

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.

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

Dr. Salvador Hernández Vázquez. Profesor investigador del DEDSZC
sahernan@costera.melaque.udg.mx

Dr. Víctor Hugo Galván Piña. Profesor investigador del DEDSZC
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: 29 de Agosto de 2008.

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar:

Sistema Lagunar Estuarino Agua Dulce–El Ermitaño (ADE)

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: No

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

La delimitación del Sistema **ADE** coincide con el área del espejo de agua (incluido el canal de interconexión), las zonas de manglar y 20 metros a partir del margen terrestre de las zonas manglar; donde no existe mangle la delimitación comprende 20 metros desde el margen del espejo de agua de la laguna y del estero, así como del canal de interconexión.

8. Coordenadas geográficas: El sitio propuesto consta de dos polígonos la Laguna Agua Dulce: 20° 02' 34" N, 105° 32' 05" W y El Ermitaño, 19° 58' 28" N, 105° 28' 20" W. El Sistema **ADE** tiene como coordenadas centrales las siguientes: 20° 00' 10.66" N, 105° 29' 53.22" W.

9. Ubicación general: El sistema **ADE** se ubica en el litoral occidental mexicano en el Océano Pacífico, en la costa central del Estado de Jalisco, en el Municipio de Tomatlán, en la zona conocida como Playón de Mismaloya, ubicada al oeste de la localidad La Cruz de Loreto. De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI, 2005) dicha localidad cuenta con 1776 habitantes. La distancia en línea recta del centro de la localidad La Cruz de Loreto y el polígono de **ADE** es de 7.6 kilómetros. La distancia del sistema **ADE** a la ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco es de 73.5 km, y del Puerto de Manzanillo, en el estado de Colima es de 161 km.

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

11. Área: 1,281.44 ha (área total del polígono)

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

El Sistema Estuarino Lagunar Agua Dulce-El Ermitaño se encuentra aledaño a la playa denominada Playón de Mismaloya. El sistema esta compuesto por dos cuerpos de agua: la "Laguna Agua Dulce" y el "Estero El Ermitaño" interconectados por un canal (construido por la mano del hombre a principios de la década de los 60's) con compuertas que regulan la entrada de agua del estero hacia la laguna. Debido al canal y al manejo humano, estos dos humedales se están considerando como un solo Sitio Ramsar dado que los dos cuerpos de agua son manipulados por el hombre como un solo sistema, particularmente para fortalecer la actividad pesquera. Este canal de interconexión es controlado por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "La Cruz de Loreto", S.C. de R.L., cuya sede es el poblado de La Cruz de Loreto.

La “Laguna Agua Dulce” tiene un área que alcanza las 832.57 ha de espejo de agua y 76.61 ha de manglar. La orientación del cuerpo de agua es de noroeste a sureste y presenta profundidades entre 2 y 4 m. La laguna no tiene comunicación permanente y directa con el mar, y sus niveles de profundidad y la apertura de la boca de la laguna están regulados por el hombre al igual que el canal de interconexión con el estero el Ermitaño. Este canal representa el principal aporte de agua hacia la Laguna Agua Dulce.

Alrededor de la laguna hay una superficie importante de selva baja caducifolia, una planicie de *Batis maritima* y la comunidad de mangle, compuesta principalmente de *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*, que en el extremo noroeste y sureste alcanzan una altura máxima de tres metros. También existe la presencia de *Thypha* sp. y en su extremo junto al mar se extienden grandes dunas que albergan a *Acacia* sp., *Prosopis* sp. y *Opuntia* sp., especies características de estos ambientes.

Por otra parte el “Estero El Ermitaño” es un cuerpo de agua estuarino, de forma irregular con una superficie del espejo de agua de 314.66 ha aproximadamente y con 44.55 ha de manglar, con profundidades entre 0.8 y 3 m. La comunicación con el mar se lleva a cabo de manera intermitente y por medio de una boca-barra que se encuentra al noroeste. Los aportes de agua más importante hacia el estero es el Río María García (proveniente del Río Tomatlán) y de los canales de irrigación provenientes de la presa Cajón de Peña. La orilla más próxima a la porción continental de esta franja costera se encuentra circundada por *Laguncularia racemosa*, *Thypha* sp., y *Pragmites australis*.

La acción antropogénica ha contribuido al asolvamiento de la laguna, mientras que el estero Ermitaño por su parte no muestra problemas de asolvamiento, debido al manejo hidráulico de los niveles del sistema. Los sedimentos predominantes en el sistema ADE son franco-arenosos (Olmedo-Valdovinos, 2007).

13. Criterios de Ramsar: Información Biológica



14. Justificación de los criterios señalados en la sección anterior:

Información biológica

Criterio 1:

De acuerdo al área total del polígono (1,281 ha), el Sistema lagunar estuarino Agua Dulce-El Ermitaño (**ADE**) constituye el principal cuerpo de agua costero 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 ocasionalmente 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 el Sistema **ADE** se pueden encontrar también en otros humedales en la zona norte del litoral occidental de

México, bañado por el Océano Pacífico, el humedal, considerando a la laguna y al estero como un solo sistema, es un ejemplo de dos cuerpos de agua manejados por el hombre que no sólo han conservado sus servicios ambientales sino que es posible que este manejo los haya incrementado, particularmente los referentes a la pesca y el mantenimiento de la biodiversidad.

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, como el Sistema **ADE**, 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 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 que alberga grandes cantidades de aves en pocos humedales pequeños en su ruta hacia el sur y hacia el norte.

