

Los Manglares de México

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Dirección General de Bioinformática
Dirección de Geomática
Coordinación de Percepción Remota



Introducción

Manglares

Comunidad vegetal, 40-50 especies, 16 familias.

Adaptaciones a ambientes salinos

Los manglares son **humedales costeros** de gran importancia ecológica y económica.



- Elevada productividad: proporcionan **hábitat** a una gran diversidad biológica
- Protección de la costa (huracanes, inundaciones)
- Filtros biológicos
- Trampas de carbono
- Valor estético y recreativo

Fotos: CONABIO-SEMAR, J. Acosta.



Introducción

Revertir las tendencias

implementar estrategias de manejo

paso fundamental

inventario, mapeo y detección del cambio



Foto aérea de los manglares en buen estado de conservación en la RBLE.

Objetivo:

Generar un programa de monitoreo sistematizado a largo plazo de este ecosistema, a través de indicadores ambientales, para determinar las condiciones de la vegetación y los principales agentes que provocan su transformación, este proyecto involucra tanto técnicas de percepción remota así como trabajo *in situ*.

Foto: CONABIO-SEMAR, J Díaz.



Antecedentes

¿Por qué estudiar los manglares de México?

Falta conocimiento actualizado a nivel nacional sobre:

- distribución y extensión de manglares
- la pérdida de este ecosistema
- el impacto humano sobre los manglares

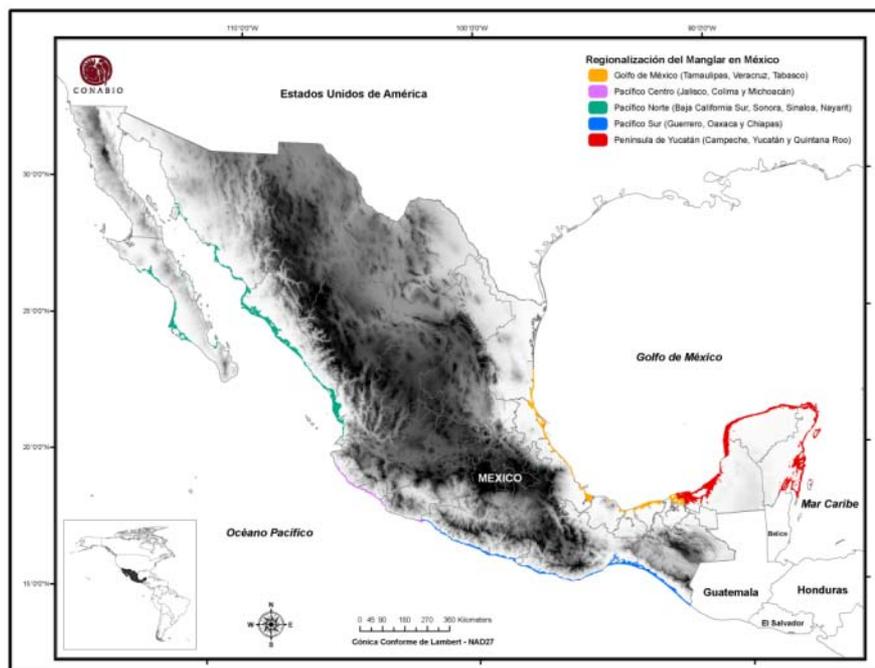
Discrepancias

Año	Área (ha)	Área (km ²)	Fuente
1971	1,420,000	14,200	Flores, <i>et al.</i> 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, <i>et al.</i> 1997
1992	531,500	5,315	SARH, 1992
1993	524,600	5,246	Yañez-Arancibia, <i>et al.</i> 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, <i>et al.</i> 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, 2008 (presente estudio)

Tabla modificada de Ruiz Luna, *et al.* 2008



Métodos (inventario de manglares)



Regiones definidas en el 2° Taller sobre la problemática de los ecosistemas de manglar. (Oct., 2005, Puerto Vallarta Jal.)

