



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

FICHA DE CARACTERIZACIÓN

Nombre del sitio: San Ignacio – Navachiste – Macapule

Nombres locales del sitio: San Ignacio

Región: Pacífico Norte

Identificador: PN08

a) Ubicación del sitio (Anexo 1)

Coordenadas extremas

Geográficas

Superior izquierda

Latitud Norte: 25.618381

Longitud Oeste: 108.951846

Inferior derecha

Latitud Norte: 25.275685

Longitud Oeste: 108.458474

Proyectadas en Cónica Conforme de Lambert

Superior izquierda

Y: 2,907,627.680507

X: 1,304,571.953669

Inferior derecha

Y: 2,868,237.758684

X: 1,353,226.789679

Estado(s)¹: Sinaloa

Municipio(s)²:

- Ahome
- Guasave

Sitios y puntos de referencia¹⁴:

- Localidad de San Ignacio
- Localidad El Huitussi
- Localidad El Tortugo
- Localidad Boca del Río
- Localidad Las Glorias

b) Características físicas

Aspectos climatológicos

Clima³:

BW(h')w (84.05 %)

Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C

Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual

BSo(h')w (15.95 %)

Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C

Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual

Estacionalidad:

Historia de huracanes y tormentas tropicales⁴:

- Tormenta tropical Katrina, 12 de agosto de 1971, aprox. 45 km/hr de velocidad de vientos
- Huracán Paine categoría 1, 1 de octubre de 1986, aprox. 80 km/hr de velocidad de vientos

Aspectos fisiográficos y tipos de suelo

Provincia y subprovincia fisiográfica⁵:

- Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa

Tipos de suelos*⁶:

- Solonchak (64.20 %)
- Vertisol (20.03 %)
- Regosol (11.80 %)
- Litosol (3.83 %)

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

- Salinidad del agua intersticial: sin datos
- Condiciones de reducción-oxidación: sin datos
- pH (potencial de hidrógeno): para zonas de manglar se reportan valores entre 8.4 y 8.6⁴⁴

Geología⁷: omitiendo los cuerpos de agua.

Aluvial (45.25 %)
Lacustre (39.14 %)
Andesita-Brecha volcánica intermedia (5.30 %)
Litoral (4.36 %)
Eólico (2.90 %)
Basalto-Brecha volcánica básica (1 %).

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

Aspectos hidrográficos

Cuenca y subcuenca^{8*}:

Estero La Ropa (29.37 %)

Estero Colorado (23.19 %)

Estero Cohui (15.03 %)

Estero Los Algodones (9.62 %)

Esteros Macapule (7.85 %)

Arroyo El Carrizo Grande (6.20 %)

Río Sinaloa (5.31 %)

Estero Tortugo (1.93 %)

Estero El Cuchillo (1.90 %)

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

Principales cuerpos lagunares⁹:

1. Marisma sin nombre (1,006 ha)
2. Canal San Antonio (297 ha)
3. Sin descripción (221 ha)
4. Zona sujeta a inundación (141 ha)
5. Lago sin nombre (58 ha)

Principales aportes de agua al

sistema^{9, 10, 11}: río Sinaloa y marea del océano Pacífico

Tipo de marea: mixta semidiurna³⁹

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

c) Características socioeconómicas

Población humana

Población total¹⁴:

- Población en el área de manglar: 0
- Población en la zona de influencia: 12,221

Número total de localidades¹⁴:

- Localidades en el área de manglar: 0
- Localidades en la zona de influencia: 37

Actividades socioeconómicas

- Pesca^{36,39,12}
- Ganadería¹²
- Acuicultura^{36,12}
- Agricultura⁴⁰⁻⁴⁴
- Ecoturismo (bajo)³⁹

Tenencia de la tierra: federal, privada y ejidal³⁹

Usos de las especies de manglar

- *Rhizophora mangle*: la leña tiene un uso doméstico, medicinal, de taninos para curtir y para realizar utensilios de cocina^{36,39}
- *Avicennia germinans*: tiene un uso doméstico en la construcción de azoteas, techos, paredes y vallas, también se consume como té y medicinal^{36,39}
- *Laguncularia racemosa*: se usa para la construcción de terrazas, techos, paredes, cercas y trampas para pescar^{36,39}
- *Conocarpus erectus*: tiene un uso doméstico principalmente como leña^{36,39}

d) Descripción biológica del sitio

Vegetación y especies características¹⁵, (Anexo 3)¹⁶

- Manglar
- Matorral sarco-crasicaule
- Matorral sarcocaule
- Mezquital
- Vegetación halófila

Fauna y especies características (Anexo 4)¹⁶

- *Sula nebouxii* (bobo pata azul)³⁸
- *Larus atricilla* (gaviota reidora)³⁸
- *Sterna máxima* (golondrina marina rea)³⁸
- *Haematopus palliatus* (ostero americano)³⁸
- *Balaenoptera* sp (ballenas)³⁸
- *Litopenaeus stylirostris* (camarón azul)³⁹

e) Importancia biológica del sitio

Servicios ambientales:

- Proporcionan sitios de refugio, abrigo, alimentación, reproducción y crianza para numerosas especies migratorias y residentes de aves, mamíferos y peces^{33,38,41}
- En las islas más grandes del sitio se reporta un número importante de especies anidantes³⁹. En la isla Pájaros se presenta la mayor cantidad de organismos anidantes, en especial *Phalacrocorax olivaceus* y *Fregata magnificen*, y otras especies con colonias de menor tamaño tales como *Ardea herodias*, *Cathartes aura*, *Pandion haliaetus* y *Caracara cheriway*
- Zona de crianza y alimentación de especies de camarón como: blanco (*Litopenaeus vannamei*), azul (*L. stylirostris*) y cristal (*Farfantepenaeus brevisrostris*); de las jaibas verde (*Callinectes bellicosus*) y café (*C. toxotes*); y de decenas de especies de peces, entre ellas la sardina^{38,39}
- Sirve como sitio de amortiguamiento por inundaciones y huracanes³⁷