Este ecosistema es representativo de las regiones de transición donde se traslapan los elementos bióticos de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (WWF, 2002)

Criterio 2:

De acuerdo a la interpretación de imágenes de satélite SPOT del año 2005 (CONABIO 2007), este sistema lagunar tiene 121.1 ha de manglar (76.6 en a Laguna Agua Dulce; y 44.5 ha en el Estero El Ermitaño) en buen estado de conservación, representando el 5.59% aproximadamente del total de manglares del estado de Jalisco (2,167 ha), y el 1.85% 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 el sistema son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*). Las cuatro 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 95 especies en esta laguna, que representan el 81.2% de las especies identificadas en toda la costa de Jalisco. Dentro de estas especies se encuentran seis incluidas en la NOM-059-ECOL-2001: *Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni*, *Sterna elegans*, *Sterna antillarum* las cuales están sujetas a protección especial; *Branta bernicla*, *Anas platyrhynchos* y *Nomonyx dominicus* como especies Amenazadas (Hernández-Vásquez, 2005). En esta laguna

se han observado a *Melanita perspicillata*, *Branta bernicla* y *Anas penelope* constituyendo nuevos registros para la costa de Jalisco (Hernández-Vásquez, 2005).

Las 95 especies registradas en el sistema lagunar estuarino Agua Dulce-El Ermitaño están incluidas en la Lista Roja (IUCN 2007). Cinco de las especies se encuentran en la categoría de “Casi Amenazada” (NT) (*Puffinus griseus*, *Charadrius melodus*, *Numenius americanus*, *Sterna elegans* y *Larus heermanni*) y 90 en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

Dentro de los reptiles se encuentran especies en peligro de extinción como: *Heloderma horridum*, *Iguana iguana* y *Crocodylus acutus*, todas protegidas por la NOM-059-ECOL-2001.

En la zona contigua del sistema (hacia el suroeste y oeste) es un Santuario de Tortugas Marinas (“El Playón de Mismaloya”) en el cual 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 tortuga golfina utiliza las playas y dunas del sistema para desovar, representando uno de los mayores lugares de importancia en el estado de Jalisco de arribadas de esta especie.

Criterio 4:

El sistema lagunar Agua Dulce-Ermitaño 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 aves acuáticas. En el sistema lagunar-Estuarino se ha observado que de las 26 especies residentes 13 se reproducen en los manglares y planicies arenosas (*Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*, *Cochlearius cochlearius*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Himantopus mexicanus*, *Haematopus palliatus* y *Rynchops niger*) (Hernández-Vázquez 2005, Hernández-Vázquez información no publicada).

Los distintos hábitat de la laguna proporcionan condiciones adecuadas para que los grupos de aves puedan satisfacer sus necesidades de alimentación y descanso; para las aves playeras las áreas con sustratos blandos proporcionan sitios de alimentación y descanso durante las mareas bajas (ejem: *Himantopus mexicanus*, *Calidris mauri*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Numenius americanus*); los manglares proporcionan sustratos adecuados para que las garzas y aves marinas puedan descansar y ubicar sus nidos (ejem: *Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*, *Egretta tricolor*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpo de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vázquez, 2005).

En el sistema ADE se han registrado 69 especies de aves acuáticas migratorias (entre visitantes de invierno y migratorias transitorias). Con base en una serie de estudios sobre las aves acuáticas en la costa de Jalisco se ha observado Agua Dulce-Ermitaño así como otros humedales relativamente pequeños que caracterizan a esta costa, son hábitats 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 para las aves acuáticas al proporcionarles sitios de parada para descanso y alimentación en su ruta migratoria (Hernández-Vázquez 2005).

La importancia de la laguna como hábitat crítico está también demostrada dado que se han registrado 79 especies de peces, pertenecientes a dos clases, 15 órdenes y 34 familias; cinco de estas especies se reproducen dentro de la laguna, veintiséis ingresan en etapas tempranas y crecen dentro del sistema; mientras siete especies 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.).

La playa aledaña al sistema **ADE**, llamada Playón de Mismaloya es un Santuario de tortugas marinas que se extiende por casi 80 km de playa. Esta fue una de las siete principales playas de anidación en nivel mundial para la especie *Lepidochelys olivacea* (tortuga Golfina).

Criterio 5

Con base en un estudio publicado por Hernández-Vázquez (2005a) se identificaron tres humedales como los más importantes para las aves acuáticas en términos de abundancia; Agua Dulce, Ermitaño y Xola-Paramán. De estos el sistema Agua Dulce-Ermitaño es el que presentó la mayor abundancia de aves en toda la costa de Jalisco, con una abundancia acumulada (suma mensual durante un año, 1999) de aproximadamente 181,337 individuos; 67,480 en Agua Dulce y 113,857 en El Ermitaño. Las mayores abundancias se registraron durante los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, siendo el mes de febrero cuando se observó el mayor número de aves, con 60,000 individuos registrados en una sola observación (41,000 en Ermitaño y 19,000 en Agua Dulce). En ambos sitios esta abundancia fue influenciada principalmente por anátidos y especies similares, tales como *Anas acuta*, *Anas americana*, *Anas discors*, *Aythya affinis*, *Dendrocygna autumnales*, *Fulica americana*, entre otras (Hernández-Vázquez 2005b)

Criterio 7:

La fauna ictiológica asociada a la laguna, estero y sus manglares se compone por 79 especies, pertenecientes a dos clases, 15 órdenes y 34 familias; debido a lo anterior se considera como una laguna costera que sustenta una alta diversidad ictiológica, en particular para el litoral occidental de México (Aguilar-Palomino 2006), que debe de ser conservada dada su importancia biológica y ecológica así como económica y social.

Las condiciones ambientales de cada estero y 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 chihuales (*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 lagunar del Pacífico Mexicano (Amezcu-Linares 1996).