Región	Imágenes SPOT
Pacífico Norte	44
Pacífico Centro	10
Pacífico Sur	24
Península de Yucatán	33
Golfo de México	23
Total	134

Imágenes SPOT

Recibidas aprox. 1000

Georreferenciadas aprox. 230

Utilizadas **134** (Costo estimado \$6,000,000 MN)

(82% de las imágenes utilizadas corresponden a 2005 y 2006)



Métodos

Participación Interinstitucional



Métodos

- Vuelos en helicóptero (colaboración SEMAR e Inst. investigación).
- Fotografía aérea digital (verticales y oblicuas: Muestreo sistemático, Fotos 3-4 segundos, 12.3 megapíxeles, Coordenada central)
- Análisis de las fotografías
- Estimación de la exactitud

Cámara montada en el pedal de los helicópteros de la SEMAR.



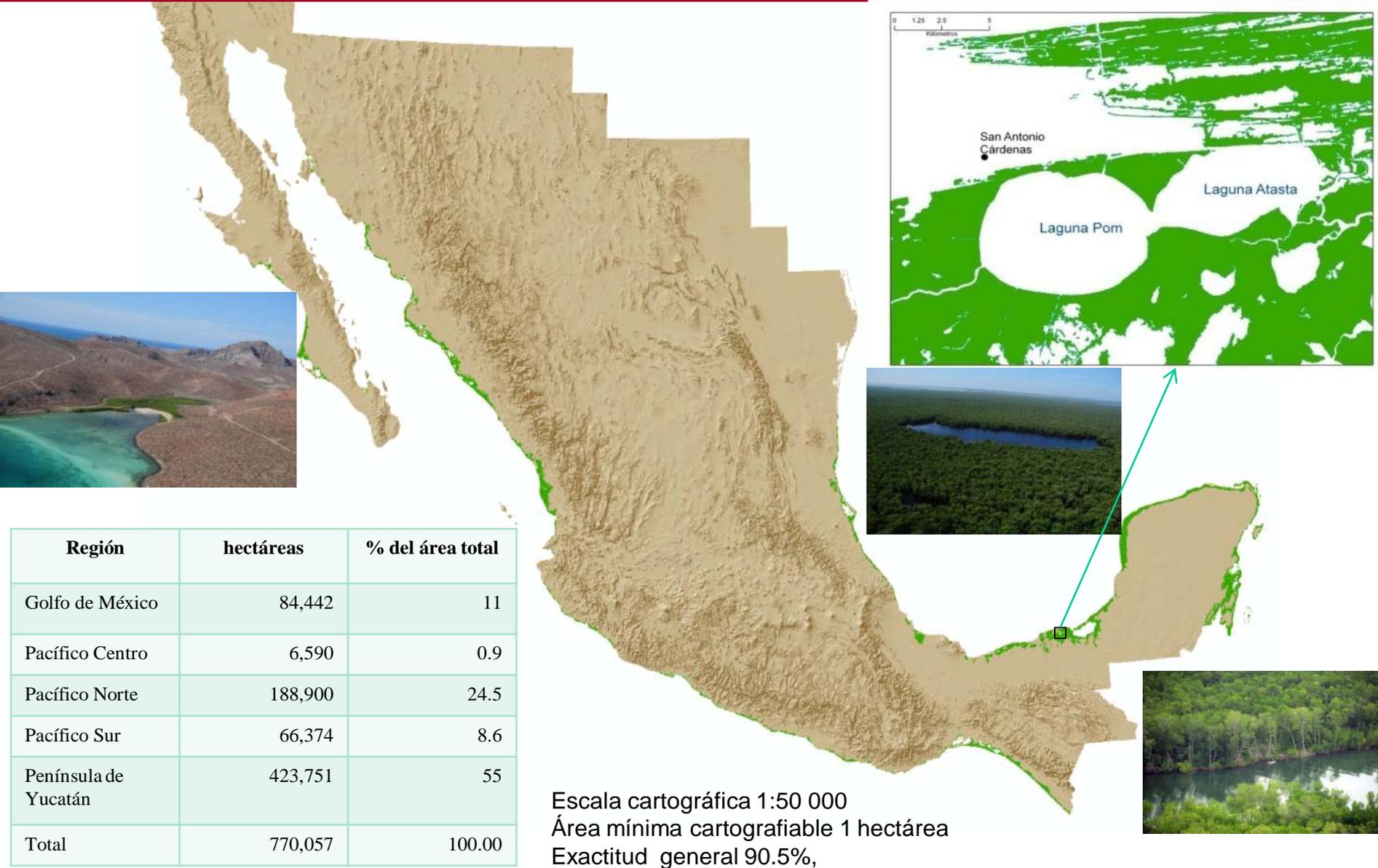
Fotografías Vertical y panorámica de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas. En rojo se muestra el punto de la coordenada central.