Función como corredor biológico:

- Principalmente como corredor biológico de aves^{33,38,45}

Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección:

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

Riqueza específica:

- En un estudio que se realizó de flora en 18 islas de las lagunas de Navachiste y Macapule, se identificaron 258 especies, que se incluyeron en 1,841 géneros y 62 familias, siendo las mejor representadas: Fabaceae con 31 especies, Euphorbiaceae con 23 especies y Poaceae con 19, cactaceae con 18 y Asteraceae con 17 especies³³
- Se reporta 99 especies de moluscos, 43 de aves, 14 de reptiles, 22 de crustáceos, 9 de mamíferos y alrededor de 140 especies de peces³⁹

Importancia del sitio para el ciclo biológico de diferentes especies:

- Es utilizado como hábitat por especies de peces, crustáceos y aves⁴⁵

f) Características del manglar

Superficie del manglar ¹⁷	Especies de manglar y nombres locales:	Altura media de los árboles:	Tipo de manglar:
<p>Para 1985 en km² : 108.39 (10,839 ha)</p> <p>Para 2005 en km² : 103.74 (10,374 ha)</p> <p>Para 2010 en km² : 103.74 (10,374 ha)</p> <p>Porcentaje a nivel regional (2010): 5.70</p> <p>Porcentaje a nivel nacional (2010): 1.36</p> <p>Fuente y año: Rodríguez-Zúñiga, <i>et al</i>, 2013¹⁷</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: Chirigote³⁶ ▪ <i>Avicennia germinans</i>: Cenizo o Prieto³⁶ ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: Mangle rojo, Colorado, Canaral³⁶ y Candelon³⁹ ▪ <i>Conocarpus erectus</i>: Botoncillo³⁶. 	Sin datos	Sin datos

Estructura de la comunidad vegetal (Anexo 2)

Altura (m): Sin datos	Densidad (árboles/ha)*³⁴: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Densidad total: 7,119.27 	Área basal(m²/ha)*³⁴: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 4.72 ▪ <i>Avicennia germinans</i>: 8.81 ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 5.1 ▪ Total: 12.35
Densidad relativa (%): Sin datos	Dominancia relativa (%)*³⁴: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 21.27 ▪ <i>Avicennia germinans</i>: 68.91 ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 9.82 	Frecuencia relativa (%): Sin datos
Valor de importancia*³⁴ <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 77 ▪ <i>Avicennia germinans</i>: 147 ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 76 		Valor de importancia relativo (%)*³⁴ <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 25.7 ▪ <i>Avicennia germinans</i>: 49 ▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 25.3

*Los datos de estructura fueron obtenidos a partir de los datos disponibles en la tesis de maestría "Estimación de la cobertura espacial y análisis de la estructura forestal del manglar en Sinaloa, México, aplicando técnicas de percepción remota" de la M. en C. Idalia Karina Monzalvo Santos. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM³⁴

g) Impactos y amenazas

Impactos directos

- Deforestación del manglar⁴⁴
- Fragmentación y pérdida de hábitat de manglar³⁸
- Ocasionalmente colecta de leña¹²

Impactos indirectos

- Construcción de granjas camaronícolas que ocupan un gran gasto de agua al año y que es devuelto al sistema cargado de materia orgánica y sedimentos, causando serios problemas al manglar⁴⁴
- Alteración del flujo hidrológico¹² del sistema por la construcción de los canales de llamada para las granjas camaronícolas y por el bombeo de alrededor de 689 millones de m³ por ciclo de cultivo³⁹
- Contaminación por aguas residuales, industriales, residuos sólidos y agroquímicos^{38,40,41,45}
- Daño por embarcaciones, puertos pesqueros, transporte de pasajeros y rutas comerciales³⁸
- Desecación de pantanos y canales para uso agrícola⁴⁴
- Erosión por procesos litorales de las bocas³⁸
- Incremento en la cantidad de material inorgánico y orgánico a los sus sistemas lagunares⁴⁰
- Azolvamiento^{38,43,39,12}
- Desestabilización de la dinámica hidrológica por la elevada tasa de azolvamiento⁴³

Fenómenos naturales

- La gran cantidad de islas que se han formado por depositación de arenas, afectan la dinámica hidráulica del sistema^{39,12}