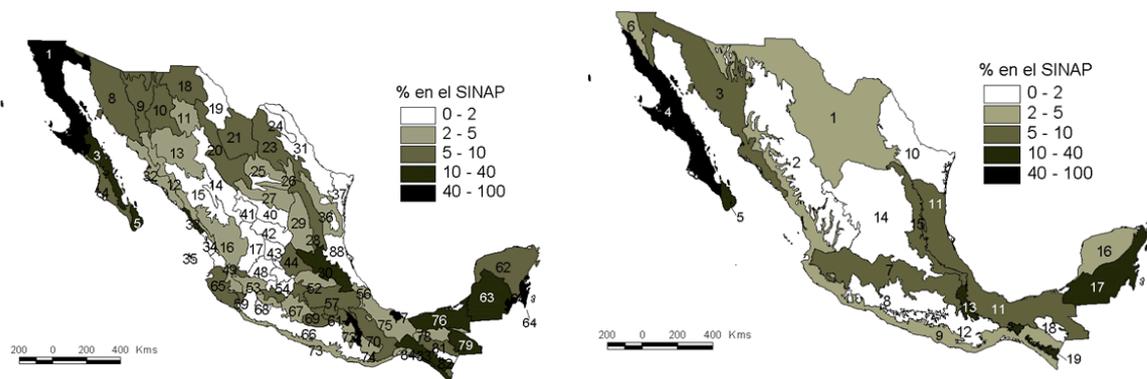
Criterio 8:

Las 79 especies de peces registradas se alimentan en la laguna y estero. Ocho de estas especies se reproducen: tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), tiburón martillo o cornuda (*Sphyrna lewini* y *Sphyrna zygaena*), y bagres o chihuiles (*Arius guatemalensis*, *Arius platypogon*, *Arius planiceps*, *Arius seemani* y *Sciadeops troscheli*); siete especies desempeñan una función importante en la estabilización del sistema: el sábalo (*Chanos chanos*), las lisas (*Mugil cephalus*, *Mugil curema* y *Mugil hospes*), y los chococos (*Dormitator latifrons* y *Guavina microps*); y veintiséis ingresan en etapas tempranas y crecen dentro del sistema (Nelson 1994, Fisher 1995, Aguilar-Palomino et al 2006, 2006^a, en prensa).

En términos generales, todas las especies registradas en la laguna y estero 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 este Sistema ADE y la Laguna Barra de Navidad, en los cuales 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: Este ecosistema es representativo de las regiones de transición donde se traslapan los elementos bióticos de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (WWF, 2002), 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 de Cervantes-Zamora et al. (1990); y/o en las provincias biogeográficas de 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/ueajei/publicaciones/gacetas/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:

El sistema **ADE** 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. De acuerdo a la estructura del relieve, dominante se reconoce como llanura aluvial litoral (Barrera, 2007) compuesta por sedimentos fluviales, conglomerados, limos y arcillas, de edad Cuaternaria y reciente.

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

Regosoles: no presentan capas diferenciadas en su perfil, de color generalmente claro y en la zona y son producto del arrastre coluvio aluvial y depositación litoral, se ubican en las unidades llanura aluvial, llanura de playa y playa arenosa, con baja capacidad de retención de humedad, baja a moderada fertilidad y fácilmente erosionables, 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 de **ADE**.

Soloncha:, presentes en la zona del humedal con presencia de sales, o donde se depositan sedimentos coluviales, estos suelos presentan al menos en una época del año 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 las porciones contiguas al **ADE**.

En el sistema **ADE**, predominan las unidades de material con posibilidades medias, salvo una pequeña porción ubicada en “El Ranchito” en general, los suelos predominantes son de origen aluvial con gran contenido de arena y conglomerados recientes.

Hidrología:

ADE es un sistema lagunar-estuarino cuyo principal aporte es el Río Tomatlán mediante el Río María García. Agua Dulce y Ermitaño están ubicadas en la región hidrológica número 15 Costa de Jalisco, la cual contempla la cuenca Río Tomatlán - Tecuan, que drena un área de 3,795 kilómetros cuadrados (SEMADES, 2007), la disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica, desde la presa Cajón de Peña hasta la desembocadura del Río Tomatlán al Océano Pacífico es de 801.49 m³ (SEMADES, 2007), con un porcentaje de la superficie estatal de la cuenca de 4.68%.

El sistema **ADE** es un cuerpo natural de agua. Los ríos adyacentes al estero en general son intermitentes de temporal que solo llevan agua durante la época de lluvias, de igual manera, se ve sujeto a gran variedad de condiciones por el ciclo diario y estacional de las mareas con los consiguientes cambios de temperatura, humedad y salinidad.

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 metereologica del Servicio Metereologico Nacional 14152, Tomatlán, Jalisco, la temperatura máxima normal: es de 33.8° C, mínima normal: 19.1° C, media normal: 26.4° C y precipitación promedio anual de 840 mm con una evaporación de 1,715.2 (SMN. 2007).

Con base en los registros climáticos de la estación Tomatlán y de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por (García. 1973), se obtiene que el clima prevaleciente en **ADE** es tropical, perteneciente a los cálidos subhúmedos, Aw0(x')i" con régimen de lluvias en verano.

