Estado	Institucion	# de Datos*	Fecha de Toma
<b>Campeche</b>	SEMAR Campeche	8	Oct. 2007
	EPOMEX	73	
	CINVESTAV-PRONATURA	13	
<b>Chiapas</b>	SEMAR Chiapas	49	Oct. 2007
<b>Guerrero</b>	SEMAR Guerrero	27	Oct. 2007
<b>Oaxaca</b>	SEMAR Oaxaca	20	Oct. 2007
<b>Quintana Roo</b>	SEMAR Quintana Roo	656	Oct. 2007
	CINVESTAV-PRONATURA	17	
<b>Sonora</b>	SEMAR Sonora	1	Oct. 2007
<b>Tabasco</b>	SEMAR Tabasco	10	Oct. 2007
	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	73	2005-2006
<b>Tamaulipas</b>	SEMAR Tamaulipas	12	Oct. 2007
	Universidad Autónoma de Tamaulipas	23	1999, 2006 y 2007
<b>Veracruz</b>	SEMAR Veracruz	5	Oct. 2007
	INECOL	96	
<b>Yucatan</b>	CINVESTAV-PRONATURA	49	
<b>Total pre-procesados</b>		<b>1,132</b>	
No se han procesado	INEGI	225	
		<b>1,357</b>	Datos aún sin depurar



En enero de 2008 se cuenta con más de 3,000 puntos de presencia de manglar.





## ● Resultado del Taller

- Identificación preliminar de 55 sitios con áreas de manglar de relevancia biológica y áreas con necesidades inmediatas de rehabilitación ecológica.
- Las fichas generadas pasarán por un proceso de revisión.
- La lista final de sitios y su ubicación precisa se emitirá en una lista.
- Se recomendará que los programas de rehabilitación de cualquier sitio previamente consideren un estudio de caracterización para aumentar el éxito en las medidas de rehabilitación que se apliquen.



## ● Resultado del Taller ...

- Proceso de validación del mapa de manglares de México escala 1:50,000:
  - ✓ Tres instituciones más aportarán registros de manglares para la validación del mapa
  - ✓ Al menos tres instituciones colaborarán con la Secretaría de Marina, en el trabajo de campo para la validación del mapa.
- Líneas a seguir en la conformación de la Red de Monitoreo de Manglares de México (RMMM).
- El Dr. Jorge Herrera Silveira (CINVESTAV-Mérida) propondría al Comité Ejecutivo de la Red Mexicana de Investigación a largo plazo (RedMex-LTER) la conformación del Grupo de Manglares de México dentro de la estructura de dicha Red.



## ● Líneas futuras

### Objetivos de la segunda etapa del proyecto

1. Estimar la tasa de cambio e identificar los principales agentes de transformación de los manglares de la República Mexicana en los últimos 30 años.
2. Identificar los procesos de fragmentación que inciden sobre los manglares de los sistemas seleccionados.
3. Explorar parámetros biofísicos como el Índice de Área Foliar (LAI) y el Índice Normalizado de Vegetación (NDVI) para detectar cambios en la condición de la vegetación a través del tiempo.



## ● Líneas futuras ...

### Objetivos de la tercera etapa

1. **Identificar sitios** con mayor factibilidad para conservar, manejar o rehabilitar ecológicamente dentro de los sistemas seleccionados.
2. Definir cuáles son algunos de los **mejores parámetros e indicadores** que ayudarán a realizar un monitoreo de los manglares de México a largo plazo.
3. **Sistema de Información Geográfica** para los manglares mexicanos



# Conclusiones

- Con el Inventario Nacional de Manglares sabemos que la cobertura de manglar en México asciende a:  
655,667 ha
- Se tiene cartografía a escala 1:50,000 para conocer al detalle cada una de sus áreas de distribución en México.
- Se dispone de una metodología sólida aplicable de manera retrospectiva para calcular la superficie de manglar que teníamos hace 30 años.
- Se podrá calcular la tasa real de pérdida de manglar por región y conocer algunas de las causas.
- Ofrece la oportunidad de establecer **POLÍTICAS PÚBLICAS** para proteger y conservar los manglares de México con la mejor información científica disponible.



# Agradecimientos



CIAD, A.C.  
Lab. Manejo Ambiental



COLEGIO DE POSTGRADUADOS  
Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas



ECOSUR



INSTITUTO DE BIOLOGÍA-  
UNAM



CINVESTAV  
Unidad Mérida



UDG



Universidad Juárez  
Autónoma de Tabasco