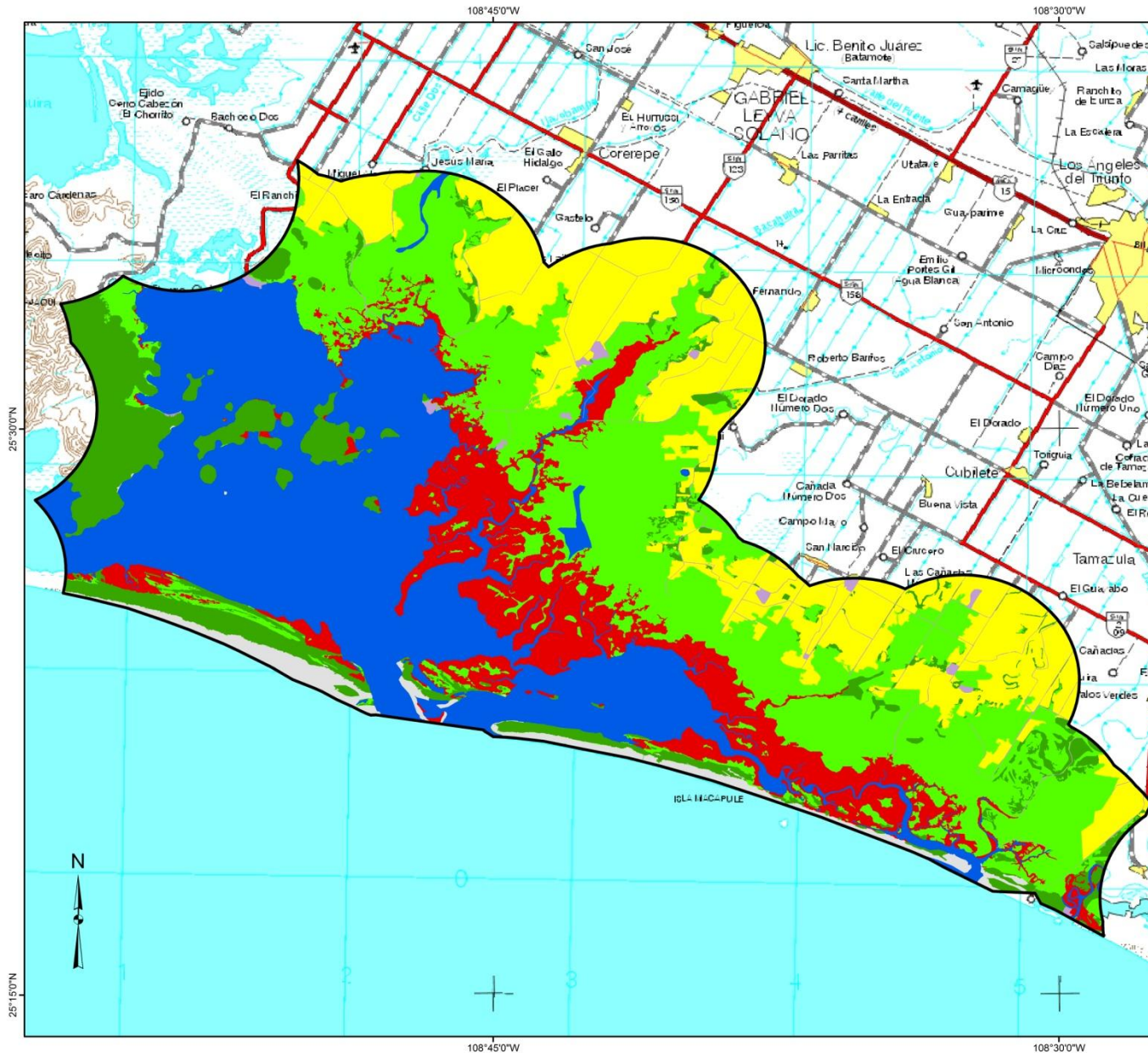
Amenazas

- Incremento de la población en las áreas costeras de Sinaloa⁴⁰
- Incremento de agricultura y acuicultura^{38,39}
- Cambio de uso de suelo⁴⁰
- Acumulación de sedimentos en las zonas agrícolas y tierras altas, lo que modifica el patrón de inundación⁴⁴
- El crecimiento de la acuicultura puede involucrar cambios en el uso de suelo y en la dinámica hidrológica, pudiendo provocar modificaciones en la comunidad de manglar y su cobertura³⁶
- Desplazamiento de coberturas naturales como selva y vegetación halófila³⁹
- Modificación del entorno por la construcción de estanques litorales y construcción de presas, puertos pesqueros y petroleros^{38,44}
- Introducción de especies exóticas como la planta el vidrillo (*Mesembryanthemum* sp.) y la malva (*Malva parviflora*), que han desplazado a especies nativas de las islas de San Ignacio Navachiste, llegando a ser dominantes³⁹
- Falta de ordenamiento para el acceso al recurso camarón y conflictos entre pescadores ribereños locales³⁸

h) Procesos de transformación del manglar

A continuación se presentan los mapas de Uso de suelo y vegetación para el sitio de manglar San Ignacio – Navachiste – Macapule, Sinaloa, para los años 1985, 2005 y 2010. También se muestran los mapas cambios entre los años mencionados y una tabla con la información de las coberturas durante el periodo de estudio.

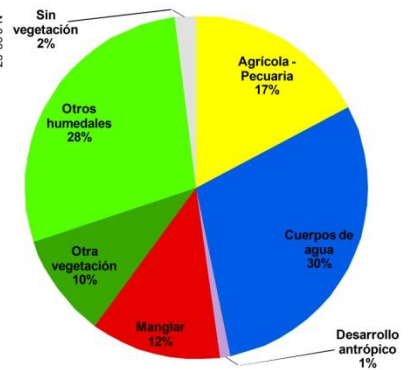
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica San Ignacio - Navachiste - Macapule, Sinaloa (1985)



Uso de suelo y vegetación 1985

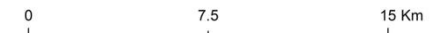
- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin vegetación
- Manglar
- Otros humedales
- Cuerpos de agua

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 1985



Fuente:

