



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

### FICHA DE CARACTERIZACIÓN

**Nombre del sitio:** Laguna El Caimán

**Nombres locales del sitio:** El Caimán, Barra de Santa Ana y Barra de Pichi<sup>37</sup>

**Región:** Pacífico Centro

**Identificador:** PC14

#### a) Ubicación del sitio (Anexo 1)

##### Coordenadas extremas

##### Geográficas

Superior izquierda

Latitud Norte: 18.036968

Longitud Oeste: 102.385075

Inferior derecha

Latitud Norte: 17.914932

Longitud Oeste: 102.140914

##### Proyectadas en Cónica Conforme de Lambert

Superior izquierda

Y: 2,055,546.499989

X: 1,959,249.896579

Inferior derecha

Y: 2,042,022.625000

X: 1,985,082.080801

**Estado(s)**<sup>1</sup>: Michoacán

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

- Lázaro Cárdenas

##### Sitios y puntos de referencia:

- Puerto de Lázaro Cárdenas
- Poblado de Playa Azul<sup>37</sup>

## b) Características físicas

### Aspectos climatológicos

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

Awo (96.32 %)

Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

Aw1 (3.68 %)

Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

**Estacionalidad:** sin descripción

#### Historia de huracanes y tormentas tropicales:

- Tormenta tropical Adela, 22-24 de junio de 1966, aprox. 100 km/hr de velocidad de vientos. Entró por Lázaro Cárdenas<sup>37</sup>
- Tormenta Ignacio, 16-19 de septiembre de 1991, aprox. 101 km/hr de velocidad de vientos. Tocó costas de Michoacán en Lázaro Cárdenas<sup>37</sup>

### Aspectos fisiográficos y tipos de suelo

#### Provincia y subprovincia fisiográfica<sup>5</sup>:

- Costas del Sur

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

- Regosol (74.40 %)
- Feozem (11.04 %)
- Cambisol (3.89 %)
- Litosol (3.87 %)
- Fluvisol (3.59 %)
- Luvisol (3.21 %)
  
- Salinidad del agua intersticial: sin datos
- Condiciones de reducción – oxidación: sin datos
- pH (potencial de hidrógeno)<sup>37</sup>: 7.5 cerca de las bocas de la laguna en la parte más somera, y 5.9 en la parte más profunda de la laguna

#### Geología<sup>7\*</sup>: Omitiendo los cuerpos de agua

- Aluvial (65.28 %)
- Arenisca-conglomerado (29.04 %)
- Andesita-Toba intermedia (3.37 %)
- Conglomerado (1.87 %)

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

### Aspectos hidrográficos

#### Cuenca y subcuenca<sup>8</sup>:

1. Río Balsas (39.50 %)
2. Arroyo Limoncito (25.70 %)
3. Arroyo La Maromita (21.40 %)
4. Río Carrizal de Arteaga (13.40 %)

#### Principales cuerpos lagunares<sup>9</sup>:

1. Río balsas (501 ha)

**Principales aportes de agua al sistema<sup>9, 10, 11</sup>:** Río Balsas y marea del océano Pacífico

**Tipo de marea:** Mixta semidiurna, con ascenso y descenso de las aguas dos veces al día, con una diferencia pequeña en la fase de las alturas entre pleamar y bajamar, cuyo régimen mayor registrado es de 1.26 m

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

\*Estuario de tipo positivo, donde el aporte de agua dulce es suficiente para mantener el proceso de estratificación durante todo el año con presencia de cuña salina. Hay formación de haloclina aproximadamente a 1.5 m de profundidad, por debajo de ésta se presentan condiciones de hipoxia. El cuerpo de agua registra una profundidad promedio de 4.37 m, y su eje principal discurre de forma paralela a la línea de costa, por lo que puede clasificarse como una laguna costera, sin embargo; la mayor parte del espejo de agua se encuentra cubierto por manglar y tulares, por lo cual su contorno no resulta muy evidente. Presenta dos conexiones con el mar de forma perpendicular a la línea de costa, que localmente se conocen como Barra de Santa Ana ubicada al Este, y Barra de Pichi al Oeste. Sus canales principales están desprovistos de vegetación y aunque permanecen cerrados la mayor parte del año, se conectan con el mar de forma temporal durante la época de lluvias, particularmente después de tormentas y huracanes. Cerca de las bocas el sustrato del fondo es arenoso, mientras que en el resto del ecosistema es de tipo limo-arcilla. La transparencia promedio es de 0.57 m, y muestra una marcada reducción durante la época de lluvias<sup>37</sup>

### c) Características socioeconómicas

#### Población humana

##### Población total<sup>14</sup>:

- Población en el área de manglar: 0
- Población en la zona de influencia: 119,987

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

- Localidades en el área de manglar: 0
- Localidades en la zona de influencia: 40

