

# Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2006-2008

Se puede descargar en la siguiente dirección: [http://www.ramsar.org/ris/key\\_ris\\_index.htm](http://www.ramsar.org/ris/key_ris_index.htm).

*Categorías aprobadas en la Recomendación 4.7 (1999) y modificadas por la Resolución VIII.13 de la 8ª Conferencia de las Partes Contratantes (2002) y Resoluciones IX.1, Anexo B, IX.6, IX.21 y IX. 22 de la 9ª Conferencia de las Partes Contratantes (2005).*

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR

DD	MM	YY		

Designation date

--	--	--	--	--	--	--

Site Reference Number

## 1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

M.C. Francisco de Asís Silva Bátiz. Jefe del Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras (DEDSZC). . [fasilva@costera.melaque.udg.mx](mailto:fasilva@costera.melaque.udg.mx)

Dr. Salvador Hernández Vázquez. Profesor investigador del DEDSZC  
[sahernan@costera.melaque.udg.mx](mailto:sahernan@costera.melaque.udg.mx)

Dr. Víctor Hugo Galván Piña. Profesor investigador del DEDSZC  
[vpina@costera.melaque.udg.mx](mailto:vpina@costera.melaque.udg.mx)

Universidad de Guadalajara. Gómez Farías 82, San Patricio Melaque, Municipio de Cihuatlán, Jalisco. México. C.P. 48980. Tel/Fax: (315) 355-6330 y 31.

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: 20 de Noviembre de 2007

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Laguna Chalacatepec (LCH)

5. Designación de nuevos sitios Ramsar o actualización de los ya existentes:

a) Designar un nuevo sitio Ramsar: Sí

b) Actualizar información sobre un sitio Ramsar existente: No

6. Sólo para las actualizaciones de FIR, cambios en el sitio desde su designación o anterior actualización: No aplica

7. Mapa del sitio:

a) **Se incluye un mapa del sitio, con límites claramente delineados, con el siguiente formato:**

i) versión impresa (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): Sí

ii) formato electrónico (por ejemplo, imagen JPEG o ArcView): Sí

iii) un archivo SIG con tablas de atributos y vectores georreferenciados sobre los límites del sitio: Sí

**b) Describa sucintamente el tipo de delineación de límites aplicado:**

La delimitación del sitio “Laguna Chalacatepec” (**LCH**), corresponde con el área del espejo de agua del llamado “Laguna Chalacatepec”, e incluye además las zonas de manglar. Se consideró como el límite del polígono 20 metros a partir del margen externo del manglar y donde no existe manglar se incluyeron 20 m desde el margen del espejo de agua de la laguna.

**8. Coordenadas geográficas:**

Las coordenadas extremas son 19°38'10" N y 105°11'12" W con 19°41'13" N y 105°15'12" W. Las coordenadas del centro son 19°39'48" N y 105°13'19" W.

**9. Ubicación general:**

La Laguna Chalacatepec (**LCH**) se localiza en el litoral centro occidental mexicano en el Océano Pacífico, en la porción central de la costa del Estado de Jalisco, en el municipio Tomatlan, contigua a la playa denominada “Chalacatepec”, al suroeste de la localidad José María Morelos (2,567 habitantes de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda del INEGI (2005)). La distancia en línea recta del centro del polígono de **LCH** a la ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco es de 109 km, y del Puerto de Manzanillo, en el estado de Colima es de 112 km.

**10. Altitud:** La altitud en el área de estudio varía de 0 a los 20 msnm.

**11. Área:** 1,093.35 hectáreas

**12. Descripción general del sitio: Información ecológica/biológica del humedal.**

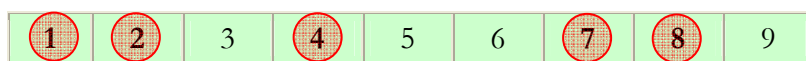
La Laguna Chalacatepec se extiende paralelamente a la línea de costa, con un espejo de agua de aproximadamente 913.7 ha. Es un sistema lagunar salobre cuyas profundidades máximas no superan los 2 m. Desde el punto de vista ecológico es un ambiente estuarino (Day et al. 1979), y geológicamente es clasificada como una laguna costera (Phleger 1969), siendo una depresión inundada en el margen interno de la plataforma continental, rodeada de superficies terrígenas en su orilla interna y protegida del mar por una barra arenosa externa cuyo ancho es de 400 metros en promedio.

La laguna hasta hace 20 años presentó una conexión directa con el río San Nicolás recibiendo la influencia marina y dulceacuícola a través de esta conexión; sin embargo el manejo inadecuado por el hombre ha limitado la entrada de agua dulce y marina, contribuyendo a una modificación de las condiciones ambientales de la laguna.

La comunidad de mangle se distribuye en los márgenes de la laguna y dentro de la misma, cubriendo una superficie de 580.6 ha, y está presente en el 70% del espejo de agua de la laguna: Las especies de mangle presentes son: rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*). La vegetación detrás de los manglares y algunos márgenes de la laguna está constituida por selva baja caducifolia y vegetación característica de dunas. Estos tipos de vegetación representan áreas importantes para una gran variedad de especies de fauna residente, aves migratorias, peces e invertebrados, que utilizan la laguna con fines de alimentación, reproducción y/o crianza.

Las presiones antropogénicas futura sobre este humedal costero son importantes, principalmente debido a proyectos de creación de infraestructura urbana y turística, así como al aumento de la frontera agrícola. Actualmente la mayor parte de la laguna se mantiene sin perturbación, y el manglar (580.6 ha) es el de mayor extensión en la costa de Jalisco presentando buen estado de conservación.

### 13. Criterios de Ramsar:



### 14. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección anterior

#### Criterio 1:

De acuerdo al área total del polígono (1,093.35 ha) la Laguna Chalacatepec constituye el segundo más grande de la costa del estado de Jalisco, México. Esta costa está caracterizada en su porción sur por pequeñas bahías de playas arenosas y extremos rocosos y montañosos que forman parte de pequeños y medianos valles aluviales bañados por ríos y arroyos temporales. La porción central y central-norte de la costa de Jalisco se caracteriza por grandes playones arenosos sin protección, fragmentados esporádicamente por alguna colina rocosa, y bañada por ríos temporales que descargan gran cantidad de sedimentos en el mar y playones, formando grandes valles aluviales.

Si bien características geológicas, biológicas y ambientales presentes en la Laguna Chalacatepec se pueden encontrar también en otros humedales en la zona norte del litoral occidental de México, bañado por el Océano Pacífico, en las porciones central y central-sur del mismo (estados de Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero) se encuentran pocos humedales costeros cuyos manglares cubran más del 50% del área total de la superficie del espejo de agua. En esta laguna el mangle cubre el 70% del espejo de agua. Por otro lado, la Laguna Chalacatepec es representativo de las regiones de transición donde se traslapan los elementos bióticos de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (WWF, 2000). Por otro lado, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) identifica a la Laguna de Chalacatepec como uno de los Manglares Prioritarios para su conservación y restauración (CONABIO 2008), dado que es un manglar representativo en el litoral del Pacífico Central Mexicano.

La serie de pequeños humedales de la costa de Jalisco podrían desempeñar un importante papel en la migración de las aves acuáticas. Por un lado, los estudios realizados sobre análisis de conectividad han demostrado que los humedales de la costa de Jalisco están interconectados, es decir las aves migratorias utilizan unos u otros dependiendo de las condiciones presentes en un momento determinado en ellos (mareas y comunicación con el mar determinan la disponibilidad de alimento), si en un humedal prevalecen condiciones no favorables para la alimentación, las aves utilizarán alguno otro de los pequeños humedales contiguos. Estos sitios de parada pueden considerarse como una red de humedales que son importantes para la supervivencia de las aves acuáticas tanto migratorias como residentes (Hernández-Vásquez 1999, 2004, 2005).

Por otro lado esta red de humedales de la costa de Jalisco podría jugar un papel fundamental en la ruta migratoria del Pacífico de las aves acuáticas. Lo anterior se basa en que los humedales del Pacífico Central Mexicano, y en particular de Jalisco, se caracterizan por ser áreas relativamente pequeñas comparadas con los humedales del Pacífico Norte y del Pacífico Sur de México, por lo que se podría considerar esta zona como un cuello de botella albergando grandes cantidades de aves en humedales pequeños en su ruta hacia el sur y hacia el norte.

## **Criterio 2:**

De acuerdo a la interpretación de imágenes de satélite SPOT del año 2005 (CONABIO 2007), esta laguna tiene 580.6 ha de manglar, en buen estado de conservación, representando el 26.8% aproximadamente del total de manglares del estado de Jalisco (2,167 ha), y el 8.9% del total de la región Pacífico Centro de México (6,530 ha), que incluye los estados de Jalisco, Colima y Michoacán de acuerdo a la regionalización establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad con el fin de estudiar los manglares en México (Segundo Taller Nacional de Consulta para el Programa de Monitoreo de los Manglares de México. CONABIO, 3-4 de Septiembre de 2007. México D.F.). Las especies de mangle presentes en esta laguna son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*). Estas especies de mangle están incluidas dentro de la NOM-059-ECOL-2001 como especies sujetas a protección especial.

De acuerdo a una serie de estudios sobre aves acuáticas, se han identificado 72 especies en esta laguna, que representan cerca del 65% % de las especies identificadas en toda la costa de Jalisco. Dentro de estas especies se encuentran cinco incluidas en la NOM-059-ECOL-2001: *Ardea Herodias*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sterna elegans*, y *Sterna antillarum* las cuales están sujetas a protección especial (Hernández-Vásquez, 2005).

Cabe destacar que las 72 especies registradas en la Laguna Chalacatepec están incluidas en la Lista Roja (IUCN 2007). Tres de las especies se encuentran en la categoría de “Casi Amenazada” (NT) (*Numenius americanus*, *Sterna elegans* y *Larus heermanni*) y sesenta y nueve en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

En la zona contigua de la laguna (hacia el suroeste) anidan tortugas marinas de las especies: Laúd (*Dermochelys coriacea*), Golfina (*Lepidochelys olivacea*) y Negra (*Chelonia agassizii*), las tres clasificadas como especies en peligro de extinción en la NOM-059-ECOL-2001, en el Libro Rojo de la IUCN, y en el Apéndice I de CITES.