Fotos: CONABIO-SEMAR. Fotógrafos: José Díaz y Joanna Acosta.

Resultados

Mapa de la distribución del manglar en México



Región	hectáreas	% del área total
Golfo de México	84,442	11
Pacífico Centro	6,590	0.9
Pacífico Norte	188,900	24.5
Pacífico Sur	66,374	8.6
Península de Yucatán	423,751	55
Total	770,057	100.00

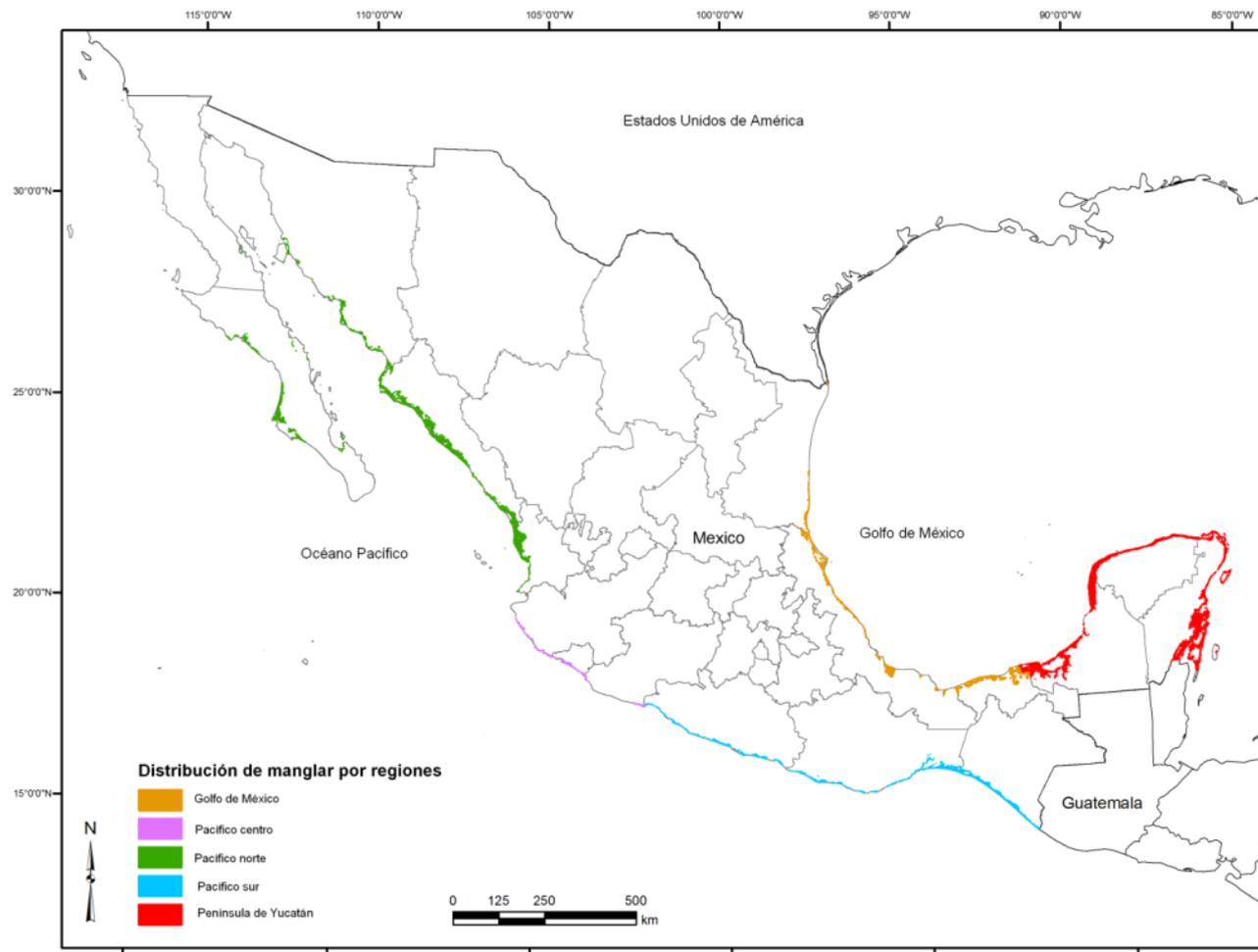
Escala cartográfica 1:50 000
 Área mínima cartografiada 1 hectárea
 Exactitud general 90.5%,