#### Actividades socioeconómicas

- Pesca (cooperativas, artesanal y deportiva)<sup>33,35</sup>
- Turismo de baja intensidad<sup>33</sup>
- Actividad industrial<sup>33</sup>
- Generación de energía eléctrica<sup>34</sup>
- Minería<sup>33</sup>
- Actividad portuaria<sup>33</sup>
- Agricultura<sup>34</sup>
- Silvicultura mínima para construcciones rústicas<sup>35</sup>

**Tenencia de la tierra:** propiedad federal, pequeños propietarios privados, propiedades ejidales y comunales<sup>35</sup>

#### Usos de las especies de manglar

- *Laguncularia racemosa*: se usa para curtir pieles. También se emplea localmente como astringente, tónico y combustible para hacer carbón. Especie maderable<sup>36</sup>
- *Conocarpus erectus*: construcción de palapas<sup>35</sup>. Su madera se usa para fabricar enramadas en las viviendas locales, vigas, lanchas, armarios, postes y puede ser durable en el suelo<sup>36</sup>

#### d) Descripción biológica del sitio

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

- Manglar
- Selva baja caducifolia
- Selva mediana subcaducifolia
- Tular

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

- *Crocodylus acutus* (cocodrilo de río)<sup>35</sup>
- *Dermochelys coriacea* (tortuga laúd)
- *Lepidochelys olivacea* (tortuga golfina)
- *Chelonia agassizi* (tortuga negra)
- *Dormitator latifrons* (popoyote)<sup>37</sup>
- *Eliotris picta* (guavina bocona)<sup>37</sup>
- *Gobiomorus maculatus* (guavina manchada)<sup>37</sup>
- *Mugil curema* (lisa)<sup>37</sup>

#### e) Importancia biológica del sitio

##### Servicios ambientales:

- Los manglares proporcionan zonas de refugio, reproducción y alimentación a especies de aves migratorias y residentes, también a peces marinos de importancia comercial<sup>35</sup>
- Mantienen la producción pesquera y desempeñan otros papeles importantes en lo que se refiere a valores sociales y económicos<sup>35</sup>
- Los manglares reducen la velocidad de las corrientes, favoreciendo los procesos de acumulación de sedimentos y actuando como trampas de nutrientes<sup>4</sup>
- Los manglares conforman una barrera natural que protege a la línea de costa de fenómenos naturales como huracanes y tormentas tropicales<sup>4</sup>

##### Función como corredor biológico:

- Son corredores biológicos para especies de aves acuáticas migratorias

##### Presencia de especies endémicas o bajo alguna categoría de protección:

- Las 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-2010<sup>27</sup>. Ver Anexos 3 y 4.

##### Riqueza específica:

- 24 especies de peces<sup>37</sup>

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

- Los manglares son sitios importantes para la reproducción de aves y peces

## f) Características del manglar

<p><b>Superficie del manglar<sup>17</sup></b></p> <p><b>Para 1974 en km<sup>2</sup>:</b> 12.35 (1,235 ha)</p> <p><b>Para 2005 en km<sup>2</sup>:</b> 9.71 (971 ha)</p> <p><b>Para 2010 en km<sup>2</sup>:</b> 9.36 (936 ha)</p> <p><b>Porcentaje a nivel regional (2010):</b> 13.65</p> <p><b>Porcentaje a nivel nacional (2010):</b> 0.12</p> <p><b>Fuente y año:</b> Rodríguez-Zúñiga, <i>et al</i>, 2013<sup>17</sup></p>	<p><b>Especies de manglar y nombres locales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Rhizophora mangle</i> (mangle rojo)<sup>35</sup></li> <li>▪ <i>Avicennia germinans</i> (mangle salado)<sup>35</sup></li> <li>▪ <i>Laguncularia racemosa</i> (mangle blanco)<sup>35</sup>. Dentro de la cuenca del Balsas, mangle blanco, mangle colorado, mangle chaparro y mangle bobo<sup>36</sup></li> <li>▪ <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo)<sup>35,36</sup></li> </ul>	<p><b>Altura media de los árboles<sup>37</sup>:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entre 4 y 6 m de altura aproximadamente</li> </ul>	<p><b>Tipo de manglar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manglar arbóreo bajo<sup>38</sup></li> </ul>
--	---	---	--

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

<p><b>Altura (m):</b></p> <p>Sin datos</p>	<p><b>Densidad (árboles/ha):</b></p> <p>Sin datos</p>	<p><b>Área basal(m<sup>2</sup>/ha):</b></p> <p>Sin datos</p>
<p><b>Densidad relativa (%):</b></p> <p>Sin datos</p>	<p><b>Dominancia relativa (%):</b></p> <p>Sin datos</p>	<p><b>Frecuencia relativa (%):</b></p> <p>Sin datos</p>
<p><b>Valor de importancia</b></p> <p>Sin datos</p>		<p><b>Valor de importancia relativo (%)</b></p> <p>Sin datos</p>