La Laguna Chalacatepec, al igual que el Sitio Ramsar Chamela Cuixmala y el estero La Manzanilla, ambos en el estado de Jalisco, sostiene una de las poblaciones más abundantes de cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en la costa de este Estado, y es una especie dentro de la NOM-059-ECOL-2001, en la categoría de especie bajo protección especial. Aunque no existen estudios poblacionales del cocodrilo en la laguna, en base a los avistamientos reportados por la comunidad local y durante muestreos dirigidos a aves acuáticas, se puede concluir que alberga una población similar o mayor a la del estero La Manzanilla, Jalisco. Es necesario realizar estudios poblacionales del cocodrilo en la laguna de Chalacatepec para tener una estimación más exacta. Cabe mencionar que el Gobierno de México considera al grupo de los cocodrilos como uno de los prioritarios para su conservación y recuperación (SEMARNAT 2002).

Otro hecho importante es la presencia de la nutria de río (*Lutra annectens*), especie dentro de la NOM-059-ECOL-2001 en categoría de especie amenazada. No existe una cuantificación del tamaño de la población en la laguna.

#### **Criterio 4:**

Los distintos hábitats de la laguna proporcionan condiciones adecuadas para que los grupos de aves puedan satisfacer sus necesidades de alimentación y descanso; los manglares proporcionan sustratos adecuados para que las garzas y otros grupos de aves acuáticas puedan descansar y ubicar sus nidos (ejem: *Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Tachybaptus dominicus*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vásquez, 2005).

La Laguna Chalacatepec es esencial para la reproducción de algunas especies de aves acuáticas residentes y como sitios de parada para alimentación y descanso de varias especies de aves acuáticas migratorias. Estos dos eventos, la reproducción y la migración, son considerados como períodos críticos para la supervivencia de las especies de aves acuáticas. En la laguna se ha observado que de al menos diez de las 23 especies residentes se reproducen en los manglares (*Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Tachybaptus dominicus*, *Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Cochlearius cochlearius*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Phalacrocorax brasilianus*) (Hernández-Vásquez 2005, Hernández-Vásquez información no publicada).

En la laguna se han registrado 49 especies de aves acuáticas migratorias. En base a una serie de estudios sobre las aves acuáticas en la costa de Jalisco se ha observado que la laguna Chalacatepec así como otros humedales relativamente pequeños que caracterizan a esta costa, son hábitat críticos en las rutas migratorias de estas aves debido a que son utilizados como sitios de parada por una gran abundancia y riqueza de especies. Inclusive estos pequeños humedales (particularmente Agua Dulce, El Ermitaño y Paramán) pueden contener una riqueza de especies de aves acuáticas ligeramente menor a las reportadas en grandes humedales que se localizan al norte de México, como Estero Punta Banda (98 especies), San Quintín (97), Laguna Ojo de Liebre (98 especies), Bahía Magdalena (85 especies) (Massey y Palacios 1994), y la Salina de Guerrero Negro (77 especies) (Carmona y Danemann 1998). De acuerdo a los estudios realizados, se considera que la serie de pequeños humedales de la costa de Jalisco juegan un papel esencial en la migración de aves acuáticas al proporcionarles sitios de parada para descanso y alimentación (Hernández-Vásquez 2005).

Aunque no se han observado abundancias de 20 mil individuos o mayores en una sola observación, es importante mencionar que durante el mes de febrero de 1999 Hernández-Vázquez reporta cerca de 10,000 individuos, la mayoría anátidos y especies similares (dominan las especies: *Anas acuta*, *Fulica americana* y *Dendrocygna autumnalis*).

La importancia de la laguna como hábitat crítico está también demostrada dado que se han registrado 54 especies de peces que se alimentan en la laguna, pertenecientes a 14 órdenes y 26 familias; cinco de estas especies se reproducen dentro de la laguna, veintidós especies ingresan en etapas tempranas y crecen dentro del sistema; mientras que seis desempeñan una función importante en la estabilización del sistema. La laguna también proporciona un área de refugio, alimentación y crianza para camarones pertenecientes a las familias *Palaeomonidae*, *Alpheidae*, *Hippolitidae*, *Procesidae* y *Penaeidae* (Hendrickx 1988, Godínez-Domínguez com. pers.).

En la zona contigua de la laguna (hacia el suroeste) anidan tortugas marinas de las especies: Laúd (*Dermochelys coriacea*), Golfina (*Lepidochelys olivacea*) y Negra (*Chelonia agassizii*), las tres clasificadas como especies en peligro de extinción en la NOM-059-ECOL-2001, en el Libro Rojo de la IUCN, y en el Apéndice I de CITES.

#### **Criterio 7:**

La fauna ictiológica asociada a la laguna y sus manglares se compone por 54 especies, pertenecientes a dos clases, 14 órdenes y 26 familias; debido a lo anterior se considera como una laguna costera que sustenta una diversidad ictiológica media, en particular para el litoral occidental de México (Aguilar-Palomino 2006).

Las condiciones ambientales de cada laguna son aspectos inherentes a las características propias de cada ecosistema, algunas de estas como: la morfología de la cuenca, el tamaño del embalse, la presencia de escorrentías, arroyos o ríos, el tipo y composición del sustrato, la profundidad, la salinidad, la vegetación sumergida así como en su ribera, son entre otros, los factores más importantes que determinan la presencia o diversidad de especies en una u otra laguna. Algunas especies de peces como las lisas (*Mugilidae*), las mojarras (*Gerreidae*), los pargos (*Lutjanidae*), los robalos (*Centropomidae*), los bagres o chihuiles (*Ariidae*) y los chococos y guavinas (*Eleotridae*) son de los peces de sistemas estuarinos que representan el 80 % de la fauna íctica presente en la mayoría de los sistemas estuarino lagunares del Pacífico Mexicano (Amezcuca-Linares 1996).

#### **Criterio 8:**

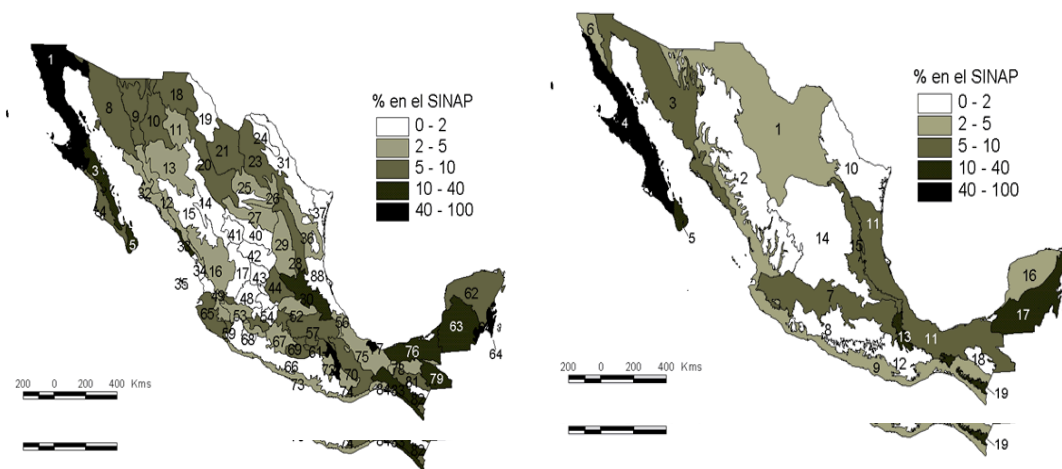
Las 54 especies de peces registradas se alimentan en la laguna. Cinco de estas especies se reproducen: tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), tiburón cornuda (*Sphyrna lewini*), y bagres (*Arius platypogon*, *Arius planiceps*, *Arius seemani*); seis especies desempeñan una función importante en la estabilización del sistema: el sábalo (*Chanos chanos*), las lisas (*Mugil cephalus* y *Mugil curema*), y los chococos (*Dormitator latifrons* y *Guavina microps*); y veintidós especies ingresan en etapas tempranas y crecen dentro del sistema (Nelson 1994, Fisher 1995, Aguilar-Palomino et al 2006, 2006<sup>a</sup>, en prensa) .

En términos generales, todas las especies registradas en la laguna presentan una dualidad ontogénica relacionada a los sistemas estuarinos, al utilizar tanto aguas marinas como aguas estuarinas y dulceacuícolas en diferentes estadios de su vida, para comer, crecer o reproducirse, creando con ello una interdependencia ecológica y biológica en las lagunas

costeras y áreas marinas donde se encuentran. Ejemplo de ello son las lisas que aportan millares de alevines y juveniles de sus especies en el otoño e invierno de cada año en las lagunas de agua dulce-el ermitaño y la laguna de Barra de Navidad, donde estos juveniles contribuyen en la transformación de energía al convertir detritus en biomasa corporal aprovechada por otros grupos como aves, reptiles, anfibios y las mismas comunidades de peces contribuyendo con ello en la estabilidad del sistema. (Aguilar Palomino et al 2006a).

## 15. Biogeografía:

**a) región biogeográfica:** El sitio propuesto es representativo de las regiones de transición donde se traslapan los elementos bióticos de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (WWF, 2000) y es parte de la región 63 (las Sierras de las costas de Jalisco y Colima) en la SINAP en base a las regiones naturales o provincias biogeográficas de la CONABIO (1997) número 9 (La Sierra Madre Oriental).



La representatividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)

**b) sistema de regionalización biogeográfica (incluya referencia bibliográfica):**

La representatividad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Disponible en Internet en: <http://www.ine.gob.mx/ueajci/publicaciones/gacetitas/460/sinap.html>

WWF (World Wildlife Fund). 2000. Terrestrial ecoregions of the world. WWF US, Washington D.C.

## 16. Características físicas del sitio:

**Geología y geomorfología:** La LCH se ubica dentro del área de macizos plutónicos que forman parte de la estructura de la Sierra Madre del Sur, el área corresponde a una llanura de acumulación de la superficie plana, que se desarrolla en la desembocadura del río San Nicolás, de acuerdo a la estructura del relieve, dominante se reconoce como llanura aluvial litoral compuesta por sedimentos fluviales, conglomerados, limos y arcillas, de edad Cuaternaria y reciente (Barrera, 2007).

