



## 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:**

**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)**<sup>1</sup>: Sinaloa

**Municipio(s)**<sup>2</sup>:

- Ahome
- Guasave

##### Sitios y puntos de referencia<sup>14</sup>:

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

## b) Características físicas

### Aspectos climatológicos

#### Clima<sup>3</sup>:

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 tropicales<sup>4</sup>:

- 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 fisiográfica<sup>5</sup>:

- Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa.

#### Tipos de suelos<sup>6</sup>:

- 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 8.6<sup>44</sup>

#### Geología<sup>7</sup>: 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<sup>8\*</sup>:

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 lagunares<sup>9</sup>:

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<sup>9, 10, 11</sup>: río Sinaloa y marea del océano Pacífico.

#### Tipo de marea: mixta semidiurna<sup>39</sup>

**Tipo de humedal<sup>13</sup>:** ámbito marino-costero de sistema estuarino con subsistema intermareal de clase humedal arbóreo.

### c) Características socioeconómicas

#### Población humana

##### Población total<sup>14</sup>:

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

##### Número total de localidades<sup>14</sup>:

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

#### Actividades socioeconómicas

- Pesca<sup>36,39,12</sup>
- Ganadería<sup>12</sup>
- Acuicultura<sup>36,12</sup>
- Agricultura<sup>40-44</sup>
- Ecoturismo (bajo)<sup>39</sup>

Tenencia de la tierra: federal, privada y ejidal<sup>39</sup>

### 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<sup>36,39</sup>.
- *Avicennia germinans*: tiene un uso doméstico en la construcción de azoteas, techos, paredes y vallas, también se consume como té y medicinal<sup>36,39</sup>.
- *Laguncularia racemosa*: se usa para la construcción de terrazas, techos, paredes, cercas y trampas para pescar<sup>36,39</sup>.
- *Conocarpus erectus*: tiene un uso doméstico principalmente como leña<sup>36,39</sup>.

### d) Descripción biológica del sitio

#### Vegetación y especies características<sup>15</sup>, (Anexo 3)<sup>16</sup>

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

#### Fauna y especies características (Anexo 4)<sup>16</sup>

- *Sula nebouxii* (Bobo pata azul)<sup>38</sup>
- *Larus atricilla* (Gaviota reidora)<sup>38</sup>
- *Sterna máxima* (Golondrina marina rea)<sup>38</sup>
- *Haematopus palliatus* (Ostero americano)<sup>38</sup>
- *Balaenoptera* sp (Ballenas)<sup>38</sup>
- *Litopenaeus stylirostris* (Camarón azul)<sup>39</sup>

## 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<sup>33,38,41</sup>.
- En las islas más grandes del sitio se reporta un número importante de especies anidantes<sup>39</sup>. 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 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<sup>38,39</sup>.
- Sirve como sitio de amortiguamiento por inundaciones y huracanes<sup>37</sup>.

### Función como corredor biológico:

- Principalmente como corredor biológico de aves<sup>33,38,45</sup>

### 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 protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001<sup>27</sup>. 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 especies<sup>33</sup>.
- Se reporta 99 especies de moluscos, 43 de aves, 14 de reptiles, 22 de crustáceos, 9 de mamíferos y alrededor de 140 especies de peces<sup>39</sup>.

### Importancia del sitio para el ciclo biológico de diferentes especies:

- Es utilizado como hábitat por especies de peces, crustáceos y aves<sup>45</sup>

**f) Características del manglar**

<p><b>Superficie del manglar<sup>17</sup></b></p> <p><b>Superficie en km<sup>2</sup>:</b> 100.56 (10,056 ha).</p> <p><b>Porcentaje a nivel regional:</b> 5.32</p> <p><b>Porcentaje a nivel nacional:</b> 1.31</p> <p><b>Fuente y año:</b> CNES. 2005 Imágenes SPOT 565-299 y 566-299 producidas por ASERCA-CONABIO bajo licencia de SPOT Image, S.A.</p>	<p><b>Especies de manglar y nombres locales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Rhizophora mangle</i>: Chirigote<sup>36</sup></li> <li>▪ <i>Avicennia germinans</i>: Cenizo o Prieto<sup>36</sup></li> <li>▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: Mangle rojo, Colorado, Canaral<sup>36</sup> y Candelon<sup>39</sup></li> <li>▪ <i>Conocarpus erectus</i>: Botoncillo<sup>36</sup>.</li> </ul>	<p><b>Altura media de los árboles:</b></p> <p>Sin datos</p>	<p><b>Tipo de manglar:</b></p> <p>Sin datos</p>
--	---	---	---

**Estructura de la comunidad vegetal (Anexo 2)**

<p><b>Altura (m):</b></p> <p>Sin datos</p>	<p><b>Densidad (árboles/ha)<sup>*34</sup>:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Densidad total: 7,119.27</b></li> </ul>	<p><b>Área basal(m<sup>2</sup>/ha)<sup>*34</sup>:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 4.72</li> <li>▪ <i>Avicennia germinans</i>: 8.81</li> <li>▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 5.1</li> <li>▪ Total: 12.35</li> </ul>	
<p><b>Densidad relativa (%):</b></p> <p>Sin datos</p>	<p><b>Dominancia relativa (%)<sup>*34</sup>:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 21.27</li> <li>▪ <i>Avicennia germinans</i>: 68.91</li> <li>▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 9.82</li> </ul>	<p><b>Frecuencia relativa (%):</b></p> <p>Sin datos</p>	
<p><b>Valor de importancia<sup>*34</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 77</li> <li>▪ <i>Avicennia germinans</i>: 147</li> <li>▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 76</li> </ul>		<p><b>Valor de importancia relativo (%)<sup>*34</sup></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Rhizophora mangle</i>: 25.7</li> <li>▪ <i>Avicennia germinans</i>: 49</li> <li>▪ <i>Laguncularia racemosa</i>: 25.3</li> </ul>	