## g) Impactos y amenazas

### Impactos directos

- Tala de manglar<sup>33,35,39</sup>
- Modificación del entorno<sup>35</sup>
- Cambios de uso de suelo en terrenos próximos al manglar y esteros<sup>35,39</sup>

### Impactos indirectos

- Relleno de áreas<sup>33,35,39</sup>
- Azolvamientos y dragado<sup>33,35,39</sup>
- Construcción de muelles<sup>33</sup>
- Construcción de presas<sup>34</sup>
- Contaminación por residuos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos y desechos industriales de la siderúrgica Lázaro Cárdenas e hidroeléctricas<sup>33,34,35,39</sup>
- Desviación de ríos y disminución de caudal<sup>34</sup>
- Modificaciones de flujo hidrológico<sup>35</sup>
- Crecimiento de asentamientos humanos<sup>35,39</sup>
- Ganadería intensiva<sup>34,35</sup>
- Introducción de especies exóticas<sup>35</sup>

### Fenómenos naturales

- Se han reportado incrementos momentáneos del nivel del mar relacionados con sismos<sup>39</sup>

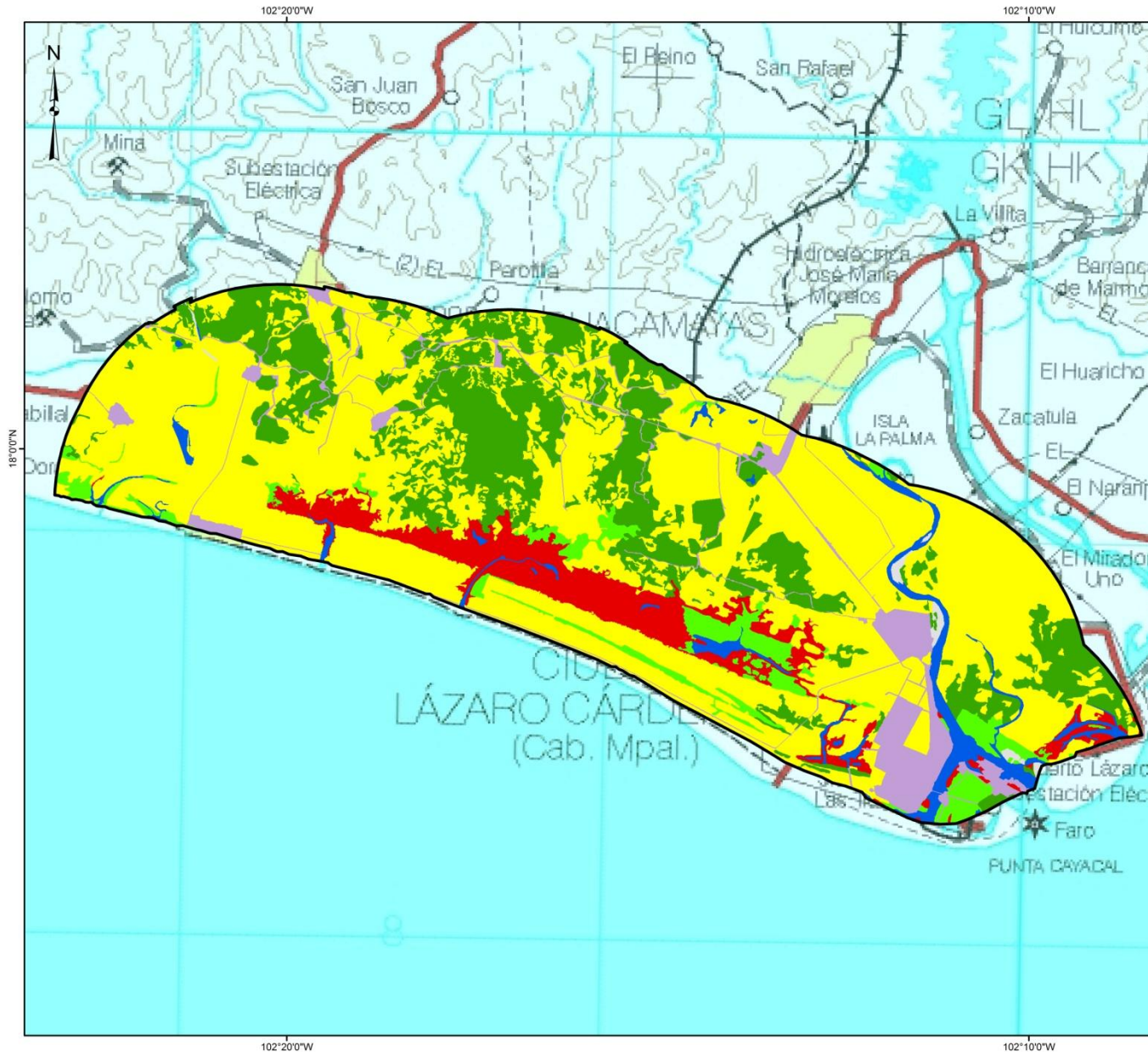
### Amenazas

- Desarrollo industrial en el Puerto de Lázaro Cárdenas<sup>33</sup>
- Incremento del desarrollo portuario, industrial y comercial y urbano<sup>35,39</sup>
- Crecimiento de la población<sup>35</sup>
- Continuos dragados<sup>33</sup>
- Desecación de la cuenca<sup>33</sup>