17. Características físicas de la zona de captación:

El sistema **ADE** se localiza en la cuenca del Río Tomatlán -Tecuán. La cual drena una superficie de 3,795 kilómetros cuadrados (SEMADES, 2007), en esta región hidrológica se localiza la obra de embalses de mayor importancia dentro del Estado de Jalisco, la presa Cajón de Peña, ubicada en el municipio de Tomatlán sobre la corriente del mismo nombre, con una capacidad total de 707 millones de m³, para irrigar una superficie de 70,000 ha. Las dos lagunas costeras más grandes de Jalisco son Agua Dulce y el Ermitaño, ambas lagunas ocupan 1,100 has, con 700 y 400 respectivamente (SEMADES. 2007), lo que representa el 21.8% del total de las lagunas en el estado.

Geología y características geomorfológicas generales: El sistema **ADE** 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 el sistema **ADE** 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: prevalece en el sistema **ADE** el clima tropical, perteneciente a los cálidos subhúmedos, Aw0(x')i" con régimen de lluvias en verano.

18. Valores hidrológicos:

Los valores hidrológicos del Sistema **ADE** se relacionan a su papel regulador del balance hídrico, tanto del nivel freático de los pozos artesianos para los habitantes de las poblaciones de La Cruz de Loreto y de Portezuelos, utilizados como fuente de agua para uso doméstico; como la regulación del nivel freático de los agrosistemas (frutales y pastizales).

También, el Sistema **ADE** recibe las aguas negras procedentes de los dos poblados mencionados en el párrafo anterior, así como las aguas tratadas por desarrollos turísticos

aledaños al sistema. Un extenso sistema de canales de agua de riego atraviesa el valle agrícola de Tomatlán, y una parte de estos canales desembocan en el Sistema **ADE**, arrastrando agroquímicos. El Sistema **ADE**, mantiene hábitats críticos (manglares) que son utilizados por las aves migratorias así como especies comerciales de peces. Algunos valores hidrológicos adicionales se encuentran resumidos a manera de tabla en el Anexo 2.

19. Tipos de humedales

a) presencia:

Marino/coestero:

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:

J > F > H > I > E

20. Características ecológicas generales:

El Sistema lagunar estuarino Agua Dulce-El Ermitaño está compuesto por dos cuerpos de agua con ambiente estuarino; la laguna es una laguna costera típica mientras que el estero está formado por el delta del río María García y un canal de drenaje de las tierras de cultivo irrigadas por la presa Cajón de Peñas. Las salinidades varían desde de 0-35 g/L, con una temperatura promedio anual de 28 °C. Los dos cuerpos de agua son someros alcanzando profundidades máximas de 4 metros. Este sistema es manejado totalmente por el hombre con el fin de maximizar la pesca en el mismo.

Tipos de Vegetación.

Manglar: la vegetación en algunos de los márgenes de la laguna, el estero y el canal de interconexión está compuesta de manglar, con cuatro especies: rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Selva Baja Caducifolia: se encuentra circundando los dos cuerpos de agua principalmente al norte, noreste, este, sureste y sur del sistema, en donde prácticamente llega hasta el margen del mismo, separado del agua sólo por una angosta franja de manglar en algunas pequeñas zonas. 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 suroeste y oeste del sistema, 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 sustrato, movimiento del sustrato arenoso, etc. Su papel fundamental es fijar la arena (FIPRODEFO 2006). Las dunas llegan a alcanzar grandes extensiones de hasta 300 metros de ancho.

Servicios ambientales.

Uno de los principales y más conocidos servicios ambientales de las lagunas coteras y manglares (Beck et al. 2001) es servir de hábitat de crianza y crecimiento para múltiples organismos marinos incluidos especies de interés comercial. El sistema sostiene una pesquería artesanal muy intensa. La pesquería artesanal básicamente está basada por especies demersales asociadas a fondos blandos. Se capturan con línea de mano, redes agalleras, y atarrayas; el esfuerzo principal se dirige a los peces de grupos como Hemulidos, Carangidos, Lutjanidos, Scianidos, Scombridos, Serranidos, Engraulidos, Mugilidos, entre otros (Godínez-Domínguez et al. 2000).

Algunas de estas especies hacen uso de aguas someras y lagunas costeras a partir de los estadios de larva y juvenil temprano; muestreos de arrastres planctónicos realizados en el sistema indican que ésta es utilizada por varias especies comerciales como camarones. Las principales especies de camarón capturadas en la Bahía son *Litopenaeus vannamei*, *Farfantepenaeus californiensis* y *F. brevivirostris*, las cuales presentan una dependencia variable con los ambientes estuarinos durante su fase postlarval (García y Leérsete 1987).

21. Principales especies de flora:

La flora en los márgenes del sistema está representada por 19 familias y 43 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, Rubiaceae), 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 del Sistema **ADE** comparte algunos tipos de vegetación encontrados en la Reserva Chamela-Cuixmala (selva baja caducifolia, vegetación de dunas, manglar y palmar); se esperaría que el listado de especies de plantas de los márgenes del sistema se incrementara si consideráramos un área mayor alrededor del mismo.

22. Principales especies de fauna:

La fauna acuática asociada a la laguna y sus manglares se compone por 79 especies, pertenecientes a dos clases, 15 órdenes y 34 familias (Aguilar-Palomino 2006). Se identifican al menos 17 especies de interés pesquero, pertenecientes a tres grupos taxonómicos: peces, crustáceos y bivalvos. Particularmente los peces del grupo de las mojarra (*Gerres cinereus*, *Eucinostomus currani*), lisas (*Mugil spp*), y cuatetes (*Arius spp*) entre otros; crustáceos *Callinectes arcuatus* (jaiba común), *Callinectes crassum* (moyo patas rojas) y *Farfantepenaeus californiensis* (camarón café); moluscos (*Mytilus spp.*) (Aguilar-Palomino com. pers.).