2da Etapa: Estimar la tasa de cambio e identificar los principales agentes de transformación de los manglares de la República Mexicana en los últimos 30 años.

Área de estudio

Los manglares de México más 5 km de zona de influencia



Métodos

Mapas 2005: Clasificación Supervisada y no supervisada

Evaluación de exactitud Mapa 2005.

Matrices de confusión ponderadas.

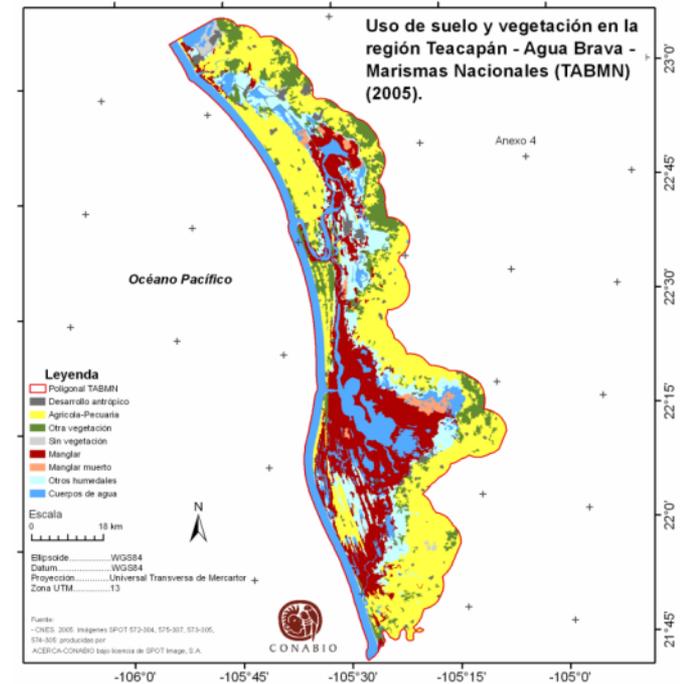
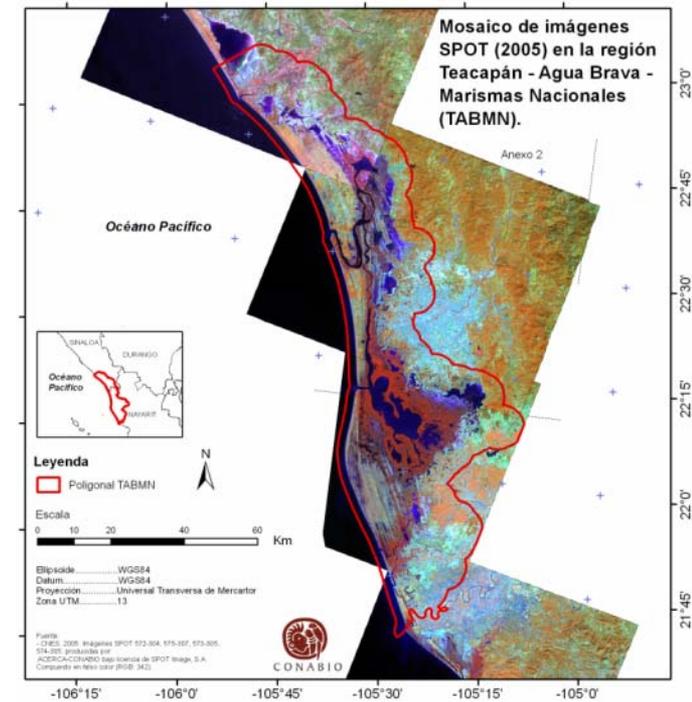
Vuelos en helicoptero SEMAR-CONABIO