## h) Procesos de transformación del manglar

A continuación se presentan los mapas de Uso de suelo y vegetación para el sitio de manglar Laguna El Caimán, Michoacán, para los años 1974, 2005 y 2010. También se muestran los mapas de cambios entre los años mencionados y una tabla con la información de las coberturas durante el periodo de estudio.

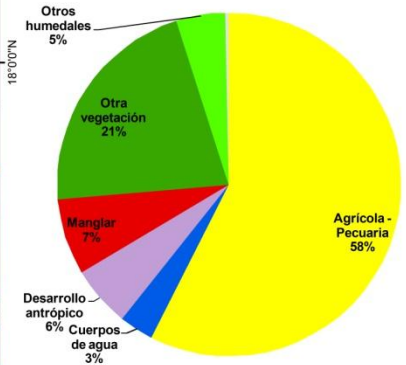
# Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Laguna El Caimán, Michoacán (1974)



## Uso de suelo y vegetación 1974

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

## Porcentajes de uso de suelo y vegetación 1974



### Fuente:

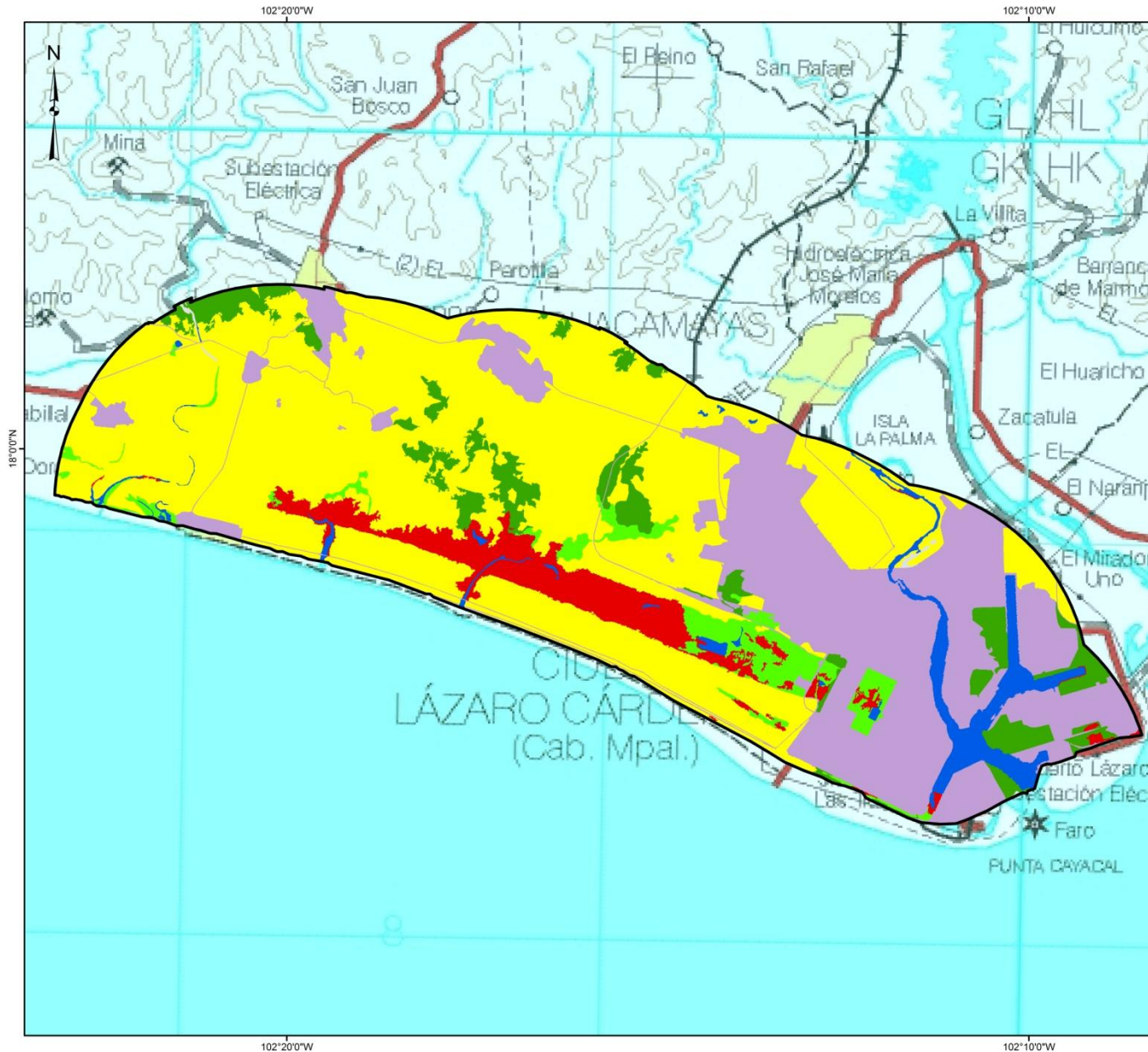
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Centro (1974). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI, 1998. Carta topográfica digital E13-6 Escala 1:250,000.