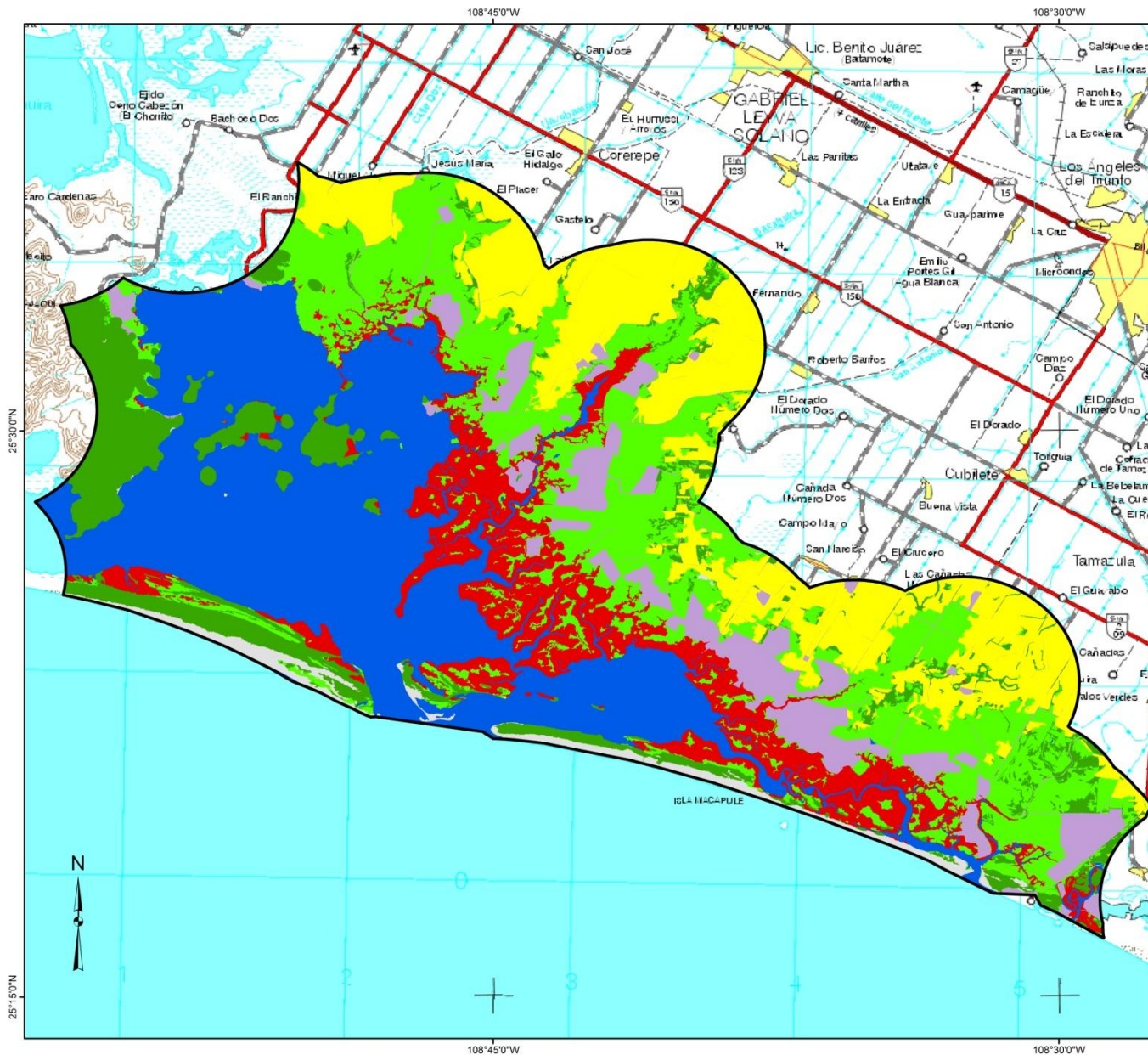
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Norte (1985). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI, 1998. Carta topográfica digital G12-9 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
Zona 12. Datum:WGS84



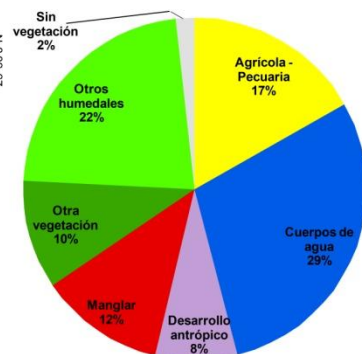
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica San Ignacio - Navachiste - Macapule, Sinaloa (2005)



Uso de suelo y vegetación 2005

- Agrícola - Pecuaria
- Cuerpos de agua
- Desarrollo antropico
- Manglar
- Otra vegetacion
- Otros humedales
- Sin vegetacion

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2005



Fuente:

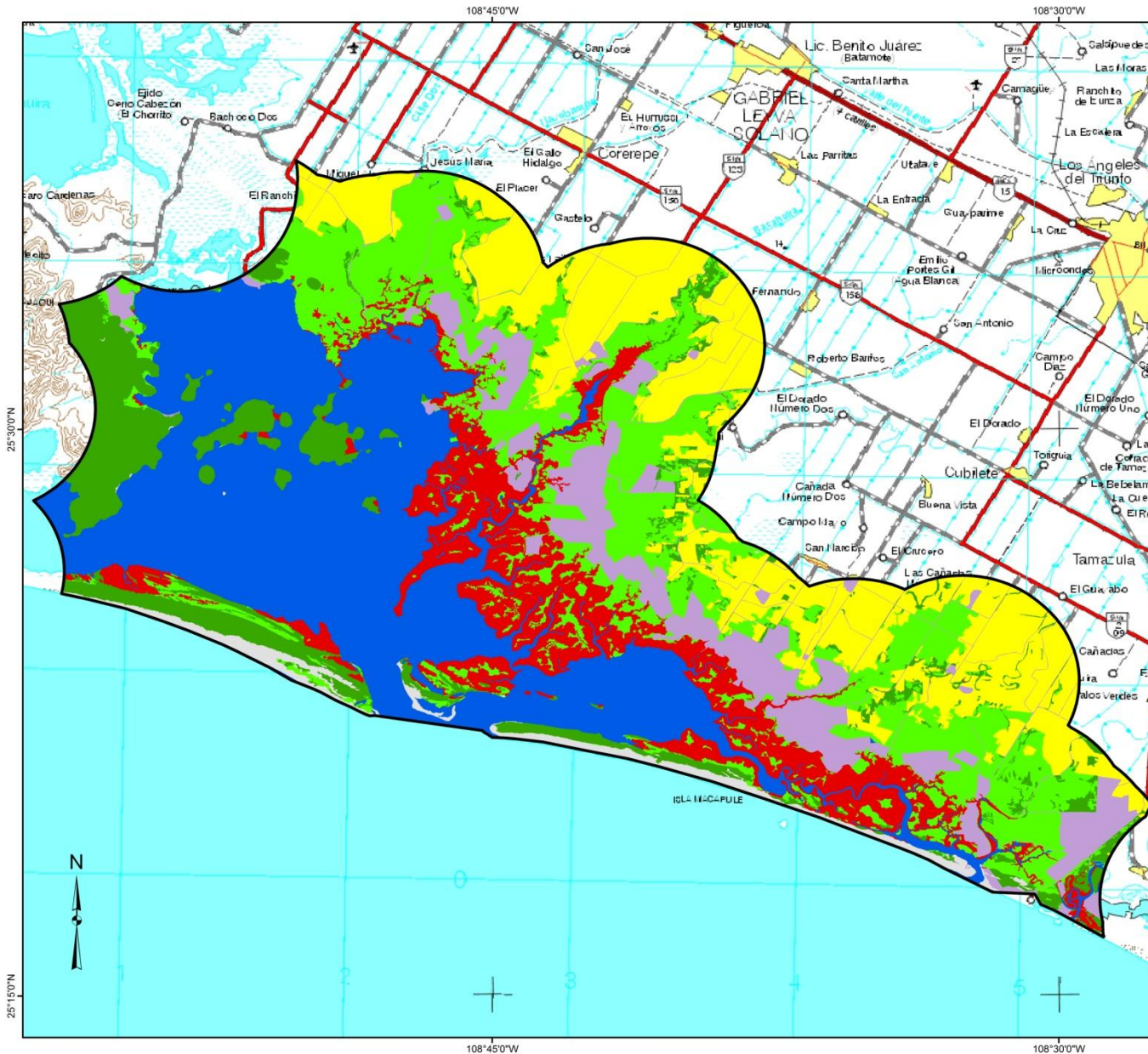
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Norte (2005). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI, 1998. Carta topográfica digital G12-9 Escala 1:250,000.