El tipo de paisaje se caracteriza por la alternancia de costas bajas y de costas de acantilados, las cuales han dado lugar a la formación de una amplia bahía limitada por Punta Soledad y Punta Chalacatepec.

**Tipos de suelo:** De acuerdo a la carta edafológica Manzanillo (INEGI, 1996), los suelos predominantes de la **LCH** son los siguientes:

Regosoles: no presentan capas diferenciadas en su perfil, de color generalmente claro y en la zona son producto del arrastre coluvio aluvial y depositación litoral, se ubican en las unidades llanura aluvial, llanura de playa y playa arenosa, tienen baja capacidad de retención de humedad, baja a moderada fertilidad y están erosionados, en la LCH se presenta una variación de este tipo de suelo: el Regosol eutrítico con horizonte concrecionado (Re/1) y clase textural gruesa que se localiza entre la línea de costa y el límite del área.

Solonchak: se encuentran en las zonas del humedal con presencia de sales, generalmente en las zonas de inundación ya sea temporal o permanente, se depositan los sedimentos coluviales, al menos en una época del año y presentan un horizonte salino y/o conductividad eléctrica en el extracto de saturación a 25°C de más de 15mmhos/cm dentro de los primeros 125 cm de suelo, o de 6mmhos/cm dentro de los primeros 50 cm de suelo si el pH excede un valor de 8.5 a la misma profundidad. No presentan capas diferenciadas en su perfil, su color es generalmente oscuro a claro, este tipo de suelo se encuentra en la parte norte de la **LCH**.

#### **Hidrología:**

La **LCH** es un sistema lagunar-estuarino conformado por el Río San Nicolás – Laguna de Chalacatepec. Pertenece a la región hidrológica número 15 Costa de Jalisco y comprende la cuenca Río San Nicolás-Cuitzmala, la cual drena un área de 3,871 km<sup>2</sup>. La disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica es de 483.01m<sup>3</sup> (SEMADES. Jalisco).

La información cartográfica indica que en la zona existen dos unidades Geohidrológicas; de material no consolidado con posibilidades bajas y material no consolidado con posibilidades altas. La primera ocupa la porción noroeste de la zona y la segunda la porción sureste de la **LCH**, donde las características del suelo presentan una fase sódica salina.

La **LCH** es un cuerpo natural de agua que recibe la aportación hidráulica del Río San Nicolás, desemboca al Océano Pacífico y está sujeto a la variabilidad de las condiciones del régimen de lluvias de la zona y por el ciclo diario y estacional de las mareas, con los resultantes cambios de temperatura, humedad y salinidad.

En la **LCH**, predominan las unidades de material con posibilidades bajas ya que los suelos predominantes son de origen aluvial con gran contenido de arena y conglomerados recientes.

El coeficiente de escurrimiento superficial (precipitación media anual que se drena o se acumula superficialmente), alcanza valores de 5 a 10% y de 10 a 20%, no se identifican áreas para escurrimientos mayores a 20% (INEGI, 1996).

**Clima:** De acuerdo a datos reportados de los últimos 20 años en la estación meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional 14067, Higuera Blanca, Tomatlan, la temperatura máxima normal es de 31.4 °C, mínima normal: 19 °C, media normal: 25.2 °C, con una precipitación anual de 720 mm y evaporación de 1,715.2 (SMN, 2007).



Con base en los registros climáticos de la estación Higuera Blanca, Tomatlán y de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1973), se determina que el clima prevaleciente en la zona de estudio es tropical, perteneciente a los cálidos subhúmedos, Aw0(x<sup>2</sup>)i<sup>2</sup> con régimen de lluvias en verano.

### 17. Características físicas de la zona de captación:

La **LCH** se localiza en la cuenca del Río San Nicolás-Cuitzmala, la cual representa el 4.94% de la superficie estatal (SEMADES. Jalisco). Esta cuenca nace en las inmediaciones del Cerro Camalote, localizado a 15 Km. al noroeste del poblado de Villa Purificación, a una elevación de 1500 msnm. Durante su recorrido de 85 km conserva una dirección predominantemente sur-suroeste. La cuenca cubre una superficie de aproximadamente 1141 km<sup>2</sup> y desemboca en el océano Pacífico, a 5 Km. al sureste de Punta Farallón.

Geología y características geomorfológicas generales: La **LCH**, forma parte de la estructura de la Sierra Madre del Sur, el área corresponde a una llanura de acumulación que se reconoce como llanura aluvial litoral, compuesta por sedimentos fluviales, conglomerados, limos y arcillas, de edad Cuaternaria y reciente.

Tipos de suelo: en la **LCH**, se han identificado los Regosoles, que son producto del arrastre aluvial y depositación litoral y los solonchack, que se forman bajo condiciones de humedad y presencia de sales.

Clima: en la **LCH** prevalece el clima tropical, perteneciente a los cálidos subhúmedos, Aw0(x<sup>2</sup>)i<sup>2</sup> con régimen de lluvias en verano.

### 18. Valores hidrológicos:

Los valores hidrológicos de la Laguna Chalacatepec están ligados a algunas de las funciones ecológicas (bienes y servicios ambientales) de la misma, principalmente.

#### Funciones ecológicas de la Laguna Chalacatepec

<b>BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES</b>	
<b>SERVICIOS AMBIENTALES:</b>	
<b><i>FUNCIONES ECOLÓGICAS</i></b>	
Regulador Balance hídrico	Regulación del Nivel freático en los Pozos Artesianos
Capacidad de de asimilación de desechos (deposito)	Receptor de Aluviones, aguas negras, y desechos sólidos
Hábitat crítico: fauna acuática estuarina lagunar	Manglar. Reproducción de aves acuáticas y cocodrilos. Alimentación y crecimiento de Peces

Mantenimiento de la biodiversidad	Protección de spp migratorias y spp acuáticas (manglar, peces, cocodrilos)
-----------------------------------	--

## 19. Tipos de humedales

### a) presencia:

#### Marino/costero:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Zk(a)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

#### Continental:

L	M	N	O	P	Q	R	Sp	Ss	Tp	Ts	U	Va	Vt	W	Xf	Xp	Y	Zg	Zk(b)
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----	----	---	----	----	---	----	-------

#### Artificial:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Zk(c)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

### b) tipo dominante:

I > J > F > E

## 20. Características ecológicas generales:

La laguna Chalacatepec es un cuerpo de agua somero, estuarino, salobre/salado, sin comunicación directa con el mar y con cierto grado de eutrofización, lo cual influye en la calidad y cantidad de hábitats y la disponibilidad de recursos alimenticios para algunas especies de garzas (Hernández-Vázquez, 2004, Hernández-Vázquez, 2005). Se extiende perpendicular con la línea de costa, entre punta Chalacatepec y punta Quémaro, se localiza aproximadamente a 6 Km. al sur del estero Xola-Paramán y a 15 km al este del poblado "José María Morelos". En su porción Sur colinda con la desembocadura del río San Nicolás, que es su principal aporte de agua. La profundidad de la laguna varía en tiempo de recarga, algunas partes llegan a tener hasta 4 m, pero la mayor parte de la laguna es somera. Se encuentra separada del mar por una barra natural de arena que en la parte más angosta mide de 30 a 50 m de ancho y en la parte más extensa alcanza hasta más de 1 km (Hernández-Vázquez, 1999 y 2005).

#### Tipos de Vegetación.

*Manglar:* la principal vegetación dentro de la laguna y en los márgenes de la misma es el manglar, con cuatro especies: rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*). La CONABIO (2007) basándose en imágenes Spot del año 2005, estimó una área de manglar de 580.6 ha.

*Selva Baja Caducifolia:* se encuentra principalmente al norte, este y sur de la laguna, en donde prácticamente llega hasta el margen de la misma, separado del agua sólo por una angosta franja de manglar. Las especies más conspicuas son: *Bursera spp.* (papelillo, copal), *Eysenhardtia polistachya* (vara dulce), *Acacia pennatula* (tepame), *Forestiera spp.* (acebuche),

*Mimosa* sp. (uña de gato), *Opuntia* spp. (nopales), *Lysiloma* spp. (tepeguaje). *Myrtillocactus geometrizans* (garambullo) (FIPRODEFO 2006).

*Vegetación de dunas:* esta es vegetación arbustiva y herbácea que se desarrolla sobre las dunas de arena en el sur de la laguna, en su frente marino. Las especies típicas encontradas son: *Ipomoea pescapre*, *Sporobolus pyramidatus*, *Uniola paniculata*, *Chamaecrista chamaecristoides*, *Trachypogon gouini*, *Palafoxia lindenii* y *Amaranthus gregii*. Las plantas que habitan estos ambientes están adaptadas a las condiciones particulares de la orilla del mar: alta salinidad, baja capacidad de retención de agua por parte del substrato, movimiento del substrato arenoso, etc. Su papel fundamental es fijar la arena (FIPRODEFO 2006).

Por la elevada biodiversidad de la región en la que se inserta la laguna, la CONABIO reconoce este cuerpo de agua como una región prioritaria para la conservación tanto de la flora y fauna terrestre y marina, como de la cuenca hidrológica. Esta institución identifica a la Laguna Chalacatepec dentro de la Región Terrestre Prioritaria “Chamela-Cabo Corrientes (RTP-63), en la Región Marina Prioritaria “Mismaloya-Punta Soledad” (RMP-25), y dentro de la Región Hidrológica Prioritaria “Cajón de Peñas-Chamela” (RHP-24) (Arriaga, 2000; Arriaga-Cabrera, 1998; 1998).

## 21. Principales especies de flora:

La flora en los márgenes de la laguna está representada por 18 familias y 42 especies. Sobresalen por su importancia para la conservación las cuatro especies de mangle ya mencionadas. El mangle es aprovechado por los habitantes locales principalmente para leña, madera de construcción, postería y uso medicinal, artesanal y ornamental. También algunas Familias de plantas son aprovechadas para obtención o fabricación de alimentos (Amaranthaceae, Compositae, Cucurbitaceae, Garminaceae, Leguminaceae, entre otras) familias de uso maderable (Combretaceae, Leguminaceae, Bervenaceae, Sterculiaceae, Rubiaceae), uso medicinal (Aizoaceae, Boraginaceae, Compositae, Cucurbitaceae, Cyperaceae, Graminaceae, Leguminaceae, Malvaceae, Potulacaceae), entre otras.