Muestreo sistemático

Fotos 3-4 segundos

12.3 megapíxeles

Coordenada central



Métodos

Detección de procesos de cambio

Análisis multitemporal posclasificatorio (Sobreposición de mapas de fechas diferentes)

Matrices de cambio

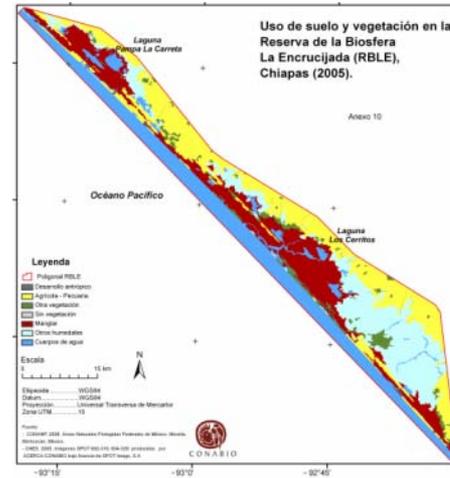
Tasas de cambio

$$\delta_n = \left(\frac{S_2}{S_1} \right)^{1/t} - 1$$

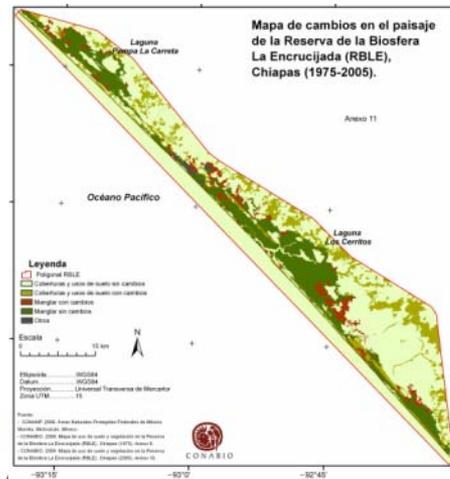
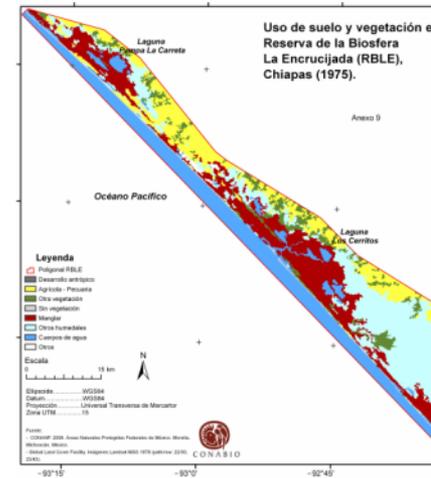
δ_n

Tasa de cambio anual (para expresar en % hay que multiplicar por 100), S_1 superficie de las coberturas en la fecha inicial, S_2 superficie de las coberturas en 2005, t periodo de tiempo analizado

2005



1970s



Mapa cambios 1970s-2005



Métodos (Identificación de sitios prioritarios)

Ficha de criterios

-Valor biológico

- Amenazas que enfrenta

- Agentes de destrucción y/o perturbación

-Criterios de oportunidad de conservación y de rehabilitación

-Criterios del sistema de protección actual en México

Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica			
Ficha de información técnica			
Nombre del sistema:			
Estado:			
Coordenadas extremas		x	y
	Superior izquierda		
	Inferior derecha		
a) CRITERIOS			
Criterios de valor biológico		Valor asignado	Posibles valores:
1. Extensión del área de manglar			0 = < 10 km ² (< 1000 ha) 1 = 10 a 100 km ² (1 000 a 10 000 ha) 2 = 100 a 1 000 km ² (10 000 a 100 000 ha) 3 = >1 000 km ² (> 100 000 ha)
2. Integridad ecológica funcional del área			0 = no se conoce 1 = muy bajo 2 = bajo 3 = medio 4 = alto
3. Importancia de su función como corredor biológico entre áreas			0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto
4. Presencia de fenómenos naturales "extraordinarios"			0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante
5. Presencia de endemismos			0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto
6. Riqueza específica			0 = no se conoce 1 = bajo 2 = medio 3 = alto
7. Centros de origen y diversificación natural			0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante
8. Centros de domesticación y/o mantenimiento de especies útiles			0 = no se conoce 1 = poco importante 2 = importante 3 = muy importante