Uno de los grupos más estudiados en el sistema **ADE** además de los peces, es el de las aves acuáticas; se han reportado 95 especies de las cuales 69 especies son visitantes y 26 son aves residentes del sistema y sus alrededores (Hernández-Vázquez 1999, 2000 y 2005).

La fauna terrestre está representada principalmente por mamíferos pequeños como tlacuache (*Dipelpis marsupiales*), armadillo (*Dasybus 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:

Los primeros asentamientos masivos en la costa de Jalisco se establecieron en lo que hoy son los municipios de Tomatlán y Cihuatlán. Chamela y Barra de Navidad eran puntos centrales en la comercialización de productos del norte del país con el puerto de Acapulco. En el municipio de Tomatlán se hablan algunas lenguas indígenas, principalmente la lengua Purepecha y Náhuatl, aunque no son nativas de la región. El poblado de mayor importancia más cercano al Sistema ADE es La Cruz de Loreto con 1776 habitantes. Esta comunidad tiene como actividades productivas la ganadería y la agricultura pero principalmente la pesca. La Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera La Cruz de Loreto S.C.L., con aproximadamente 60 integrantes, se ha mantenido explotando recursos pesqueros del sistema **ADE**. Cabe destacar que esta asociación de pescadores es un modelo en el manejo del cooperativismo pesquero del estado de Jalisco (Godínez-Domínguez com. pers.). La población de La Cruz de Loreto se desarrolló en al década de los años sesenta y setenta en base a la explotación de las tortugas marinas tanto en la playa del Playón de Mismaloya como dentro del mar.

24. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

a) dentro del sitio Ramsar: El sistema estuarino lagunar es propiedad de la nación. Los recursos pesqueros son explotados por la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera La Cruz de Loreto, pertenecientes al sector social y la administración de los recursos pesqueros en este caso es de interés a la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura.

b) en la zona circundante: La tenencia de la tierra esta repartida en pequeños propietarios, y terrenos ejidales de las comunidades vecinas (Ejido Cruz de Loreto y Ejido El Portezuelo).

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

a) dentro del sitio Ramsar: En general, el mayor uso de del cuerpo de agua es la pesca, sin embargo el estero El Ermitaño es también utilizado con fines turísticos por la empresa

hotelera “El Hotelito Desconocido”; que ocupa un área del cuerpo de agua con palafitos; construcciones rústicas usadas como cabañas por los turistas.

Cabe señalar que la Cooperativa de Producción Pesquera la Cruz de Loreto desarrolla un cultivo extensivo de camarón blanco en donde solo se liberan las post-larvas al medio acuático y después de un tiempo se cosechan mediante la pesca artesanal.

Las condiciones ambientales presentes así como el adecuado manejo humano del Sistema ADE y las rígidas reglas de esta cooperativa pesquera en cuanto a la actividad pesquera, ha generado que este sistema sea el de mayor productividad pesquera de toda la costa de Jalisco.

b) en la zona circundante /cuenca: Se desarrollan actividades agropecuarias como la agricultura, la ganadería y el ecoturismo. Las playas son reserva para la protección de la tortuga marina.

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:

Entre las principales factores que afectan el sistema Agua Dulce-El Ermitaño se encuentra el desvío de agua para fines agrícolas, uso de agroquímicos en las áreas de cultivo circundantes y que son acarreados al sistema, aguas de uso doméstico que son descargadas en los ríos que abastecen el estero, y la deforestación. La Laguna Agua Dulce pierde profundidad debido a la depositación de material proveniente del estero El Ermitaño a través del canal de interconexión. Existe amenaza de próximos megadesarrollos turísticos en los márgenes tanto de la laguna como del estero.

27. Medidas de conservación adoptadas:

Hasta la fecha no hay programas de manejo de los recursos naturales, a excepción del manejo de los recursos pesqueros por parte de la Cooperativa de Producción Pesquera La Cruz de Loreto, con rígidas temporadas de veda para algunas especies de peces pero principalmente para el camarón.

Por otro lado, la playa contigua es un área Natural Protegida en categoría de Santuario de Tortugas Marinas “El Playón de Mismaloya”, pero tampoco cuenta con un Plan de Manejo.

Se han generado proyectos para desviar los drenes de agua provenientes del valle agrícola de Tomatlán, sin embargo éstos aún no se han desarrollado. Existe una organización constituida por los actores locales cuyo fin es el manejo del nivel del agua en los dos cuerpos que constituyen el Sistema ADE.

28. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

El Sistema ADE no cuenta con un Plan de Manejo. Sin embargo, los actores locales están interesados en gestionar y promover la elaboración de un Plan de Manejo en el año 2009.

29. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

La Universidad de Guadalajara y ha desarrollado investigaciones científicas cuyos productos son publicados en revistas, tesis de licenciatura, de maestría y de doctorado. Algunos trabajos abordan aspectos de hidrología y factores climáticos en relación al balance hidrológico y este a su vez con las variaciones de salinidad en el cuerpo de agua para obtener la influencia de dichos factores, sobre la optimización de especies comerciales, planteando sus implicaciones, problemáticas y sus posibles soluciones (Ocegeda et al; 1978; Ocegeda, 1980). Olmedo-Valdovinos (2007) realizó un análisis de agua y sedimento de la laguna Agua Dulce encontrando condiciones aceptables para realizar un cultivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

Flores et al. (1994) realizaron estudios del fitoplancton y producción primaria del cuerpo de agua con el objeto de conocer la variación anual sobre la composición específica, distribución, abundancia y diversidad de diatomeas y dinoflagelados.

Landa-Jaime (2001) estudió la fauna malacológica componente del bentos, realizando muestreos para determinar la abundancia de especies, el marco ambiental y el tipo de sustrato para establecer posibles relaciones con las especies de moluscos presentes en el cuerpo de agua.