(<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/chis5.pdf>)

En la costa de Jalisco se han registrado 1,100 especies de plantas incluidas en 124 familias. Resultados de estudios realizados en la estación de Biología de Chamela de la UNAM, han reportado 758 especies agrupadas en 107 familias en la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, destacando que 29 familias comprende el 77% (585) del total de especies registradas (758) (Lott 1985).

El área de la Laguna Chalacatepec comparte algunos tipos de vegetación encontrados en la Reserva Chamela-Cuixmala (selva baja caducifolia, bosque tropical caducifolio, manglar y palmar); se esperaría que el listado de especies de plantas de los márgenes de la laguna mencionada en este párrafo se incrementara si consideráramos un área mayor alrededor de la misma.

La vegetación predominante es el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Laguuncularia racemosa*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), los cuales se distribuyen aproximadamente en un 70% del espejo de agua (Hernández-Vázquez, 2005). Estas especies de mangle se encuentran amenazadas con protección especial en la NOM-059-ECOL-2001. En la zona circundante a la laguna existe vegetación de selva baja caducifolia y algunos sitios vecinos con palmeras de coco.

## 22. Principales especies de fauna:

La ictiofauna se compone por 54 especies, pertenecientes a dos clases, 14 órdenes y 26 familias. No existen estudios detallados sobre crustáceos y moluscos presentes en la laguna, pero se tiene conocimiento de algunas de las especies pesqueras como, crustáceos decápodos (camarones con afinidad dulceacuícola y salobre), mojarras de las especies *Gerres cinereus* y *Eucinostomus argenteus*, los crustáceos *Callinectes arcuatus* (jaiba común) y *Farfantepenaeus californiensis* (camarón café) (Aguilar-Palomera Com. Pers.).

Uno de los grupos estudiados en la Laguna Chalacatepec es el de las aves acuáticas; se han reportado 72 especies de las cuales 23 especies son visitantes y 49 son aves residentes en la laguna y en sus alrededores (Hernández-Vázquez 1999, 2000 y 2005).

Por su aparente abundancia así como por ser una de especies depredadora tope, el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) es considerada una de las especies claves de la laguna.

La fauna terrestre de los márgenes del estero está representada principalmente por mamíferos pequeños como tlacuache (*Dipelpis marsupiales*), armadillo (*Dasyplus novemcinctus*), tejón o coatí (*Nasua nasua*), mapache (*Procyon lotor*); reptiles como iguanas y lagartijas (*Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata*, *Anolis nebulosus*, y *Sceloporus spp.*) (Hernández-Vázquez, Com. Pers.).

## 23. Valores sociales y culturales:

La laguna se encuentra dentro de una zona de alta riqueza biológica y de recursos naturales, donde actualmente existen planes para su aprovechamiento a través de la creación y desarrollo de nuevos centros turísticos de bajo impacto ecológico y servicios de alta calidad. La belleza natural del sitio atrae a un número creciente de turistas provenientes de la ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco

Parte del valor social y cultural de la laguna Chalacatepec está ligado de forma natural con las actividades de protección y conservación de la tortuga marina que se realiza en la playa Chalacatepec colindante. Dicha actividad se desarrolla fortaleciendo el componente de ecoturismo, atrayendo un número creciente de turistas y a la vez sensibilizando a la comunidad local sobre el cuidado de los recursos naturales. En la playa de Chalacatepec se localiza un naufragio de un barco pirata y hoy forma parte de las leyendas del lugar.

Otro valor cultural y social está ligado a la visita de las poblaciones locales durante las temporadas vacacionales de Semana Santa y Semana de Pascua, y en menor medida durante las vacaciones de verano y de fin de año.

## 24. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

**a) dentro del sitio Ramsar:** La laguna Chalacatepec es propiedad y soberanía de la Nación. Las concesiones de uso del cuerpo de agua es competencia de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Los recursos pesqueros son explotados por las Sociedades Cooperativas de Producción Pesquera pertenecientes al sector social y la administración de los mismos es atribución de la Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA). Las concesiones para el uso de la zona federal marítimo terrestre (20 m a partir de los márgenes de la laguna) son administradas por la SEMARNAT.

**b) en la zona circundante:** La tenencia de la tierra esta repartida en pequeñas propiedades principalmente de los desarrollos turísticos colindantes y particulares, así como terrenos ejidales (Ejido José María Morelos) de las comunidades vecinas que constituyen el mayor porcentaje.

#### **25. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):**

**a) dentro del sitio Ramsar:** La laguna es un sitio de pesca para el autoconsumo de pobladores de comunidades circunvecinas y de pesca comercial para un grupo de pescadores organizados en cooperativa pesquera. También se realizan paseos turísticos, actividad que se está incrementando.

**b) en la zona circundante/cuenca:** En el área se desarrolla de manera temporal el turismo local, con algunas palapas construidas en temporadas vacacionales. También existen parcelas de agricultura y ganadería extensiva en sus alrededores. En la playa de Chalacatepec se realizan actividades de protección de recursos naturales como las tortugas marinas, actividad que atrae a un número creciente de voluntarios y turistas.

#### **26. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:**

**a) dentro del sitio Ramsar:** El sitio ha sufrido degradación en la calidad del hábitat y de sus recursos, principalmente con la tala del manglar, la alteración de la hidrodinámica del sistema, la contaminación por químicos agrícolas y por la falta de un manejo adecuado de la actividad pesquera.

**b) en la zona circundante:** El aumento de la población y las necesidades de desarrollo de la región aumenta cada vez más la presión sobre los recursos naturales y la demanda de cambios en el uso de suelo, lo que puede representar un riesgo potencial directo o indirecto para el cuerpo de agua y sus recursos. Se están planteando desarrollos turísticos en la zona de dunas y playa contiguas a la laguna.

#### **27. Medidas de conservación adoptadas:**

La playa de Chalacatepec está contigua al Santuario de Tortugas Marina de “El Playón de Mismaloya”, municipio de Tomatlán, la cual está siendo protegida a través del un Campamento Tortuguero de Chalacatepec. Debido a las actividades de conservación de tortugas marinas en la playa, ha cobrado relevancia local la necesidad de desarrollar acciones de protección de la laguna. Sin embargo esto no ha impedido que se plantee el establecimiento de megadesarrollos turísticos aledaños a la misma. No existe plan de manejo del Santuario de tortugas marinas. Se ha reducido la tala de mangle gracias a las normas que regulan el uso de este recurso, y se espera en un futuro establecer un programa de manejo adecuado al sitio en específico para la recuperación y aprovechamiento del mismo con fines de beneficiar a las comunidades aledañas.

#### **28. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:**

No existen medidas pendientes de aplicación. Sin embargo la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable del gobierno del Estado de Jalisco en conjunto con el Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras de la

Universidad de Guadalajara, están desarrollando talleres para la identificación de actores, conocimiento de la problemática ambiental y socioeconómica, y la creación de un comité local para el manejo de la laguna.

### **29. Actividades de investigación e infraestructura existentes:**

La Universidad de Guadalajara ha realizado algunos estudios, particularmente de aves y peces. Los productos de estas investigaciones se han publicado en revistas, tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Algunos de estos trabajos están citados en el presente documento. No existe infraestructura para la investigación, excepto un campamento tortuguero dedicado a la protección de estas especies. La Universidad de Guadalajara está planteando el desarrollo de un plan para el monitoreo ambiental y socioeconómico de la Laguna de Chalacatepec, mismo que se inició en el 2008.

### **30. Actividades existentes de comunicación, educación y concienciación del público (CECoP) que se relacionen con un beneficio del sitio:**

La laguna no cuenta con programas de comunicación, difusión o educación para crear conciencia sobre la relación de los beneficios que puede aportar. Cabe destacar la existencia de programas de educación ambiental sobre la tortuga marina en los campamentos tortugeros de la zona.

### **31. Actividades turísticas y recreativas:**

Las actividades turísticas y recreativas se desarrollan por los pobladores de las comunidades cercanas, quienes disfrutan de los servicios ambientales de la laguna como la belleza paisajística, los manglares, las dunas y las playas. En los periodos vacacionales, al principio del verano o en cuaresma, la laguna y sus zonas aledañas son muy frecuentadas por los pobladores de la región, y por un creciente número de turistas.

### **32. Jurisdicción:**

La jurisdicción es de carácter federal, el cuerpo de agua es considerado un bien nacional y la concesión para su uso es administrado por la Comisión Nacional del Agua, organismo descentralizado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

### **33. Autoridad responsable del manejo:**

Mtra. Soledad Meléndez González, Presidencia Municipal de Tomatlán. Constitución No. 2. Col. Centro. Tomatlán, Municipio de de Tomatlán, Jalisco. C.P. 48450. Tel/Fax: (322) 298-5411, 12 y 13. gobierno\_tomatlan@hotmail.com

M.C. Francisco de Asís Silva Bátiz. Jefe del Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras. Universidad de Guadalajara. Gómez Farías 82, San Patricio Melaque, Municipio de Cihuatlán, Jalisco. México. C.P. 48980. Tel/Fax: (315) 355-6330 y 31. fasilva@costera.melaque.udg.mx

### **34. Referencias bibliográficas:**

Aguilar-Palomino B., C. Pérez-R., F. Galván-M. and L. A. Abítia-Cárdenas. 2001. Ictiofauna de la Bahía de Navidad, Jalisco, México. Revista Biología Tropical 49: 173-190.