Métodos (Identificación de sitios prioritarios)

Ficha caracterización



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

“Nombre”

(Para el llenado de la ficha sugerimos consultar la guía de llenado)

Nombre del sitio:

Nombres locales del sitio:

Región:

Identificador:

a) Ubicación del sitio (Anexo 1)

Coordenadas extremas

Geográficas

Superior izquierda
 Latitud Norte:
 Longitud Oeste:
 Inferior derecha
 Latitud Norte:
 Longitud Oeste:

Proyectadas en Cónica Conforme de Lambert

Superior izquierda
 Y:
 X:
 Inferior derecha
 Y:
 X:

Estado(s):

Municipio(s):

Sitios y puntos de referencia:

b) Características físicas

Aspectos climatológicos

Clima:

Estacionalidad:

Historia de huracanes y tormentas tropicales:

Aspectos fisiográficos y tipos de suelo

Provincia y subprovincia fisiográfica:

Tipos de suelos:

- Salinidad del agua intersticial:
- Condiciones de reducción-oxidación:
- pH (Potencial de hidrógeno):

Geología:

Aspectos hidrográficos

Cuenca y subcuenca:

Principales cuerpos lagunares:

Principales aportes de agua al sistema:

Tipo de marea (consultar Anexo A):

Tipo de humedal (consultar Anexo B):

Ubicación del sitio
 Características físicas
 Características socioeconómicas
 Usos de las especies
 Descripción biológica
 Importancia biológica características
 Estructura
 Impactos y amenazas
 Procesos de transformación
 Conservación y manejo

} Manglar



110°0'0"W 100°0'0"W 90°0'0"W

Sitios prioritarios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica a nivel nacional



30°0'0"N 20°0'0"N

Simbología

-  Sitios de la región Golfo de México
-  Sitios de la región Pacífico Norte
-  Sitios de la región Pacífico Sur
-  Sitios de la región Península de Yucatán
-  Sitios de la región Pacífico Centro

81 sitios - 75% de los manglares del país

Fuente:

Especialistas en manglar - Colaboración interinstitucional - CONABIO. 2008. Sitios prioritarios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica

Métodos (Integración de la información en el geoportal de la CONABIO)

The screenshot displays the ArcMap interface with the following components:

- Title Bar:** RGM.mxd - ArcMap - ArcView
- Toolbars:** Standard ArcGIS toolbars for navigation and editing.
- Layers Panel:**
 - Fotos_cw
 - buffer500m_pais
 - usv250ks3cd_gmu
 - edosa_deMun05cw
 - Union_nacional_fir
 - usv250ks3cd_gmu
 - usv250ks3cd_gmu
 - usv250ks3cd
 - gm_utm_15_zona
- ArcToolbox:** A comprehensive list of tools including 3D Analyst Tools, Analysis Tools, Cartography Tools, Conversion Tools, Coverage Tools, Data Interoperability Tools, Data Management Tools, Geostatistical Analysis Tools, Linear Referencing Tools, Multidimension Tools, Network Analyst Tools, Samples, Server Tools, and Spatial Analyst Tools.
- Main Map View:** A map showing a complex landscape with a river network. Numerous points are labeled with DSC IDs (e.g., DSC_0001.jpg, DSC_0002.jpg, etc.). A blue line represents a boundary or path. Two yellow arrows point from the map to two inset images.
- Legend:** A legend for the map layers, showing a blue square for Layer_1 and a list of image files (e.g., 603_313_8541_ref, 602_314_2503200, etc.).
- Inset Images:** Two inset images showing detailed views of the landscape. The top-left inset shows a dense green forest. The bottom-right inset shows a river winding through a green landscape.



Agradecimientos

Instituciones	Acrónimos
Agencia Aeroespacial Alemana	AAA
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