0 3 6 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator, Zona 13. Datum:WGS84



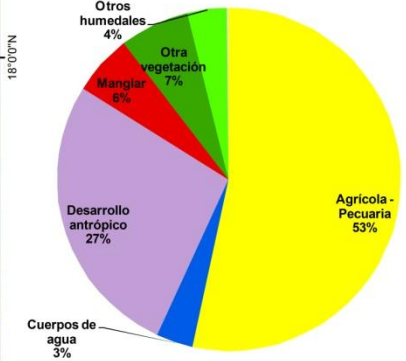
# Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Laguna El Caimán, Michoacán (2005)



## Uso de suelo y vegetación 2005

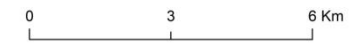
- Desarrollo antrópico
- Agrícola - Pecuaria
- Otra vegetación
- Sin Vegetación
- Manglar
- Otros humedales
- Cuerpos de agua

## Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2005



### Fuente:

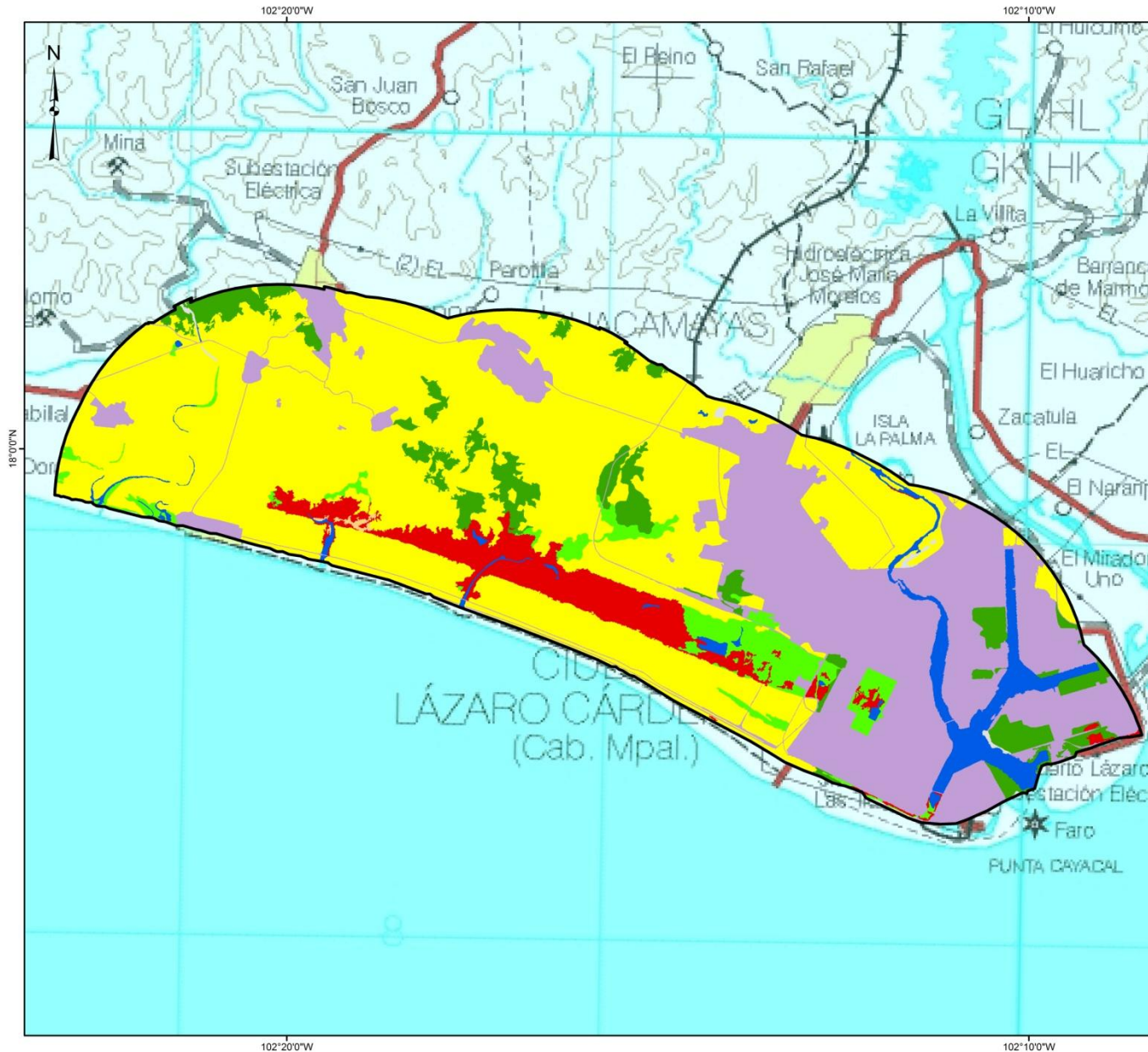
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Centro (2005). Escala 1:50,000. CONABIO, México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.
- INEGI, 1998. Carta topográfica digital E13-6 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator  
Zona 13. Datum:WGS84