0 7.5 15 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
Zona 12. Datum: WGS84



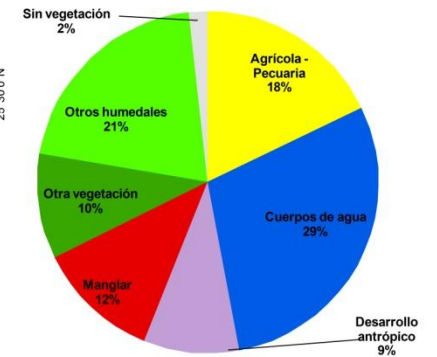
Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica San Ignacio - Navachiste - Macapule, Sinaloa (2010)



Uso de suelo y vegetación 2010

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

Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2010



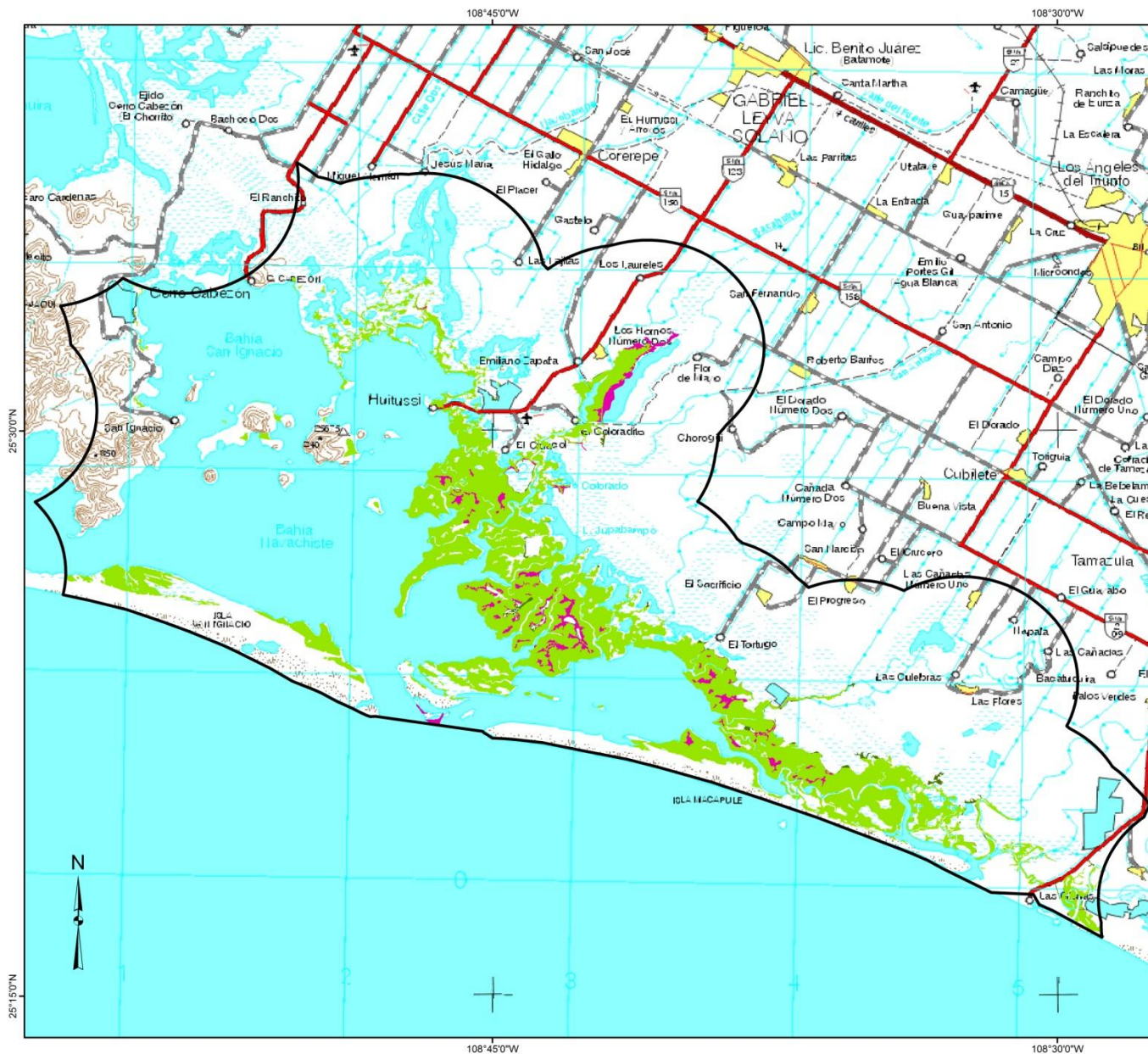
Fuente:
 -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Norte (2010). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
 -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
 - INEGI, 1998. Carta topográfica digital G12-9 Escala 1:250,000.