Lucano-Ramírez et al. (1997) realizaron investigaciones sobre el comportamiento reproductivo de la lisa *Mugil curema* determinado los períodos de maduración sexual, reproducción y desoves, además de estudios poblacionales con esta especie. Por otra parte Mariscal et al. (1993; 1994) analizaron las estructuras de comunidades de peces en el sistema Ermitaño-Agua Dulce, interrelacionado los parámetros ecológicos de las comunidades de peces en el mismo sistema. Rizo et al. (1994), estudiaron la distribución y abundancia de la familia Lutjidae (pargo) en el mismo sistema, obteniendo muestras biológicas y datos de parámetros fisicoquímicos.

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

Durante el 2007 se creó un comité para el manejo del nivel de agua del estero El Ermitaño, el cual tiene como objetivo mantener las condiciones óptimas del estero para la realización de las actividades pesqueras y turísticas.

31. Actividades turísticas y recreativas:

Agua Dulce-Ermitaño es visitado principalmente por turismo nacional e internacional. En el estero El Ermitaño se encuentra un hotel ecológico llamado “Hotelito Desconocido”, el cual recibe principalmente turismo internacional. Entre las principales actividades recreativas que se desarrollan se encuentra la pesca, natación, caminata y paseos en caballo por la playa, recorrido en lancha con la finalidad de observar aves y el paisaje escénico, apoyo en las colectas de huevos de las tortugas marinas, entre otras.

32. Jurisdicción:

La jurisdicción es de carácter Federal administrada por la Comisión Nacional del Agua, organismo descentralizado de la Secretaria 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. 150pp.
- Aguilar Palomino B., E. Godínez Domínguez., S. Ruiz Ramírez., G. Ramírez Lucano y V. H. Galván Piña. 2006^a. 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^a. 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.
- Camileri, J.C. y G. Ribí. 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. 2007. Opinión técnica sobre el estado actual e impactos en la Laguna Barra e Navidad, Cihuatlán, Jalisco. Dra. Patricia Koleff, Directora de Análisis y Prioridades/Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. No. Oficio DTAP/255/2007. 25 de Septiembre de 2007. 6p.
- 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 zoopláctica 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 Tecoanapa (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-Vázquez, S., H. De La Cueva-Salcedo, & J. Rojo-Vázquez. (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.
- 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 Mecocán, 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. *Oceanología* 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. Elseviere (Eds). *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 camaroneras 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.
- 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. 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. 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.
- Rojo-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.
- Rojo-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.
- Rojo-Vazquez. J. A., Aguilar-Palomino, B., Galvan-Piña, V. H., Godínez-Domínguez, E., Hernández-Vazquez, 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-Rojo, 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-Rojo, 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.
- 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 1
LISTADOS DE ESPECIES EN EL SISTEMA LAGUNAR ESTUARINO AGUA
DULCE-EL ERMITAÑO

ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN SISTEMA
AGUA DULCE-EL ERMITAÑO

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*

	Status	NOM- 059 2001	2007 IUCN Categorías
ORDEN GAVIIFORMES			
FAMILIA GAVIIDAE			
	VI		LC
<i>Gavia immer</i>			
ORDEN PODICIPEDIFORMES			
FAMILIA PODICIPEDIDAE			
	RE		LC
<i>Tachybaptus dominicus</i>			
	RE		LC
<i>Podilymbus podiceps</i>			
	VI		LC
<i>Podiceps auritus</i>			
	VI		LC
<i>Podiceps nigricollis</i>			
ORDEN PROCELLARIIFORMES			
FAMILIA PROCELLARIDAE			
	VI		NT
<i>Puffinus griseus</i>			
ORDEN PELECANIFORMES			
FAMILIA SULIDAE			
	RE		LC
<i>Sula leucogaster</i>			
FAMILIA PELECANIDAE			
	VI		LC
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>			
	RE		LC
<i>Pelecanus occidentalis</i>			
FAMILIA			
PHALACROCORACIDAE			
	RE		LC
<i>xillaries ax brasilianus</i>			
	VI		LC
<i>xillaries ax auritus</i>			
FAMILIA ANHINGIDAE			
	RE		LC
<i>Anhinga anhinga</i>			
FAMILIA FRAGATIDAE			
	VNR		LC
<i>Fregata magnificens</i>			
ORDEN CICONIIFORMES			
FAMILIA ARDEIDAE			

<i>Ixobrychus exilis</i>			LC
<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>Egretta rufescens</i>	VI	Pr	LC
<i>Bubulcus ibis</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>Eudocimus 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>Dendrocygna bicolor</i>	VI		LC
<i>Branta bernicla</i>	RE	A	LC
<i>Anas strepera</i>	VI		LC
<i>Anas penelope</i>	VI		LC
<i>Anas americana</i>	VI		LC
<i>Anas platyrhynchos</i>	VI	A	LC
<i>Anas discors</i>	VI		LC
<i>Anas cyanoptera</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
<i>Melanitta perspicillata</i>	VI		LC
<i>Nomonyx dominicus</i>	RE	A	LC
<i>Oxyura jamaicensis</i>	RE		LC
ORDEN FALCONIFORME			
FAMILIA ACCIPITRIDAE			
<i>Pandion haliaetus</i>	VI		LC
ORDEN			
GRUIFORME			
FAMILIA RALLIDAE			
<i>Porphyryla martinica</i>	RE		LC
<i>Gallinula chloropus</i>	VI		LC
<i>xilla americana</i>	VI		LC