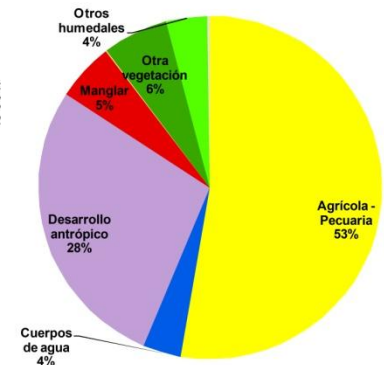
# Uso de suelo y vegetación en el sitio de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Laguna El Caimán, Michoacán (2010)



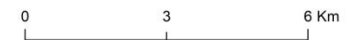
## Uso de suelo y vegetación 2010

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

## Porcentajes de uso de suelo y vegetación 2010



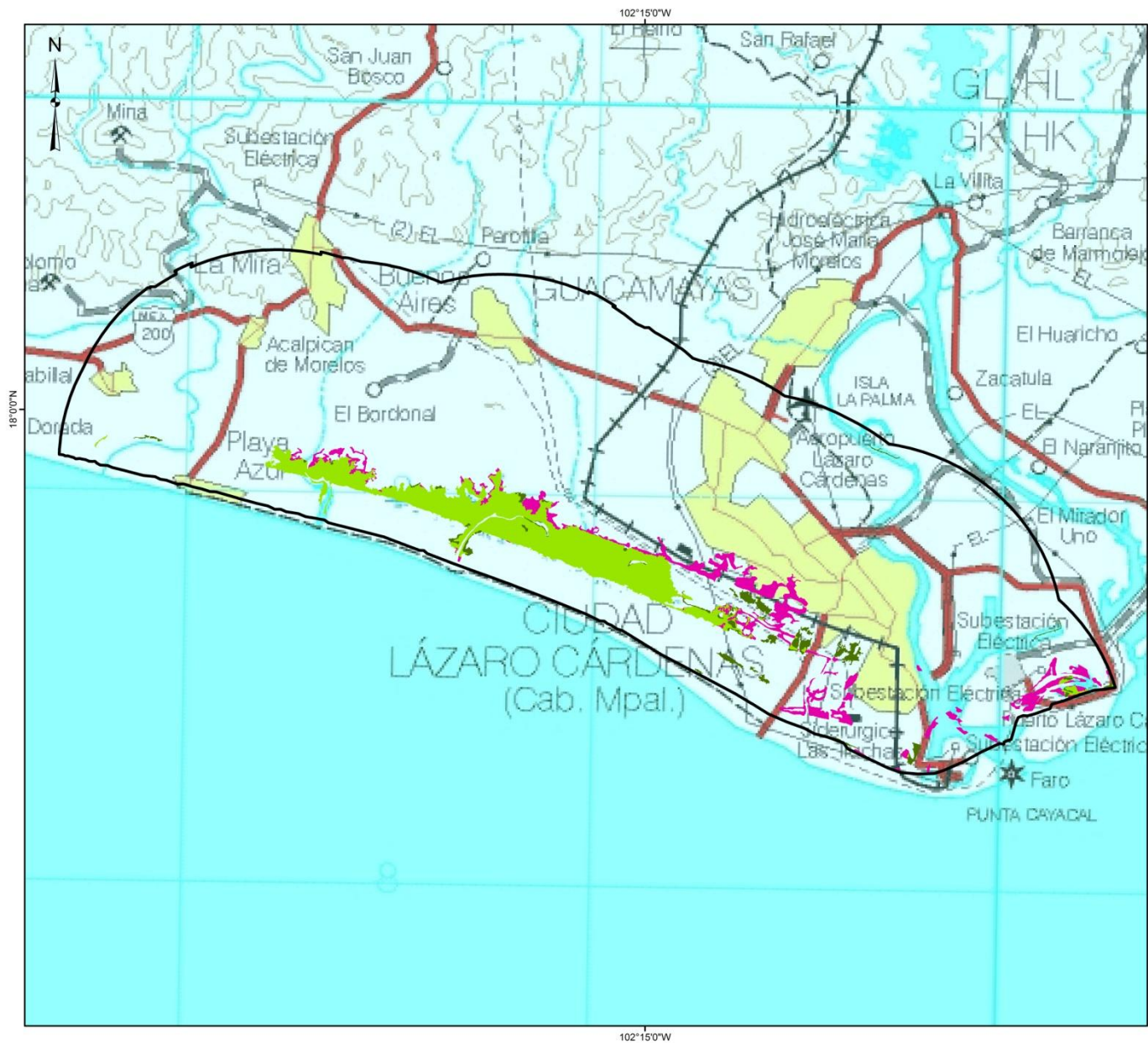
Fuente:  
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2013. Mapa de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Centro (2010). Escala 1:50,000. CONABIO, México.  
 -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F.  
 - INEGI. 1998. Carta topográfica digital E13-6 Escala 1:250,000.