- Aguilar Palomino B., G. González Sansón y F. Silva-Bátiz. 2006. Inventario Ictiofaunístico de la Costa de Jalisco. Ed. Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 150 pp.
- Aguilar Palomino B., E. Godínez Domínguez., S. Ruiz Ramírez., G. Ramírez Lucano y V. H. Galván Piña. 2006<sup>a</sup>. Evaluación Biológico pesquera de la escama marina en el estado de Jalisco. Informe técnico. CONAPESCA- SAGARPA. SEDER-IAPEJ-Jalisco.
- Aguilar Palomino B., G. González Sansón y F. Silva-Bátiz. 2008. Ictiofauna lagunar-estuarina de la Costa de Jalisco. Ed. Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 208 pp. (en proceso).
- Allen G. R. and D. R. Robertson. 1994. Fishes of the Tropical Eastern Pacific. University of Hawaii Press, Honolulu, 332 pp.
- Alongi, D.M. 1987. The influence of mangrove-derived tannins on intertidal meiobenthos in tropical estuaries. *Oecologia* (Berlin) 7:537-540.
- Amézcuca-Linares F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central de México. UNAM and CONABIO. Mexico. 113 pp.
- Ángeles, G. 1997. *Rhizophora mangle* (mangle rojo) In: E. González Soriano, R. Dirzo y R. Voigt, eds. Historia natural de Los Tuxtlas. Instituto de Biología, Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. p:148-149.
- 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.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2<sup>a</sup>. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html>
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tmapa.html>
- Ball, M.C. y G.D. Farquhar. 1984a. Photosynthetic and stomatal responses of two mangrove species, *Aegiceras corniculatum* and *Avicennia marina*, to long-term salinity and humidity conditions. *Plant Physiology* 74:1-6.
- Barbier, E.B. 2000. Valuing the environment as input: review of applications to mangrove-fishery linkages. *Ecological Economics* 35(1):47-61.
- Barreiro G., M.T. 1999. Mangrove leaf litter input and foliage renovation of an estuarine system in southeast Mexico. *Revista de Biología Tropical* 47(4):729-737.
- Barrera Rdz, Rosier Omar y Fernando Zaragoza Vargas “Geomorfología del Estado de Jalisco. Proyecto Ordenamiento ecológico del Estado. Las estructuras del relieve del Estado de Jalisco” Universidad de Guadalajara, Consultado el 30 de Octubre de 2007, de <http://www.acude.udg.mx/jalisciencia/diagnostico/fisgeolsintes.pdf>
- Bernache-Jiménez, L (1993). Distribución y abundancia de quetognatos en la plataforma continental Jalisco-Colima en agosto de 1988. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de Guadalajara.
- Camilieri, J.C. y G. Ribi. 1986. Leaching of dissolved organic carbon (DOC) from dead leaves, formation of flakes from DOC, and feeding on flakes by crustaceans in mangroves. *Marine Biology* 91:337-344.

- Carmona, R. y G. Danemann. 1998. Distribución espacio-temporal de aves en la salina de Guerrero Negro, baja California Sur, México. *Ciencias Marinas* 24:389-408.
- Carranza E., A.; M. Gutiérrez E. y R. Rodríguez T. 1975. Unidades morfotectónicas continentales de las costas mexicanas. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología* 2(1):81-88.
- CONABIO. 2008. Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 38pp.
- CONANP. Áreas Naturales Protegidas. Página principal en Internet: <http://www.conanp.gob.mx>
- Contreras E., F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. Comisión Nacional de Biodiversidad y Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa. México, D.F. 415 p.
- Chapman, V.J. 1969. Lagoons and mangrove vegetation. In: A. Ayala C. y F.B. Phleger, eds. *Lagunas costeras: Un simposio*. Universidad Nacional Autónoma de México- UNESCO No. 28-30. México. p:505-514.
- Chapman, V.J. 1974. *Mangrove vegetation*, Cramer-Verlag. Berlín. 444 p.
- Chapman, V.J. 1975. Mangrove biogeography. In: G.E. Walsh, S.C. Snedaker y H.T. Teas, eds. *Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves Vol.1*. Universidad de Florida. Gainesville. p:3-22.
- Day, J. y A. Yáñez-Arancibia. 1979. Lagoon-estuarine environments as ecosystems. *Semin. Latinoam. Pric. Mét. Ecol. Lag. Costeras*. UNAM- OEA. Cd. del Carmen 8p.
- Day, J.W. Jr.; W.H. Conner; F. Ley-Lou, R.H. Day y A. Machado. 1988. Productivity and composition of mangrove forests at Boca Chica and Estero Pargo. In: Yáñez A., A. y J.D. Day, Jr., eds. *Ecology of Coastal Ecosystems in the Southern Gulf of Mexico: The Terminos Lagoon Region*. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México – Coastal Ecology Institute, Louisiana State University. Editorial Universitaria, México, D.F. p:237-258.
- Day, J.W.; C. Coronado M.; F.R. Vera H.; R.R. Twilley R.; V.H. Rivera M.; H. Alvarez G.; R. Day y W. Conner. 1996. A 7-year record of aboveground net primary production in a southeastern Mexican mangrove forest. *Aquatic Botany* 55(1):39-60.
- DEDSZC. 2007. Dictamen Técnico sobre Impactos Ambientales del Proyecto Turístico “Isla Primavera”, 2007. Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras. Universidad de Guadalajara. Comisión Técnica: Dra. Carmen Franco Gordo, Dr. Salvador Hernández Vázquez, Dr. Jorge Arturo Rojo Vázquez, Dr. Víctor Hugo Galván Piña, Dr Antonio Corgos López-Prado y Dr. Enrique Godínez Domínguez. 37pp.
- Durán, R. 1987. Descripción y análisis de la estructura y composición de la vegetación de los petenes del noroeste de Campeche, México. *Biótica* 12(3):181-198.
- Escobar Juan, L.F. y V. López Dellamaryi. 1981. Contribución al estudio taxonómico de la ictiofauna de la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco. Tesis Profesional, Esc. de Biol., UAG. 98p.
- Esqueda, M. C., Rios-Jara, E., Michel-Morfin, J. E., & Landa-Jaime, V. (2000). The Vertical Distribution And Abundance Of Gastropods And Bivalves From Rocky Beaches Of Cuastecomate Bay, Jalisco, Mexico. *Rev. Biol. Trop.* 48(4): 765-775.
- Filonov, A.E., Tereshchenko, I.E., Monzón, C.O., González-Ruelas, M.E. & Godínez-Domínguez, E. (2000) Variabilidad estacional de los campos de temperatura y salinidad en la zona costera de los estados de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas*, 26, 303-321.



- Fischer, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Somer, K. E. Carpenter and V. H. Niem. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico Centro-Oriental. Vol. I, II, and III. FAO, Rome, 1747 pp.
- Flores M., G.; J. Jiménez; X. Madrigal; F. Moncayo y F. Takaki. 1971. Memorias del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México.
- Flores-Ortega, J.R. (2004). Componentes tróficos de algunas especies de importancia comercial de Bahía de Navidad, México.. Tesis de licenciatura en Biología Marina. Instituto Tecnológico del Mar N°6, Bahía Banderas, Nayarit. SEP-DGECyTM.
- Flores V., F.J.; J.W. Day, Jr. y R. Briseño D. 1987. Structure, litter fall, decomposition, and detritus dynamics of mangroves in a Mexican coastal lagoon with an ephemeral inlet. *Marine Ecology - Progress Series* 35:83-90.
- Flores V., F.; F. González F.; D. Segura Z. y P. Ramírez. 1992. Mangrove ecosystems of the Pacific Coast of Mexico: distribution, structure, litterfall and detritus dynamics. In: U. Seeliger, ed. *Coastal Plant Communities in Latin America*. Academic Press, Nueva York. p:269-288.
- Franco-Gordo, C., Suárez-Morales, E., Godínez-Domínguez, E. & Flores-Vargas, R. (2001a) A seasonal survey of the fish larvae community of the central Pacific coast of Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 68, 383-396.
- Franco-Gordo, C., Godínez-Domínguez, E. & Suárez-Morales, E. (2001b) Zooplankton biomass variability in the Mexican Eastern Tropical Pacific. *Pacific Science*, 55, 191-202.
- Franco-Gordo, C., Godínez-Domínguez, E. & Suárez-Morales, E. (2002) Larval fish assemblages in waters off the central pacific coast of Mexico. *Journal Plankton Research*, 24, 775-784.
- Franco-Gordo, C., Godínez-Domínguez, E., & Suarez-Morales, E. (2003) Zooplankton diversity in the central Mexican Pacific. *Estuar. Coast. & Shelf Sci.*, 57(1-2): 111-121.
- Franco-Gordo, C. 2004. Efecto del evento El Niño sobre la estructura de la comunidad de larvas de peces y la biomasa zoopláctica en el Pacífico central Mexicano. 293 pp. Sobresaliente cum laude . Programa de Doctorado en Biología Marina y Acuicultura. Universidad de A Coruña, Universidad de Santiago de Compostela, Universidad de Vigo.
- Galvan Piña, V.H., E. Godínez-Domínguez y F.A. Silva-Bátiz. 2007. Usos Humanos y Procesos de Cambios en la Laguna Barra de Navidad, Jalisco. Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras / Universidad de Guadalajara. Informe Técnico. 23pp.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Segunda edición. Inst. de Geografía, UNAM. 146 p. México.
- Godínez-Domínguez, E., Rojo-Vázquez, J., Galván-Piña, V. & Aguilar-Palomino, B. 2000. Changes of structure of a coastal fish assemblage exploited by small scale gillnet fisheries during an El Niño-La Niña event. *Estuarine Coastal & Shelf Science*, 51, 773-787.
- Godínez-Domínguez E, J Freire, C Franco-Gordo y G González-Sansón. (en prensa). Hierarchical organization of spatial and temporal patterns of macrobenthic assemblages in the tropical Pacific continental shelf. *Marine Biology*.
- González-Guevara, L.F. 2001. Manifestación de Impacto Ambiental del Desarrollo Turístico "Isla Primavera", Laguna Barra de Navidad, Jalisco. 200pp.
- Graham, A. 1999. Studies in neotropical paleobotany. XIII. An Oligo-Miocene palynoflora from Simojovel (Chiapas, Mexico). *American Journal of Botany* 86 (1):17-31.