	FAMILIA ARAMIDAE		
	<i>xilla guarauna</i>	VNR	LC
ORDEN CHARADRIIFORME			
	FAMILIA CHARADRIIDAE		
	<i>xillarie squatarola</i>	VI	LC
	<i>Charadrius alexandrinus</i>	VI	LC
	<i>Charadrius wilsonia</i>	VI	LC
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	VI	LC
	<i>Charadrius melodus</i>	VI	P
	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>Catoptrophorus semipalmatus</i>	VI	LC
	<i>Actitis macularia</i>	VI	LC
	<i>Numenius phaeopus</i>	VI	LC
	<i>Numenius americanus</i>	VI	NT
	<i>Limosa fedoa</i>	VI	LC
	<i>Arenaria interpres</i>	VI	LC
	<i>Calidris alba</i>	VI	LC
	<i>Calidris pusilla</i>	VI	LC
	<i>Calidris mauri</i>	VI	LC
	<i>Calidris minutilla</i>	VI	LC
	<i>Calidris himantopus</i>	VI	LC
	<i>Limnodromus griseus</i>	VI	LC
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	VI	LC
	<i>Gallinago gallinago</i>	VI	LC
	<i>Phalaropus tricolor</i>	MT	LC
	<i>Phalaropus lobatus</i>	VI	LC
	<i>Phalaropus fulicaria</i>	VI	LC
	FAMILIA LARIDAE		
	<i>Larus atricilla</i>	VI	LC
	<i>Larus pipixcan</i>	MT	LC
	<i>Larus philadelphia</i>	VI	LC
	<i>Larus heermanni</i>	VR	Pr
	<i>Sterna nilotica</i>	VI	LC
	<i>Sterna caspia</i>	VI	LC
	<i>Sterna maxima</i>	VI	LC
	<i>Sterna elegans</i>	VNR	Pr
	<i>Sterna birundo</i>	VNR	LC
	<i>Sterna forsteri</i>	VI	LC
	<i>Sterna antillarum</i>	VR	Pr

<i>Chlidonias niger</i>	VI	LC
<i>Rynchops niger</i>	VI	LC

ORDEN
CORACIIFORMES

FAMILIA ALCEDINIDAE

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

ESPECIES DE FLORA EN LOS MARGENES
DEL SISTEMA AGUA DULCE-EL ERMITAÑO

Familias y especies	Categoría en la NOM-059-ECOL-2001
Familia Aizoaceae:	
<i>Sesuvium maritimum</i> (Walt) B. S. P.	
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	
Familia Amaranthaceae:	
<i>Alternanthera gracilis</i> Mogi Loes	
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	
Familia Bataceae:	
<i>Batis maritima</i> L.	
Familia Boraginaceae:	
<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	
Familia Combretaceae:	
<i>Laguncularia racemosa</i>	Protección especial
<i>Conocarpus erecta</i>	Protección especial
Familia Compositae:	
<i>Conyza lyrata</i>	
<i>Senecio jubaforum</i>	
Familia Cucurbitaceae:	
<i>Momordica charantia</i>	
Familia Cyperaceae:	
<i>Cyperus aff fendlerianus</i>	
Familia Graminaceae:	
<i>Eragrostis prolifera</i>	
<i>Muhlenbergia robusta</i>	
<i>Sporobolus aff Jacquemontii</i>	
<i>Sporobolus indicus</i> (L) R Br.	
<i>Sporobolus pyramidatus</i> Lam Hitchc	
Familia Leguminosae:	
<i>Acacia farceciana</i>	
<i>Acacia hindsli</i> Benth	
<i>Desmodium scorpiurus</i>	
<i>Mimosa ocantholoba</i>	

Pithecellobium dulce	
Pithecellobium lanceolatum	
Proaopia juliflora	
Senna hirsute	
Senna mollisima	
Familia Malvaceae:	
Anoda acerifolia	
Malacara fascista	
Sida aff salvifolia	
Sida rhombifolia	
Familia Onagraceae:	
Ludwigia octovalvis	
Familia Portulacaceae:	
Portulaca oleoracea	
Familia Rizophoraceae:	
Rizophora mangle	Protección especial
Familia Rubiaceae:	
Richardia scabra	
Familia Scrophulariaceae:	
Cepraria biflora	
Capraria saxifragaefolia	
Scoparia dulces	
Bacopa manieri	
Familia Sterculiaceae:	
Guazuma ulmifolia	
Waltheria americana	
Familia Tiliaceae:	
Corcharus siliculosus	
Familia Verbenaceae:	
Avicennia germinana	Protección especial
Phyla nodiflora	

**LISTA SISTEMATICA DE LOS PECES MARINOS Y ESTUARINOS
REGISTRADOS EN EL SISTEMA LAGUNAR AGUA DULCE-EL ERMITAÑO**

79 ESPECIES

ESPECIES	ROL EN LA LAGUNA			
	REPRODUCEN	CRECEN	ESTABILIZAN	REFUGIO
FAM. HETERODONTIDAE				
<i>Heterodontus mexicanus</i>				

FAM. GINGLYMOSTOMATIDAE				
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	X			
FAM. CARCHARHINIDAE				
<i>Sphyrna lewini</i>	X			
<i>Sphyrna zygaena</i>	X			
FAM. DASYATIDAE				
<i>Dasyatis longus</i>				
FAM. NARCINIDAE				
<i>Diplobatis ommata</i>				
<i>Narcine vermiculatus</i>				
<i>Narcine entemedor</i>				
FAM. RHINOBATIDAE				
<i>Rhinobatos glaucostigma</i>				
<i>Zapteryx exasperata</i>				
FAM. PRISTIDAE				
<i>Pristis pristis</i>				
FAM. RAJIDAE				
<i>Raja equatorialis</i>				
FAM. UROLOPHIDAE				
<i>Urobatis halleri</i>				
<i>Urobatis concentricus</i>				
<i>Urotrygon asterias</i>				
<i>Urotrygon rogersi</i>				
FAM. GYMNURIDAE				
<i>Gymnura marmorata</i>				
FAM. ELOPIDAE				