0 7.5 15 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
 Zona 12. Datum: WGS84



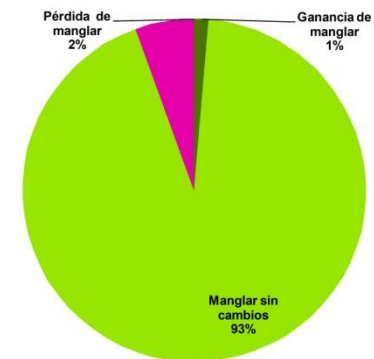
Cambios de manglar de 1985 a 2005 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica San Ignacio - Navachiste - Macapule, Sinaloa



Cambios de manglar de 1985-2005

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

Porcentajes de cambios de manglar de 1985 a 2005



Fuente:

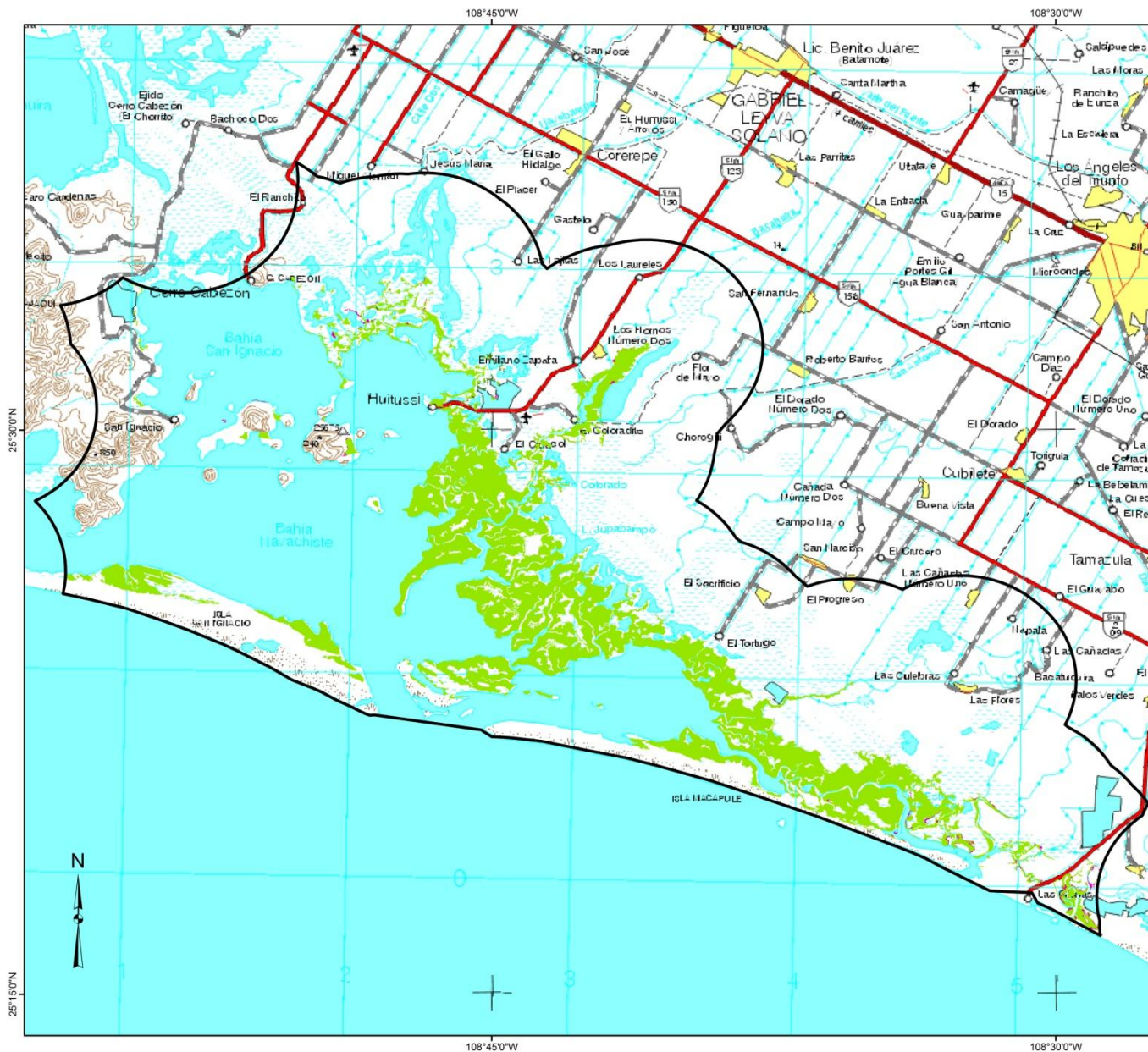
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Cambios de la superficie de los manglares en México (1985-2005). Escala 1:50,000. CONABIO, México
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI, 1998. Carta topográfica digital G12-9 Escala 1:250,000.

0 7.5 15 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
Zona 12. Datum:WGS84



Cambios de manglar de 2005 a 2010 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica San Ignacio - Navachiste - Macapule, Sinaloa



Cambios de manglar de 2005-2010

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

Porcentajes de cambios de manglar de 2005 a 2010



Fuente:
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Cambios de la superficie de los manglares en México (2005-2010). Escala 1:50,000. CONABIO, México
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
 - INEGI. 1998. Carta topográfica digital G12-9. Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator.
 Zona 12. Datum: WGS84



Tabla 1. Extensión del uso de suelo y vegetación en San Ignacio - Navachiste - Macapule, Sinaloa

Clase	1985		2005		2010		Ganancias-Pérdidas (1985 a 2005)	Ganancias-Pérdidas (2005 a 2010)
	ha	%	ha	%	ha	%	Netas (+/-)	Netas (+/-)
1.- Desarrollo antrópico	883	1	6,847	8	8,019	9	5,964	1,172
2.- Agrícola - Pecuaria	15,257	17	14,820	17	15,748	18	-437	928
3.- Otra vegetación	8,607	10	9,048	10	8,721	10	441	-326
4.- Sin vegetación	1,771	2	1,570	2	1,592	2	-202	23
5.- Manglar	10,839	12	10,374	12	10,314	12	-465	-60
7.- Otros humedales	24,877	28	19,851	22	18,139	21	-5,026	-1,712
8.- Cuerpos de agua	26,112	30	25,836	29	25,813	29	-276	-23
Total	88,346	100	88,346	100	88,346	100*		