- Gutierrez-Cossio, M.J. (1996). Variabilidad de la biomasa zooplánctica en Bahía Navidad durante el ciclo anual 1993-1994. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de Guadalajara.
- Hernández-Cruz, J.F. 2005. Perspectivas de los Recursos Naturales y sus Usos en la Laguna Barra de Navidad, México. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara. 90pp.
- Hernández, C.T. y G.D. Espino. 1999. Ecology, production and use of mangrove, *Conocarpus erectus* L., in Barra de Tecoaapa (Guerrero, Mexico). *Biotropica* 31(1):121-134.
- Hernández-Vázquez, S. y G. Fernández, A. (1999). Reproduction of *Cochlearius cochlearius* (Boat-Billed Heron) and *Butorides virescens* (Green-Backed Heron) in La Manzanilla, Jalisco, México. *Ciencias Marinas* 25(2):277-291. (ISSN 0185-3880).
- Hernández-Vázquez, S., R.E. Salas., B.C.D. Martínez y L.F.A. Ramos. (1999). Primer registro del carrao (*Aramus guarauna*) en la costa de Jalisco, México. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 33(2):93-99. (ISSN 0375-538X).
- Hernández-Vázquez, S., B.C.D. Martínez., R.E. Salas y C.V. González. (2000). Distribución temporal de aves rapaces diurnas en la reserva Playón de Mismaloya, Jalisco, México. *Biología Tropical/International Journal of Tropical Biology and Conservation* 48:4:1015-1018. (ISSN-0034-7744).
- Hernández-Vázquez, S. (2000). Aves acuáticas del estero La Manzanilla, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie.* 80: 143-153.
- Hernández-Vázquez, S. (2001). Observaciones diurnas del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en el estero La Manzanilla, Jalisco, México. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas.* 35 (3):283-294. (ISSN 0375-538X).
- Hernández-Vázquez, S. y E. Mellink. (2001). Coastal waterbirds of El Chorro and Majahuas, México, during the non-breeding season, 1995-1996. *Biología Tropical/International Journal of Tropical Biology and Conservation* 49(1):357-365. (ISSN-0034-7744).
- Hernández-Vazquez, S., H. De La Cueva-Salcedo, & J. Rojo-Vazquez. (2002). Análisis Comparativo De La Avifauna Del Estero Majahuas (Jalisco, México) Entre Un Evento El Niño y Un Año No Niño. *Boletín del Centro De Inv. Biol.* 36(1): 94-112.
- Hernández-Vázquez, S. (2004). Aves acuáticas de la laguna de Agua Dulce y esteros El Ermitaño, Jalisco, México. *Biología Tropical/International Journal of Tropical Biology and Conservation*, Vol. 53 (1-2): 229-238.(ISSN-0034-7744).
- Hernández Vazquez Salvador. 2005. Aves acuáticas de la costa de Jalisco, México. Programa de doctorado en Ciencias Marinas. CICIMAR. México.
- Holland, T. 2005. Landscape Changes in a Coastal Lagoon System, Jalisco, Mexico: Implications for Barra de Navidad Lagoon. Master degree thesis. Guelph University, Canada.
- Instituto de Ecología, A.C. (INECOL). 1990. Estudios de ecología costera y determinación de zonas de preservación ecológica del Corredor Turístico Cancún-Tulum. Reporte técnico presentado a FIDECARIBE, Secretaría de Turismo, México. 90+viii p., 16 mapas.
- INE. Instituto nacional de Ecología. Página principal en Internet: [http://www.ine.gob.mx/ueajei/peces1\\_3.html](http://www.ine.gob.mx/ueajei/peces1_3.html).
- INEGI (1996). Carta Edafológica Manzanillo escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- INEGI, 2005. Censo de Población y Vivienda 2005. Jalisco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- INEGI. (1986) Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

- INEGI. (1986) Carta Hidrológica de Aguas Superficiales escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
- IUCN. 2007. IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucn.org/themes/ssc/redlist.htm>
- Jiménez, J.A. 1984. A hypothesis to explain the reduced distribution of the mangrove *Pelliciera rhizophorae* Tr. & Pl. *Biotropica* 16:304-308.
- Jiménez, J.A. 1988. Floral and fruiting phenology of trees in a mangrove forest on the dry Pacific coast of Costa Rica. *Brenesia* 29:33-50.
- Kaplowitz, M.D. 2001. Assessing mangrove products and services at the local level: the use of focus groups and individual interviews. *Landscape and Urban Planning* 56(1-2):53-60.
- Kovacs, J.M. 1999. Assessing mangrove use at the local scale. *Landscape and Urban Planning* 43(4):201-208.
- Kovacs, J.M. 2000. Perceptions of environmental change in a tropical coastal wetland. *Land Degradation and Development* 11(3):209-220.
- Kovacs, J.M.; M. Blanco C.; F. Flores V. 2001a. A logistic regression model of hurricane impacts in a mangrove forest of the Mexican Pacific. *Journal of Coastal Research* 17(1):30-37.
- Kovacs, J.M.; J.F. Wang y M. Blanco C. 2001b. Mapping disturbances in a mangrove forest using multi-date landsat TM imagery. *Environmental Management* 27(5):763-776.
- Lacerda, L.D. y Y. Schaeffer N. 1999. Mangroves in Latin America: the need for conservation and sustainable utilization. In: A. Yáñez A. y A.L. Lara D. eds. *Ecosistemas de manglar en América Tropical*. Instituto de Ecología, A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS, Silver Spring MD, EUA. p:5-7.
- López Portillo, J. y E. Ezcurra. 1989a. Response of three mangroves to salinity in two geoforms. *Functional Ecology* 3:355-61.
- López Portillo, J. y E. Ezcurra. 1989b. Zonation in mangrove and salt marsh vegetation at Laguna de Mecoacán, Mexico. *Biotropica* 21(2):107-114.
- López Portillo, J.; E. Ezcurra y J.M. Maass. 1989. Los petenes de Sian Ka'an, Quintana Roo y su relación con gradientes de presión hídrica. *Acta Botánica Mexicana* 5:19-29.
- Lot H., A. y A. Novelo. 1990. Forested wetlands of Mexico. In: A.E. Lugo; M. Brinson y S. Brown eds. *Ecosystems of the World: forested wetlands*. Elsevier, Amsterdam, Holanda p: 287-298.
- Lucano-Ramirez, G., & Michel-Morfin, J. E. (1997). Ciclo Reproductivo y Aspectos Poblacionales de *Mugil Curema* (Valenciennes 1836) (Pisces: Mugilidae) en la Laguna Costera Agua Dulce, Jalisco, México. *Oceanologia* 1(13): 105-115.
- Lucano-Ramirez, G., Villagran-Santa Cruz, M., Ruiz-Ramirez, S., & Lopez-Murillo, T. (2001). Características Reproductivas Del Huachinango, Capturado por la Pesca Artesanal, en la Costa Sur de Jalisco, México. *Ciencia y Mar* 5(15): 21-28
- Lugo, A.E. y S.C. Snedaker. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5:39-64.
- Lugo, A.E. 1980. Mangrove ecosystems: successional or steady state? *Biotropica* 12:67-72.
- Massey, W.B. y E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California, México: Current status. *Studies in Avian Biology* 15:45-57
- McLusky, D.S. 1989. *The estuarine ecosystem*. Blackie Academic and Professional, Glasgow, 215 pp.
- Méndez-Linares, A.P., J. López-Portillo, J.R. Hernández-Santana, M.A. Ortiz Pérez, O. Oropeza Orozco. 2007. The mangrove communities in the Arroyo Seco deltaic fan, Jalisco, Mexico, and their relation with the geomorphic and physical-geographic zonation. *Catena* 70 (2007) 127-142.

- Menéndez L., F. 1976. Los manglares de la Laguna de Sontecomapan, Los Tuxtlas, Veracruz: Un estudio florístico ecológico. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 115 p.
- Meza-Becerra, R. 2002. Distribución y Abundancia de Pleuronectiformes en la Plataforma Continental de Jalisco y Colima. México. CUCBA. Universidad de Guadalajara.
- Montes C., C.G.; S. Castillo A. y J. López Portillo. 1999. Distribución del manglar en cuatro sistemas lagunares de la costa de Chiapas, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 64:25-34.
- Moreno-Hernández, D. (1995). Caracterización Taxonómica y Morfológica de la familia Lutjanidae (Pisces), en la Región de Bahía Navidad, Jalisco, México (1995). Tesis de licenciatura en Biología. Instituto Tecnológico del Mar N°6. SEP-DGECTM.
- Navarro-Torres, P. (1996) Ictioplancton de Bahía Navidad, Jalisco México durante el ciclo anual 1993-1994. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de Guadalajara.
- Nelson J. S. 1994. Fishes of the World. 3rd. Edition. John Wiley and Sons, Inc., New York, 600 pp.
- Nickerson, N.H. y F.R. Thibodeau. 1985. Association between pore water sulfide concentrations and the distribution of mangroves. Biogeochemistry 1:183-192.
- ONU. 2007. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Ecosistemas Costeros. <http://www.unep.org>
- Osuna L., J. I., G. Lopez L., H. M. Zazueta P., M. G. Frias E. y G. Izaguirre F. 2000. Plaguicidas organoclorados y bifenilos policlorados en organismos bioindicadores de contaminación en la zona costera de Nayarit y Jalisco. Res. XII Congr. Nal. de Oceanogr. 22 al 26 de mayo, Huatulco, Oax., México.
- Páez O., F. 2001. The environmental impact of shrimp aquaculture: causes, effects, and mitigating alternatives. Environmental Management 28(1):131-140.
- Peña Pérez, E. 2004. Aspectos reproductivos del pez erizo, *Diodon holocanthus*, capturado con redes camarónicas en la costa sur de Jalisco y norte de Colima, México. Instituto tecnológico del mar N° 6 Bahía de Banderas, Nayarit.
- Phleger, F.B. 1969. Some general features of coastal lagoons. Mem. Sim. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO. México. 5-26p.
- Plata, L., A. Filonov, I. Tereshchenko, L. Nelly, C. Monzon, D. Dávalos & C. Vargas. (2006). Geostrophic currents in the presence of an internal waves field in Bahía Banderas, México. e-Gnosis (online) 4 Art. 18:1-43.
- Pool, D.J.; S.C. Snedaker y A.E. Lugo. 1977. Structure of mangrove forests in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. Biotropica 9(3):195-212.
- Rabinowitz, D. 1975. Planting experiments in mangrove swamps of Panama. In: G.E. Walsh; S.C. Snedaker y H.T. Teas, eds. Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves Vol.1. Universidad de Florida, Gainesville. p:385-393.
- Rabinowitz, D. 1978. Dispersal properties of mangrove propagules. Biotropica 10(1):47-57.
- Ramírez, O.M. 1987. Producción de hojarasca y metabolismo estuarino en un ecosistema de manglar en la Laguna de Agua Brava, Nayarit. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 110 p.
- Ramírez G., P.; J. López B. y D. Ocaña. 1998. Mangrove vegetation assessment in the Santiago River Mouth, Mexico, by means of supervised classification using Landsat TM imagery. Forest Ecology and Management 105 (1-3):217-229.
- Ramos-Ruiz, J.L. 2005. Diagnóstico Ambiental de la Laguna Barra de Navidad, Jalisco-Colima, México. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara. 93pp.
- Rico G., V. y A. Lot H. 1983. Producción de hojarasca del manglar de la Laguna de la Mancha, Veracruz, México. Biótica 8(3):295-302.