- Proyección: Universal Transversa de Mercator.  
 Zona 13. Datum:WGS84



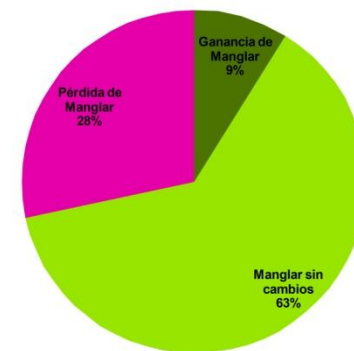
## Cambios de manglar de 1974 a 2005 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Laguna El Caimán, Michoacán



### Cambios de manglar 1974-2005

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

### Porcentajes de cambios de manglar de 1974 a 2005



Fuente:  
 - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2013. Cambios de la superficie de los manglares en México (1974-2005). 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 E13-6 Escala 1:250,000.

0 3 6 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator. Zona 13. Datum:WGS84



## Cambios de manglar de 2005 a 2010 en el sitio con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica Laguna El Caimán, Michoacán



### Cambios de manglar 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 E13-6 Escala 1:250,000.

0 3 6 Km

- Proyección: Universal Transversa de Mercator.  
 Zona 13. Datum: WGS84



**Tabla 1. Extensión del uso de suelo y vegetación en la Laguna El Caimán, Michoacán**

Clase	1974		2005		2010		Ganancias-Pérdidas (1974 a 2005)	Ganancias-Pérdidas (2005 a 2010)
	ha	%	ha	%	ha	%	Netas (+/-)	Netas (+/-)
1.- Desarrollo antrópico	991	6	4,655	27	4,781	28	3,664	126
2.- Agrícola - Pecuaria	9,892	58	9,183	53	9,075	53	-709	-108
3.- Otra vegetación	3,680	21	1,129	7	1,062	6	-2,551	-67
4.- Sin vegetación	62	0	35	0	55	0	-27	19
5.- Manglar	1,235	7	971	6	936	5	-264	-35
6.- Manglar perturbado	0	0	0	0	18	0	0	18
7.- Otros humedales	799	5	637	4	653	4	-162	16
8.- Cuerpos de agua	543	3	592	3	622	4	49	30
<b>Total</b>	<b>17,202</b>	<b>100</b>	<b>17,202</b>	<b>100</b>	<b>17,202</b>	<b>100</b>		

## i) Conservación y manejo

Estado de conservación del manglar: medio a alto<sup>39</sup>

### Presencia de grupos organizados:

- Sin descripción

### 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-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<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:

- En Michoacán se está siguiendo el Plan Nacional para la protección de manglares. Lo cual permitirá asegurar acciones tendientes a la protección de estos ecosistemas<sup>35</sup>

### Categorías de priorización del sitio:

- **Área Natural Protegida**<sup>18</sup>: no
- **Región Terrestre Prioritaria**<sup>19</sup>: no.
- **Región Marina Prioritaria**<sup>20</sup>: sí (64 % del sitio de manglar). RMP Mexiquillo – Delta del Balsas
- **Región Hidrológica Prioritaria**<sup>21</sup>: sí (97 % del sitio de manglar). RHP Cuenca Baja del Río Balsas
- **Área de Importancia para la Conservación de las Aves**<sup>22</sup>: no
- **Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: Océanos, costas e islas (GAP-marino y costero)**<sup>23</sup>: no
- **Ramsar**<sup>24</sup>: sí (6 % del sitio de manglar). Laguna Costera El Caimán

### Elementos biológicos que hacen único a este sitio

#### A nivel global:

Sin descripción

#### A nivel regional:

Es el ecosistema donde se ha registrado la mayor riqueza y abundancia de especies de peces estuarinos en el estado. Además de albergar el manglar de mayor extensión de Michoacán. Posiblemente posee la población más numerosa de cocodrilos en el estado<sup>37</sup>