Todas las cifras fueron redondeadas a números enteros

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

i) Conservación y manejo

Estado de conservación del manglar: bajo a medio

Presencia de grupos organizados:

- Instituto de Ciencias del mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán
- Instituto Politécnico Nacional Guasave, Sinaloa CICIMAR³³
- Universidad Autónoma de Sinaloa^{33,43}
- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)³⁹
- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Mazatlán³⁶
- 25 cooperativas de producción pesquera³⁹
- SEMARNAT⁴⁴
- CONAPESCA⁴⁴
- Grupos de conservación comunitaria en Sinaloa⁴²

Instrumentos legales y de planeación en el sitio:

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

Proyectos de conservación, restauración o rehabilitación del manglar:

- Restablecimiento de las condiciones hidrológicas de la laguna de Navachiste⁴⁴
- Forestación de isletas de dragado en la bahía de Navachiste, Sinaloa. Los objetivos principales del proyecto fueron la creación de isletas de dragado (tarquinas) dentro del sistema lagunar para recuperar la dinámica hidrológica y mejorar la producción de pesquerías; estabilizar los sedimentos e incrementar la vida media de los canales artificiales, por medio de forestación con mangles negro y rojo; aumentar la extensión del hábitat de manglar^{44,43}

Categorías de priorización del sitio:

- **Área Natural Protegida**¹⁸: sí (10 % del sitio de manglar). Zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre Islas del Golfo de California
- **Región Terrestre Prioritaria**¹⁹: sí (83 % del sitio de manglar). RTP Marismas Topolobampo – Caimanero
- **Región Marina Prioritaria**²⁰: no
- **Región Hidrológica Prioritaria**²¹: sí (71 % del sitio de manglar). RHP Bahía de Ohuira – Ensenada Pabellón
- **Área de Importancia para la Conservación de las Aves**²²: sí (58 % del sitio de manglar). Bahía Navachiste
- **Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero)**²³: sí (61 % del sitio de manglar). Corredor pesquero estero Tobarí – Bahía Santa María
- **Ramsar**²⁴: sí (69 % del sitio de manglar). Sistema Lagunar Navachiste Macapule

Elementos biológicos que hacen único a este sitio

A nivel global:

Sin descripción

A nivel regional:

Sin descripción

A nivel local:

Sin descripción

Argumento central por el cual se debe conservar este sitio:

Sin descripción

j) Observaciones generales

- El sistema San Ignacio – Navachiste – Macapule registra las extensiones de manglar más grandes para el estado de Sinaloa³⁴
- El sistema San Ignacio – Navachiste – Macapule pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC11 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California, donde se considera que la unidad tiene una aptitud alta de conservación debido a su alta biodiversidad, zona de distribución de aves marinas, distribución de especies marinas, distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación. También se considera que tiene un nivel de vulnerabilidad muy alto, debido a su muy alta fragilidad y muy alto nivel de presión³⁵

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

Nombre	Profesión	Institución	Experiencia	Teléfono y correo electrónico
M. en C. Joanna Acosta Velázquez	Biología	CONABIO	9 años	jacosta@conabio.gob.mx
Biól. Alma Delia Vázquez Lule	Biología	CONABIO	3 años	avazquez@conabio.gob.mx

Referencias citadas

1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2003. División política estatal de México 1:250,000. Extraído de Conjunto de datos vectoriales y toponimia de la carta topográfica. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (1999). y Marco Geoestadístico Municipal, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). Escala 1:250,000.
2. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2006. División municipal de México, 2005. Escala 1:250,000.
3. García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Climas. Escala 1:1,000,000.
4. Centro Nacional de Prevención de Desastres. 2008. Buscador de trayectorias de ciclones CENAPRED. Consultado en: www.cenapred.unam.mx.
5. Cervantes-Zamora, Y.; S. L. Cornejo-Olguín; R. Lucero-Márquez; J. M. Espinoza-Rodríguez; E. Miranda-Viquez y A. Pineda-Velázquez. 1990. Provincias Fisiográficas de México. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
6. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Conjunto de datos vectoriales edafológicos. Escala 1:250,000 Serie I. Continuo nacional. Escala 1:250,000.
7. Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:250,000. Rasgo rocas. Escala 1:250,000.
8. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional de Agua. 2007. Cuencas hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250,000. Elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F.
9. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2007. Cuerpos de agua de México, con descripción y nombre. Modificado de Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática carta topográfica. Escala 1:250,000.
10. Comisión Nacional del Agua. 1998. Inventario de cuerpos de agua y humedales de México. Escala 1:250,000.
11. Maderey-R, L. E. y C. Torres-Ruata. (1990), "Hidrografía". Extraído de Hidrografía e hidrometría, IV.6.1 (A). Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México
12. Cid-Becerra, J. y J. Acosta-Velázquez. Criterios para la selección del sitio de manglar San Ignacio – Navachiste – Macapule, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
13. Aguilar, V.; M. Herzig y A. Córdoba. 2007. Propuesta de clasificación de humedales para el Inventario Nacional de Humedales. Documento de trabajo para el Grupo Interinstitucional del Inventario Nacional de Humedales. México.
14. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Localidades de la república mexicana 2005. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. II conteo de población y vivienda 2005.
15. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – Dirección General de Geografía – INEGI (ed.). 2005b. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000, Serie III. Continuo Nacional. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Aguascalientes, Ags., México.