- Rico G., V. 1993. Origen y rutas de dispersión de los mangles: una revisión con énfasis en las especies de América. *Acta Botánica Mexicana* 25:1-13.
- Rico G, V. y M. Palacios R. 1996b. Salinidad y el nivel de agua como factores en la distribución de la vegetación en la ciénaga del NW de Campeche, México. *Acta Botánica Mexicana* 34:53-61.
- Rodríguez, S. 1985. Informe general sobre el conocimiento actual de la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México. LCM, UAG. 45p.
- Rodríguez, S. 1988. Contribución al estudio de la macrofauna de la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México. *Inf. LCM. UAG* 180p.
- Rodríguez, S. 1993. Macrofauna de la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco. pp: 499-508. En: S.I. Salazar y N.E. González (eds.) *Biodiversidad Marina y Costera de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). México. 865p.*
- Rojó-Vázquez, J. A., & Ramírez-Rodríguez, M. E. (1997). Composición específica de la Captura con Redes de Enmalle en la Bahía de Navidad, Jalisco, México. *Oceánides* 12: 121-126.
- Rojó-Vázquez, J. A., Arreguin-Sanchez, F., Godínez-Domínguez, E., & Ramírez-Rodríguez, M. E. (1999). Selectividad de redes de enmalle para el Pargo Lunarejo (*Lutjanus Guttatus*) y el Pargo Alazan (*Lutjanus Argentiventris*) en la Bahía de Navidad, Jalisco, México. *Ciencias Marinas* 25: 145-152.
- Rojó-Vázquez, J. A., Aguilar-Palomino, B., Galvan-Piña, V. H., Godínez-Domínguez, E., Hernández-Vázquez, S., Ruiz-Ramírez, S., & Lucano-Ramírez, G. (2001). Ictiofauna de la Pesquería Ribereña en Bahía de Navidad, Jalisco, México, Asociada al Evento El Niño 1997-1998. *Rev. Biol. Trop.* 49(3):841-855.
- Ruiz L., A. y C.A. Berlanga R. 1999. Modifications in coverage patterns and land use around the Huizache- Caimanero lagoon system, Sinaloa, Mexico: A multi-temporal analysis using LANDSAT images. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 49(1):37-44.
- Sánchez, R.D. 1994. Comparación estructural de la comunidad de manglar en dos sistemas lagunares costeros del estado de Yucatán, México. Tesis de licenciatura. FMVZ Universidad Autónoma de Yucatán.
- Sandoval-Rojó, L.C. y U. Zaragoza. 1986. Informe del análisis fisionómico estructural del manglar y su aporte de materia orgánica en la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México. *Esc. de Biol., LCM, UAG.* 50p.
- Sandoval-Rojó, L.C., F.J. Flores, U. Zaragoza U., J.W. Day Jr. ,y A. Estrada M. 1988. Productividad fitoplanctónica en la laguna costera de Barra de Navidad en la costa del Pacífico, México. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 21 (2): 101-108.
- SEMARNAT. 1999. Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM- 001-RECNAT-1999. *Diario Oficial*, lunes 16 de agosto. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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*, miércoles 6 de marzo. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Scholander, P.F.; L. van Dam y S.L.Scholander. 1955. Gas exchange in the roots of mangroves. *American Journal of Botany* 42:92-98.
- SMN. 2007. Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Consultado el 12 de noviembre de 2007, de <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/jal/NORMAL14067.txt>
- Snedaker, S.C. 1989. Overview of ecology of mangroves and information needs for Florida Bay. *Bulletin of Marine Science* 44(1):341-347.

- Spalding, M.D.; F. Blasco y C. Field. 1997. World Mangrove Atlas. The International Society for Mangrove Ecosystems. Okinawa, Japón. 178 p.
- Thom, B.G. 1982. Mangrove ecology – a geomorphological perspective. In: B.F. Clough, ed. Mangrove Ecosystems in Australia. Australian National University Press, Canberra. p:3-17.
- Toledo, G.; A. Rojas y Y. Bashan. 2001. Monitoring of black mangrove restoration with nursery-reared seedlings on an arid coastal lagoon. *Hydrobiologia* 444(1-3):101-109.
- Tomlinson, P.B. 1986. The botany of Mangroves. Cambridge University Press, Cambridge. 413 p.
- Tovilla H., C. 1994. Mangles. In: De la Lanza E., G. y C. Cáceres M., eds. Lagunas Costeras y el Litoral Mexicano. Universidad de Baja California Sur. p:371-423.
- Tovilla H., C.; G.E. De la Lanza y D.E. Orihuela B. 2001. Impact of logging on a mangrove swamp in South Mexico: Cost/benefit analysis. *Revista de Biología Tropical* 49(2):571-580.
- Trejo, J.C.; R. Durán e I. Olmsted. 1993. Manglares de la Península de Yucatán. In: S.I. Salazar y N.E. González, eds. Biodiversidad marina y costera de México. Comisión Nacional de Biodiversidad y Centro de Investigaciones Costeras de Quintana Roo, México. p:660-672.
- Twilley, R.R. 1985. The exchange of organic carbon in basin mangrove forests in a southwest Florida estuary. *Estuarine and Coastal Shelf Science* 20:543-557.
- Twilley, R.R. y J.W. Day. 1999. The productivity and nutrient cycling of mangrove ecosystem. In: A. Yáñez A. y A.L. Lara D., eds. Ecosistemas de manglar en América Tropical. Instituto de Ecología, A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS, Silver Spring MD, EUA. p:127-151.
- Vázquez-Cabrera, R. (1993). Euphausidos (Crustacea:Malacostraca) de la plataforma continental de Jalisco. Verano y Otoño de 1990. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de Guadalajara.
- Vega C., M.E. y F. Arreguín S. 2001. Energy fluxes in a mangrove ecosystem from a coastal lagoon in Yucatan Peninsula, Mexico. *Ecological Modelling* 137(2-3):119-133.
- Vega-Rivera J., Salvador Hernández Vázquez y Daniel A. Kluza. (2000). Lista de Aves de la reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala. Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. 54 pp.
- Yáñez A., A.; A.L. Lara D.; J.L. Rojas G; D.J. Zárate L.; G.J. Villalobos Z. y P. Sánchez G. 1999. Integrating science and management on coastal marine protected areas in the Southern Gulf of Mexico. *Ocean and Coastal Management* 42(2-4):319-344.
- Yáñez E., L.; T. Terrazas y L. López M. 2001. Effects of flooding on wood and bark anatomy of four species in a mangrove forest community. *Trees-Structure and Function* 15(2):91-97.
- Zaragoza-Araujo, U., L.C. Sandoval-Rojo, y A. Estrada-Mercado. 1985. Estudio de la productividad primaria fitoplanctónica en a Laguna de Barra de Navidad, Jalisco, México. Esc. de Biol., LCM, UAG. 63p.
- WWF (World Wildlife Fund). 2000. Terrestrial ecoregions of the world. WWF US, Washington D.C.

# ANEXO

## LISTADOS DE ESPECIES EN LA LAGUNA CHALACATEPEC

### ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN LA LAGUNA CHALACATEPEC

RE=residente, VR=visitante reproductivo. Pr= Protección especial, A= Amenazada  
 VI=visitante de invierno, MT=migratorio transitorio, VNR=visitante no reproductivo  
 P= en peligro de extinción.  
 NT; Casi amenazada, LC; preocupación menor

		NOM- 059 2001	2007 IUCN Categorías
		Status	
ORDEN GAVIIFORMES			
ORDEN PODICIPEDIFORMES			
	FAMILIA PODICIPEDIDAE		
	<i>Tachybaptus dominicus</i>	RE	LC
			LC
	<i>Podilymbus podiceps</i>	RE	
	<i>Podiceps nigricollis</i>	VI	LC
ORDEN PELECANIFORMES			
	FAMILIA PELECANIDAE		
	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	VI	LC
	<i>Pelecanus occidentalis</i>	RE	LC
	FAMILIA PHALACROCORACIDAE		
	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	RE	LC
	<i>Phalacrocorax auritus</i>	VI	LC
	FAMILIA ANHINGIDAE		
	<i>Anhinga anhinga</i>	RE	LC
	FAMILIA FRAGATIDAE		
	<i>Fregata magnificens</i>	VNR	LC
ORDEN CICONIIFORMES			
	FAMILIA ARDEIDAE		
	<i>Ardea herodias</i>	VI	Pr LC
	<i>Ardea alba</i>	RE	LC
	<i>Egretta thula</i>	RE	LC
	<i>Egretta caerulea</i>	RE	LC
	<i>Egretta tricolor</i>	RE	LC
	<i>Butorides virescens</i>	RE	LC
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	RE	LC
	<i>Nyctanassa violacea</i>	RE	LC
	<i>Chloroceryle americana</i>	RE	LC
	FAMILIA THRESKIORNITHIDAE		