#### A nivel local:

Sin descripción

### Argumento central por el cual se debe conservar este sitio:

Es el mayor ecosistema estuarino en el estado de Michoacán, el cual se caracteriza por tener una angosta planicie costera que limita notablemente la presencia y extensión de este tipo de ecosistemas. Provee de numerosos servicios ambientales y recursos a los pobladores de la región<sup>37</sup>

### j) Observaciones generales

- La especie dominante de manglar en el sitio es *Laguncularia racemosa*, ocupando la mayor parte de la zona inundada en asociaciones arborescentes densas con individuos ramificados de 2 a 3 metros de altura<sup>35</sup>. Le sigue *Conocarpus erectus* que se distribuye en zonas de pantano con individuos de 1.5 y 2 metros de altura, llegándose a presentar individuos en la zona más externa de hasta 5 metros de altura, sobre todo hacia los márgenes de la laguna<sup>35</sup>
- El embalse del Río Balsas es considerado como el más productivo de México, con casi el 20% de la producción pesquera total de las aguas interiores del país<sup>34</sup>
- Se pretende establecer a Laguna El Caimán como Área Natural Protegida<sup>37</sup>
- Actualmente existe un proyecto para el desarrollo turístico de la región costera, a partir de la construcción de un corredor que se extenderá desde Playa Eréndira hasta Caleta de Campo<sup>35</sup>
- Se pretende desarrollar una zona turística llamada Frente Urbano Turístico Malecón del Caimán<sup>37</sup>
- Se planea hacer la extensión de la carretera Lázaro Cárdenas – Coahuayana. En el 2009 la Secretaria de comunicaciones y obras públicas inicio la licitación; de este proyecto se contemplan afectaciones a la cobertura de manglar para algunos tramos<sup>12</sup>

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

Nombre	Profesión	Institución	Experiencia	Teléfono y correo electrónico
M.C. Xavier Madrigal Guridi	Biología	UMSNH	8 años	xmguridi@yahoo.com 443 299 36 86
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). 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 (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1,000,000.
4. Yañes-Arancibia, A. y A. L. Lara-Domínguez. 1999. Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Unión Mundial para la Naturaleza, NOAA e Instituto de Ecología, A. C. 380 pp. En: Ramsar. 2005. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Laguna Costera El Caimán. Consultado en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/>. Accesado el 17 de noviembre de 2009
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. Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas. 2009. Manifestación de Impacto Ambiental Sector Vías de comunicación, Carretera Lázaro Cárdenas-Coahuayana, Tramo Lázaro Cárdenas-El Habillal, Km 0+000 al 22+740. Consultado en: <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/mich/resumenes/2008/16MI2008V0011.pdf>. Accesado el 9 de noviembre de 2009.
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. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
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, México. 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, México. 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/leyesnормas/Pages/acuerdos.aspx>. Accesado el 25 de febrero de 2009.
33. Arriaga-Cabrera, L.; E. Vázquez-Domínguez; J. González-Cano; R. Jiménez-Rosenberg; E. Muñoz-López; V. Aguilar-Sierra (coordinadores). 1998. RMP Mexiquillo – Delta del Balsas. En: Arriaga-Cabrera, L.; E. Vázquez-Domínguez; J. González-Cano; R. Jiménez-Rosenberg; E. Muñoz-López; V. Aguilar-Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
34. Arriaga, L.; V. Aguilar y J. Alcocer. 2002. RHP Cuenca baja del río Balsas. En: 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. México.
35. Ramsar. 2005. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Laguna Costera El Caimán. Consultado en: <http://ramsar.conanp.gob.mx/>. Accesado el 17 de noviembre de 2009.
36. Pagaza-Calderón, E. M. y R. Fernández-Nava. 2005. La familia Combrataceae en la cuenca del Río Balsas, México. Paleobotánica, agosto, 19:117-153.
37. Madrigal-Guridi, X. 2006. Distribución Espacial y Temporal de la Ictiofauna del Estero de Santa Ana, Michoacán, México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México DF. 82 pp.

38. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto Nacional de Ecología; Comisión Nacional Forestal; Comisión Nacional del Agua e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2006. Minuta. 14 de agosto de 2006. Consultada en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/redes/doctos/reunion.pdf>. Accesado el 14 de agosto de 2008.
39. Madrigal-Guridi, X. Criterios para la selección del sitio de manglar Laguna El Caimán, 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.

### **Anexos**

Anexo 1: [Mapa con la ubicación de Laguna El Caimán](#)

Anexo 2: [Catálogo fotográfico](#)

Anexo 3: [Listado de plantas presentes en Laguna El Caimán](#)

Anexo 4: [Listado de fauna invertebrada y vertebrada de Laguna El Caimán](#)

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

### **Forma de citar:**

Madrigal-Guridi, X. y A. D. Vázquez-Lule. Caracterización del sitio de manglar Laguna El Caimán, 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.