16. CONABIO. Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. Consultado en SNIB-CONABIO en marzo de 2008.
17. Rodríguez-Zúñiga, M. T.; C. Troche-Souza; A. D. Vázquez-Lule; J. D. Márquez-Mendoza; B. Vázquez-Balderas; L. Valderrama-Landeros; S. Velázquez-Salazar; M. I. Cruz-López; R. Ressler; A. Uribe-Martínez; S. Cerdeira-Estrada; J. Acosta-Velázquez; J. Díaz-Gallegos; R. Jiménez-Rosenberg; L. Fueyo-Mac Donald y C. Galindo-Leal. 2013. Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.
18. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2008. Áreas Naturales Protegidas Federales de México. Morelia, Michoacán, México.
19. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2004. Regiones terrestres prioritarias. Escala 1:1,000,000. México.
20. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Escala 1:4,000,000. México. Financiado por USAID-Packard Foundation-CONABIO-WWF-FMCN.
21. Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Escala 1:4,000,000 México.
22. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Escala 1:250,000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA.
23. CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA. 2007. Sitios Marinos Prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:1,000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.
24. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2008. Sitios Ramsar en México. Morelia, Michoacán. México.
25. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 1988. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario oficial, 28 de enero de 1988.
26. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario oficial, 3 de julio de 2000.
27. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo. Diario Oficial, 30 de diciembre de 2010.
28. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Diario oficial, 10 de abril de 2003.
29. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 2007. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 323 pp.
30. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2008. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012. Diario oficial, 21 de enero de 2008.
31. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable. 2007. Programa Especial concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. 125 pp.
32. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2005. Acuerdo por el que se establece las Reglas de Operación para el Programa de Desarrollo Regional Sustentable. Decretado el 1 de junio de 2005. Consultado en: <http://www.semarnat.gob.mx/leyesy normas/Pages/acuerdos.aspx>. Accesado el 25 de febrero de 2009.
33. Díaz, J. S.; A. E. Meling-López y D. C. Escobedo-Urías. 2009. Vegetación y flora de 18 islas de las lagunas Navachiste y Macapule, norte de Sinaloa. Consultado en: http://www.ine.gob.mx/descargas/ord_ecol/1bienio_oemgc_res_jdiaz_et al.pdf. Accesado el 18 de octubre de 2009.
34. Monzalvo-Santos, I. K. 2006. Estimación de la cobertura espacial y análisis de la estructura forestal del manglar en Sinaloa, México, aplicando técnicas de percepción remota. Maestría en Ciencias del Mar y Limnología. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mazatlán, Sinaloa. 74 pp.
35. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2006. Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Diario oficial, 15 de diciembre de 2006.
36. Hernández-Cornejo, R.; N. Koedam; A. Ruiz-Luna; M. Troell y F. Dahdouh-Guebas. 2005. Remote sensing and ethnobotanical assessment of the mangrove forest changes in the Navachiste – San Ignacio – Macapule

lagoon complex, Sinaloa, Mexico. *Ecology and Society* 10(1): 16. Consultado en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss1/art16/>. Accesado el 18 de octubre de 2009.

37. Agraz-Hernández, C.M., y F. J. Flores-Verdugo, 2004. Creación y restauración de ecosistemas de manglar. Principios básicos. In: Moreno-Cassasola, P. (Ed.). Manejo Integral de la Zona Costera: Un Enfoque Municipal. Consejo Estatal de Protección al Ambiente del Gobierno de Estado de Veracruz y el Instituto de Ecología, A. C.
38. CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Corredor pesquero Estero Tobarí – Bahía de Santa María. CONABIO-CONANP-TNC-Pronatura. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura. México.
39. Ramsar. 2007. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Sistema Lagunar San Ignacio – Navachiste – Macapule. Consultado en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/>. Accesado el 16 de octubre de 2008.
40. Escobedo-Urías, D.; A. Martínez-López; A. Jiménez-Illescas, A. E. Ulloa-Pérez y A. Zavala-Norzagaray. 2007. Intercambio de carbono orgánico particulado del sistema lagunar San Ignacio – Navachiste, Sinaloa, con el mar adyacente. En: Hernández de la Torre, B. Y G. Gaxiola-Castro. 2007. Carbono en ecosistemas acuáticos de México. INE. México, D.F. 580 pp.
41. Escobedo-Urías, D.; M. T. Hernández-Real; N. Herrera-Moreno; A. E. Ulloa-Pérez y Y. Chiquete-Ozono. 1999. Calidad bacteriológica del Sistema Lagunar de San Ignacio Navachiste, Sinaloa. *Ciencia y Mar*. Universidad del Mar, Oaxaca III (9): 17–27.
42. Machado-Gálvez, F.; J. G. Torres-Torner y C. García-Chavelas. 2009. La participación comunitaria en la conservación de las islas del Golfo de California en Sinaloa. Consultado en: <http://www.congresoanps.gob.mx/download.php?f=memorias/EXTENSOS/RFOe/RFO1507e-18.pdf>. Accesado el 18 de octubre de 2009.
43. Cervantes, V.; J. Carabias; V. Arriaga. 2008. Evolución de las políticas públicas de restauración ambiental, en *Capital natural de México*, vol. III: *Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad*. Conabio, Mexico, pp. 155-226.
44. Benítez-Pardo, D. 2007. Forestación artificial con mangles en isletas de dragados en una región semiárida de México. Tesis doctorado en Ciencias marinas. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. La Paz, Baja California Sur. 104 pp.
45. Carrera-González, E. Y G. De la Fuente de León. 2003. Inventario y clasificación de humedales en México, Parte I. DUMAC, México. 239 pp.

Anexos

Anexo 1: [Mapa con la ubicación de San Ignacio – Navachiste – Macapule](#)

Anexo 2: [Catálogo fotográfico](#)

Anexo 3: [Listado de algas y plantas presentes en San Ignacio – Navachiste – Macapule](#)

Anexo 4: [Listado de fauna invertebrada y vertebrada de San Ignacio – Navachiste – Macapule](#)

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

Forma de citar:

Acosta-Velázquez, J. y A. D. Vázquez-Lule. Caracterización del sitio de manglar San Ignacio – Navachiste – Macapule, en Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.