	<i>Endocimus albus</i>	RE	LC
	<i>Plegadis chibi</i>	VI	LC
	<i>Ajaia ajaja</i>	VI	LC
	FAMILIA CICONIIDAE		
	<i>Mycteria americana</i>	VI	Pr LC
ORDEN ANSERIFORMES	FAMILIA ANATIDAE		
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	RE	LC
	<i>Anas strepera</i>	VI	LC
	<i>Anas americana</i>	VI	LC
	<i>Anas chryseata</i>	VI	LC
	<i>Anas acuta</i>	VI	LC
	<i>Anas crecca</i>	VI	LC
	<i>Aythya collaris</i>	VI	LC
	<i>Aythya affinis</i>	VI	LC
			LC
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	RE	
ORDEN FALCONIFORME	FAMILIA ACCIPITRIDAE		
	<i>Pandion haliaetus</i>	VI	LC
ORDEN GRUIFORME	FAMILIA RALLIDAE		
	<i>Gallinula chloropus</i>	VI	LC
			LC
	<i>Fulica americana</i>	VI	
ORDEN CHARADRIIFORME	FAMILIA CHARADRIIDAE		
	<i>Pluvialis squatarola</i>	VI	LC
	<i>Charadrius collaris</i>	VI	LC
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	VI	LC
	<i>Charadrius wilsonia</i>	VI	LC
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	VI	LC
	<i>Charadrius vociferus</i>	RE	LC
	FAMILIA HAEMATOPODIDAE		
	<i>Haematopus palliatus</i>	RE	LC
	FAMILIA RECURVIROSTRIDAE		
	<i>Himantopus mexicanus</i>	RE	LC
	<i>Recurvirostra americana</i>	VI	LC
	FAMILIA JACANIDAE		
	<i>Jacana spinosa</i>	RE	LC
	FAMILIA SCOLOPACIDAE		
	<i>Tringa melanoleuca</i>	VI	LC
	<i>Tringa flavipes</i>	VI	LC
	<i>Tringa solitaria</i>	VI	
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	VI	LC
	<i>Heteroscelus incanus</i>	VI	LC



<i>Actitis macularia</i>	VI		LC
<i>Numenius phaeopus</i>	VI		LC
<i>Numenius americanus</i>	VI		NT
<i>Arenaria interpres</i>	VI		LC
<i>Calidris alba</i>	VI		LC
<i>Calidris mauri</i>	VI		LC
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	VI		LC
<i>Phalaropus lobatus</i>	VI		LC
FAMILIA LARIDAE			
<i>Larus atricilla</i>	VI		LC
<i>Larus pipixcan</i>	MT		LC
<i>Larus heermanni</i>	VR	Pr	NT
<i>Sterna nilotica</i>	VI		LC
<i>Sterna caspia</i>	VI		LC
<i>Sterna maxima</i>	VI		LC
<i>Sterna elegans</i>	VNR	Pr	NT
<i>Sterna hirundo</i>	VNR		LC
<i>Sterna forsteri</i>	VI		LC
<i>Sterna antillarum</i>	VR	Pr	LC
<i>Chlidonias niger</i>	VI		LC

ORDEN  
CORACIIFORMES

FAMILIA ALCEDINIDAE			
<i>Ceryle torquata</i>	RE		LC
<i>Ceryle alcyon</i>	VI		LC
<i>Chloroceryle amazona</i>	RE		LC
<i>Chloroceryle americana</i>	RE		LC

Total de especies 72

**ESPECIES DE FLORA EN LOS MARGENES  
DE LA LAGUNA CHALACATEPEC**

Familias y especies	Categoría en la NOM-059-ECOL-2001
<b>Familia Aizoaceae:</b>	
<i>Sesuvium maritimum</i> (Walt) B. S. P.	
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	
<b>Familia Amaranthaceae:</b>	
<i>Alternanthera gracilis</i> Mogi Loes	
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	
<b>Familia Bataceae:</b>	
<i>Batis maritima</i> L.	
<b>Familia Boraginaceae:</b>	
<i>Hellotropium curassavicum</i> L.	

Familia <b>Combretaceae:</b>	
<i>Laguncularia racemosa</i>	Protección especial
<i>Conocarpus erecta</i>	Protección especial
Familia <b>Compositae:</b>	
<i>Conyza lyrata</i>	
<i>Senecio fubalorum</i>	
Familia <b>Cucurbitaceae:</b>	
<i>Momodirca charantia</i>	
Familia <b>Cyperaceae:</b>	
<i>Cyperus aff fendlerianus</i>	
Familia <b>Graminaceae:</b>	
<i>Eragrostis prolifera</i>	
<i>Muhlenbergia robusta</i>	
<i>Sporobolus aff Jacquemontii</i>	
<i>Sporobolus indicus (L) R Br.</i>	
<i>Sporobolus pyramidatus Lam Hitchc</i>	
Familia <b>Leguminosae:</b>	
Acacia farceciana	
Acacia hindsli Benth	
Desmodium scorpiurus	
Mimosa ocantholoba	
Pithecellobium dulce	
Pinthecellobium lanceolatum	
Proaopia juliflora	
Senna hirsute	
Senna mollissima	
Familia <b>Malvaceae:</b>	
Anoda acerifolia	
Malacara fascista	
Sida aff salvifolia	
Sida rhombifolia	
Familia <b>Onagraceae:</b>	
Ludwigia octavalvis	
Familia <b>Portulacaceae:</b>	
Portulaca oleoracea	
Familia <b>Rizophoraceae:</b>	
Rizophora mangle	Protección especial
Familia <b>Scrophulariaceae:</b>	
Cepraria biflora	
Capraria saxifragaefolia	
Scoparia dulces	
Bacopa manieri	
Familia <b>Sterculiaceae:</b>	
Guazuma ulmifolia	
Waltheria americana	
Familia <b>Tiliaceae:</b>	
Corcharus siliculosus	
Familia <b>Verbenaceae:</b>	

Avicennia germinana	Protección especial
Phyla nodiflora	

**LISTA SISTEMÁTICA DE LOS PECES MARINOS Y ESTUARINOS REGISTRADOS  
EN LA LAGUNA DE CHALACATEPEC**

54 ESPECIES

ESPECIES	ROL EN LA LAGUNA			
	REPRODUCEN	CRECEN	ESTABILIZA	REFUGIO
<b>FAM. GINGLYMOSTOMATIDAE</b>				
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	X			
<b>FAM. CARCHARHINIDAE</b>				
<i>Sphyrna lewini</i>	X			
<b>FAM. DASYATIDAE</b>				
<i>Dasyatis longus</i>				
<b>FAM. NARCINIDAE</b>				
<i>Diplobatis ommata</i>				
<i>Narcine entemedor</i>				
<b>FAM. RHINOBATIDAE</b>				
<i>Rhinobatos glaucostigma</i>				
<b>FAM. UROLOPHIDAE</b>				

<i>Urotrygon asterias</i>				
<b>FAM. ELOPIDAE</b>				
<i>Elops affinis</i>				
<b>FAM. ALBULIDAE</b>				
<i>Albula nemoptera</i>				
<b>FAM. OPHICHTHIDAE</b>				
<i>Myrophys vafer</i>				
<b>FAM. ENGRAULIDIDAE</b>				
<i>Anchoa spinifer</i>				
<i>Anchoa walkeri</i>				
<i>Anchoa ischana</i>				
<b>FAM. PRISTIGASTERIDAE</b>				
<i>Ilisha furthi</i>				
<i>Neopisthopterus tropicus</i>				
<b>FAM. CLUPEIDAE</b>				
<i>Dorosoma petenense</i>				
<i>Lile gracilis</i>				
<i>Lile stoliifera</i>				
<b>FAM. CHANIDAE</b>				
<i>Chanos chanos</i>		X	X	
<b>FAM. ARIIDAE</b>				
<i>Arius platypogon</i>	X	X		
<i>Arius planiceps</i>	X	X		
<i>Arius seemanni</i>	X	X		
<b>FAM. SYNODONTIDAE</b>				
<i>Synodus sechurae</i>				
<b>FAM. MUGILIDAE</b>				
<i>Agonostomus monticola</i>		X	X	
<i>Mugil cephalus</i>		X	X	

<i>Mugil curema</i>		X	X	
<b>FAM. HEMIRAMPHIDAE</b>				
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>				
<b>FAM. CENTROPOMIDAE</b>				
<i>Centropomus nigrescens</i>		X		
<i>Centropomus robalito</i>		X		
<b>FAM. SERRANIDAE</b>				
<i>Epinephelus itajara</i>				
<b>FAM. CARANGIDAE</b>				
<i>Caranx caballus</i>				
<i>Caranx vinctus</i>				
<i>Chloroscombrus orqueta</i>				
<i>Oligoplites saurus</i>				
<i>Oligoplites altus</i>				
<b>FAM. LUTJANIDAE</b>				
<i>Hoplopagrus guntheri</i>		X		
<i>Lutjanus guttatus</i>		X		
<i>Lutjanus colorado</i>		X		
<i>Lutjanus argentiventris</i>		X		
<i>Lutjanus aratus</i>		X		
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>		X		
<b>FAM. GERREIDAE</b>				
<i>Eucinostomus argenteus</i>		X		
<i>Eucinostomus currani</i>		X		
<i>Diapterus peruvianus</i>		X		
<i>Eugerres axillaris</i>		X		
<i>Gerres cinereus</i>		X		
<b>FAM. POLYNEMIDAE</b>				
<i>Polydactylus approximans</i>				

<i>Polydactylus opercularis</i>				
<b>FAM. ELEOTRIDAE</b>				
<i>Dormitator latifrons</i>		X	X	
<i>Guavina microps</i>		X	X	
<b>FAM. BOTHIDAE</b>				
<i>Bothus constellatus</i>				
<i>Bothus leopardinus</i>				
<b>FAM. ACHIRIDAE</b>				
<i>Achirus mazatlanus</i>				
<i>Achirus scutum</i>				
<b>FAM. TETRAODONTIDAE</b>				
<i>Sphoeroides annulatus</i>				

**ESPECIES DE FAUNA TERRESTRE EN LOS MARGENES DE LA  
LAGUNA CHALACATEPEC**

**Mamíferos:**

- Orden Marsupialia
  - Familia didelfidae: Tlacuaches
    - Tlacuache, *Didelphys marsupialis*
- Orden edentata
  - Familia Dasypopidae: Armadillos
    - Armadillo, *Dasyus novemcinctus mexicanus*
- Orden carnívora
  - Familia Procyonidae: Mapaches y sus parientes.
    - Mapache, *Procion lotor*.
    - Tejon, Coatí, *Nasua nasua*

**Reptiles:**

- Orden Squamata
  - Suborden lacertilia
    - Familia Iguanidae: iguanas
      - Anolis, *Anolis nebulosus*.
      - Iguana verde, *Iguana iguana*
      - Iguana negra, *Ctenosaura pectinata*
      - Lagartijas espinosas, *Sceloporus spp.*
    - Familia Tejidae: lagartijas.
      - Cuije, *Cnemidophorus lineattissimus*