<i>Elops affinis</i>				
FAM. ATHERINIDAE				
<i>Atherinella nepenthe</i>				
FAM. ALBULIDAE				
<i>Albula nemoptera</i>				
FAM. MURAENIDAE				
<i>Gymnothorax equatorialis</i>				
<i>Gymnothorax panamensis</i>				
FAM. OPHICHTHIDAE				
<i>Myrophys vafer</i>				
<i>Ophichthus triserialis</i>				
<i>Ophichthus zophochir</i>				
FAM. ENGRAULIDIDAE				
<i>Anchoa spinifer</i>				
<i>Anchoa walkeri</i>				
<i>Anchoa ischana</i>				
FAM. PRISTIGASTERIDAE				
<i>Ilisba furthi</i>				
<i>Neopisthopterus tropicus</i>				
FAM. CLUPEIDAE				
<i>Dorosoma petenense</i>				
<i>Harengula thrissina</i>				
<i>Lile gracilis</i>				
<i>Lile stolifera</i>				
FAM. CHANIDAE				
<i>Chanos chanos</i>		X	X	

FAM. ARIIDAE				
<i>Arius guatemalensis</i>	X	X		
<i>Arius platypogon</i>	X	X		
<i>Arius planiceps</i>	X	X		
<i>Arius seemanni</i>	X	X		
<i>Sciadeops troscheli</i>	X	X		
FAM. SYNODONTIDAE				
<i>Synodus sechurae</i>				
FAM. MUGILIDAE				
<i>Agonostomus monticola</i>		X	X	
<i>Mugil cephalus</i>		X	X	
<i>Mugil curema</i>		X	X	
<i>Mugil hospes</i>		X	X	
FAM. HEMIRAMPHIDAE				
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>				
FAM. CENTROPOMIDAE				
<i>Centropomus medius</i>		X		
<i>Centropomus nigrescens</i>		X		
<i>Centropomus robalito</i>		X		
FAM. SERRANIDAE				
<i>Epinephelus itajara</i>				
FAM. CARANGIDAE				
<i>Caranx caballus</i>				
<i>Caranx caninus</i>				
<i>Caranx vinctus</i>				
<i>Chloroscombrus orqueta</i>				

<i>Hemicaranx zelotes</i>				
<i>Naucrates xilla</i>				
<i>Oligoplites saurus</i>				
<i>Oligoplites altus</i>				
FAM. LUTJANIDAE				
<i>Hoplopagrus guntberi</i>		X		
<i>Lutjanus guttatus</i>		X		
<i>Lutjanus xillari</i>		X		
<i>Lutjanus argentiventris</i>		X		
<i>Lutjanus jordani</i>		X		
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>		X		
FAM. GERREIDAE				
<i>Eucinostomus argentens</i>		X		
<i>Eucinostomus currani</i>		X		
<i>Diapterus peruvianus</i>		X		
<i>Eugerres xillaries</i>		X		
<i>Gerres cinereus</i>		X		
FAM. POLYNEMIDAE				
<i>Polydactylus approximans</i>				
<i>Polydactylus opercularis</i>				
FAM. ELEOTRIDAE				
<i>Dormitator latifrons</i>		X	X	
<i>Guavina microps</i>		X	X	
FAM. SPHYRAENIDAE				
<i>Sphyraena ensis</i>				
FAM. BOTHIDAE				

<i>Bothus constellatus</i>				
<i>Bothus leopardinus</i>				
FAM. ACHIRIDAE				
<i>Achirus mazatlanus</i>				
<i>Achirus scutum</i>				
FAM. TETRAODONTIDAE				
<i>Sphoeroides annulatus</i>				

ANEXO 2

Funciones ecológicas del Sistema lagunar estuarino Agua Dulce-El Ermitaño

BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES		RÉGIMEN DE TENENCIA	ACTORES	USO Y MANEJO	PRODUCTOS
SERVICIOS AMBIENTALES: <i>FUNCIONES ECOLÓGICAS</i>				(USO INDIRECTO)	(SERVICIO AMBIENTAL)
Regulador Balance hídrico	Regulación del Nivel freático en los Pozos Artesianos	Bien público	Habitantes de Cruz de Loreto y Portezuelos	Uso indirecto mediante pozos	Fuente de agua de uso doméstico
	Regulación del Nivel freático en los agrosistemas		Agricultores y ganaderos	Uso indirecto mediante cultivo de frutales, pastizales...	Fuente de humedad del suelo
Regulador microclimático	Tasas de evapo-		Habitantes de Cruz de	Uso indirecto	Microclima

o	transpiración			por el turismo Internacional	Cálido y tropical
Capacidad de asimilación de desechos (deposito)	Receptor de Aluviones, aguas negras, desechos sólidos y metales pesados		Loreto y alrededores	Deposito de aguas negras y desechos	Fuente receptor de aguas negras y desechos sólidos (casa-campo)
Hábitat crítico: fauna acuática estuarina lagunar	Estuario y manglar		Habitantes y pescadores		Áreas de captura (protección) de spp comerciales y de autoconsumo
Mantenimiento de la biodiversidad	Protección de spp migratorias y spp acuáticas (manglar)		Habitantes de Cruz de Loreto y alrededores	Caza y pesca	Spp para autoconsumo y comercial