\*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, UNAM<sup>34</sup>

## g) Impactos y amenazas

### Impactos directos

- Deforestación del manglar<sup>44</sup>
- Fragmentación y pérdida de hábitat de manglar<sup>38</sup>
- Ocasionalmente colecta de leña<sup>12</sup>

### 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 manglar<sup>44</sup>
- Alteración del flujo hidrológico<sup>12</sup> del sistema por la construcción de los canales de llamada para las granjas camaronícolas y por el bombeo de alrededor de 689 millones de m<sup>3</sup> por ciclo de cultivo<sup>39</sup>
- Contaminación por aguas residuales, industriales, residuos sólidos y agroquímicos<sup>38,40,41,45</sup>
- Daño por embarcaciones, puertos pesqueros, transporte de pasajeros y rutas comerciales<sup>38</sup>
- Desecación de pantanos y canales para uso agrícola<sup>44</sup>
- Erosión por procesos litorales de las bocas<sup>38</sup>
- Incremento en la cantidad de material inorgánico y orgánico a los sus sistemas lagunares<sup>40</sup>
- Azolvamiento<sup>38,43,39,12</sup>
- Desestabilización de la dinámica hidrológica por la elevada tasa de azolvamiento<sup>43</sup>

### Fenómenos naturales

- La gran cantidad de islas que se han formado por depositación de arenas, afectan la dinámica hidráulica del sistema<sup>39,12</sup>

### Amenazas

- Incremento de la población en las áreas costeras de Sinaloa<sup>40</sup>
- Incremento de agricultura y acuicultura<sup>38,39</sup>
- Cambio de uso de suelo<sup>40</sup>
- Acumulación de sedimentos en las zonas agrícolas y tierras altas, lo que modifica el patrón de inundación<sup>44</sup>
- 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 cobertura<sup>36</sup>
- Desplazamiento de coberturas naturales como selva y vegetación halófila<sup>39</sup>
- Modificación del entorno por la construcción de estanques litorales y construcción de presas, puertos pesqueros y petroleros<sup>38,44</sup>
- 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 dominantes<sup>39</sup>
- Falta de ordenamiento para el acceso al recurso camarón y conflictos entre pescadores ribereños locales<sup>38</sup>

#### **h) Procesos de transformación del manglar**

Esta información será proporcionada por la CONABIO a partir de los resultados que se obtengan de la segunda etapa del proyecto “Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo” de la CONABIO.

#### **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 CICIMAR<sup>33</sup>
- Universidad Autónoma de Sinaloa<sup>33,43</sup>
- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)<sup>39</sup>
- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Mazatlán<sup>36</sup>
- 25 cooperativas de producción pesquera<sup>39</sup>
- SEMARNAT<sup>44</sup>
- CONAPESCA<sup>44</sup>
- Grupos de conservación comunitaria en Sinaloa<sup>42</sup>

##### **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 28<sup>25</sup>.
- 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 ecológicos<sup>26</sup>.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, 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<sup>27</sup>.
- 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<sup>28</sup>.
- Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012)<sup>29</sup>.
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2007-2012)<sup>30</sup>.
- Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012<sup>31</sup>.
- Programa de Desarrollo Regional Sustentable<sup>32</sup>

#### Proyectos de conservación, restauración o rehabilitación del manglar:

- Restablecimiento de las condiciones hidrológicas de la laguna de Navachiste<sup>44</sup>
- 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<sup>44,43</sup>

#### Categorías de priorización del sitio:

- **Área Natural Protegida**<sup>18</sup>: si (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**<sup>19</sup>: si (83 % del sitio de manglar). RTP Marismas Topolobampo – Caimanero.
- **Región Marina Prioritaria**<sup>20</sup>: no
- **Región Hidrológica Prioritaria**<sup>21</sup>: si (71 % del sitio de manglar). RHP Bahía de Ohuira – Ensenada Pabellón.
- **Área de Importancia para la Conservación de las Aves**<sup>22</sup>: si (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)**<sup>23</sup>: si (61 % del sitio de manglar). Corredor pesquero estero Tobarí – Bahía Santa María.
- **Ramsar**<sup>24</sup>: si (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 Sinaloa<sup>34</sup>.
- 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 presión<sup>35</sup>

**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](http://www.cenapred.unam.mx).
5. Cervantes-Zamora, Y.; S. L. Cornejo-Olgín; R. Lucero-Márquez; J. M. Espinoza-Rodríguez; E. Miranda-Viquez y A. Pineda-Velázquez. 1990. Provincias Fisiográficas de México. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
6. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2000. Conjunto de datos vectoriales edafológicos. Escala 1:250,000 Serie I. Continuo nacional. Escala 1:250,000.
7. Dirección General de Geografía, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Conjunto de datos vectoriales geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:250,000. Rasgo rocas. Escala 1:250,000.
8. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional de Agua. 2007. Cuencas hidrográficas de México, 2007. Escala 1:250,000. Elaborada por Priego A.G., Isunza E., Luna N. y Pérez J.L. México, D.F.
9. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 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. Acosta-Velázquez, J.; M. T. Rodríguez-Zúñiga; S. Cerdeira-Estrada; I. Cruz; R. Ressler y M. Ascención. 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 pp. México.
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-2001 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, 6 de marzo de 2002.
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/1bienioemgc\\_res\\_jdiaz\\_etal.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/ord_ecol/1bienioemgc_res_jdiaz_etal.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/descargar.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.