

# 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).*

## 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)

DEDSZC/Centro Universitario de la Costa Sur/Universidad de Guadalajara. Gómez Farías 82, San Patricio Melaque, Municipio Cihuatlán, Jalisco. México. C.P. 48980. Tel/Fax: (315) 355-6330 y 31. <http://costera.melaque.udg.mx>

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR. DD MM YY

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

Designation date

|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|

Site Reference Number

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

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Laguna Barra de Navidad (**LBN**)

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 sitio “Laguna Barra de Navidad” (**LBN**), corresponde con el área del espejo de agua de la llamada “Albufera o Laguna Barra de Navidad” y del canal de interconexión con el río Marabasco, 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 y del canal de interconexión en su caso. En el caso de la Laguna Barra de Navidad, existen pequeñas áreas de mangle (parches de 10-50 m<sup>2</sup>) que están separadas cientos de metros del área principal de manglar, además de estar separadas entre sí por cientos de metros; por lo que se decidió considerar únicamente el área principal de mangle como referencia para la delimitación del Sitio Ramsar (polígono del Sitio Ramsar).

**8. Coordenadas geográficas:** Las coordenadas geográficas del centro del polígono son: 19°11'25" N, 104°39'53" W

## 9. Ubicación general:

La Laguna Barra de Navidad (**LBN**) se ubica en el litoral centro occidental mexicano en el Océano Pacífico, en el extremo de la costa sur del Estado de Jalisco, en el municipio Cihuatlán, en la zona conocida como Barra de Navidad, al sureste de la localidad denominada Barra de Navidad la cual tiene 3,532 habitantes de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI, 2005). La distancia en línea recta del centro de la localidad Barra de Navidad y del polígono de la **LBN** es de 2.2 kilómetros. La distancia en línea recta del centro del polígono de **LBN** a la ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco es de 173 km, y del Puerto de Manzanillo, Colima es de 36 km.

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

**11. Área:** 794 ha (área total del polígono).

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

La “Laguna Barra de Navidad” es un sistema lagunar salobre/salado de aproximadamente 375.98 ha de espejo de agua y una longitud y anchura máximas de 3.5 y 1.5 km respectivamente. 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

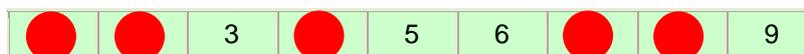
superficies terrígenas en su orilla interna y protegida del mar por una barra arenosa externa y un macizo montañoso en el extremo suroeste.

La laguna Barra de Navidad tiene comunicación permanente con el mar, sus profundidades normales no exceden los 4m, pero en la porción Sureste y Este donde el canal artificial proveniente del río Marabasco descarga sus aguas, existen profundidades de sólo 0.5m (Filonov, 2007). El principal aporte de agua dulce proviene del río Arroyo Seco y del canal de interconexión con el río Marabasco, principalmente durante la temporada de lluvias. La laguna presenta salinidades no mayores de 35‰, y un patrón de mareas semidiurno (CONABIO 2007). El clima de la región es cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano y parte de otoño (Julio-Octubre).

La vegetación de los márgenes de la laguna está compuesta principalmente de manglar, con cuatro especies: rojo (*Rhizophora mangle*), blanco (*Laguncularia racemosa*), negro (*Avicennia germinans*), y botoncillo (*Conocarpus erectus*), abarcando una extensión de 444 ha de manglar en el polígono considerado del Sitio Ramsar; sin embargo el área total de manglar dentro y fuera del polígono es de 571 (CONABIO 2007). La vegetación detrás de los manglares y en los márgenes sin manglar se compone principalmente de selva baja caducifolia (particularmente al norte y noreste de la laguna); y en algunas zonas existen plantíos de coco de agua, agricultura y un campo de golf. La comunidad de mangle representa un área importante para una gran variedad de especies de fauna residente, aves migratorias, peces e invertebrados, que utilizan la laguna con fines de alimentación, descanso, reproducción y/o crianza.

Las presiones antropogénicas sobre este humedal costero son importantes, principalmente debido al crecimiento de la infraestructura urbana, turística y marítima, así como al aumento de la frontera agrícola y la contaminación doméstica por aguas negras y agrícolas (Osuna et al. 2000) sin tratamiento y por aceites desechados por las flotillas pesqueras y de prestadores de servicios turísticos. Sin embargo, gran parte de la laguna se mantiene sin perturbación y los manglares remanentes (444 ha) presentan muy buen estado de conservación.

### 13. Criterios de Ramsar:



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

#### Criterio 1:

De acuerdo al área total del polígono (794 ha), la Laguna Barra de Navidad (**LBN**) constituye el principal cuerpo de agua costero del área conocida como Bahía de Navidad y el tercero 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 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 la Laguna Barra de Navidad 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 solamente dos humedales considerados geológicamente como lagunas costeras y que tienen su boca hacia el mar abierta de manera permanente, una de ellas es la Laguna Barra de Navidad y la otra es la Laguna de Cuyutlán en el vecino estado de Colima.

Aunado a lo anterior, cabe destacar que aunque existen diversos estudios tendientes a determinar regiones biogeográficas en México basándose en la presencia o ausencia de distintos grupos de flora y fauna, endemismos, y análisis biogeográficos, la discusión continúa, y la única conclusión o consenso es que México se considera como una zona de transición de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, y los límites exactos de una y otra región son complejos de determinar. El estado de Jalisco se considera como parte de una zona de transición entre las dos regiones mencionadas, siendo de mayor afinidad neotropical las costa y de mayor afinidad neártica el altiplano (Espinosa-Organista 1999).

## **Criterio 2:**

De acuerdo a la interpretación de imágenes de satélite SPOT del año 2005 (CONABIO 2007), esta laguna tiene 571 ha de manglar, en buen estado de conservación, y dentro del polígono considerado como Sitio Ramsar la extensión de manglar es de 444 ha, representando el 20.5% aproximadamente del total de manglares del estado de Jalisco (2,167 ha), y el 6.8% 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*). 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 60 especies en esta laguna, que representan cerca del 50% 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*, *Buteogallus anthracinus* y *Nomonyx dominicus* las cuales están sujetas a protección especial, excepto esta última que se encuentra en categoría de amenazada (Hernández-Vásquez, 2005). En esta laguna se ha observado al ganso *Chen caerulescens*, constituyendo un registro nuevo para la costa de Jalisco (Hernández-Vásquez, 2005).

Las 60 especies registradas en la Laguna Barra de Navidad 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 cincuenta y cinco en la categoría de “Preocupación Menor” (LC).

Los distintos hábitats 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*); otros grupos de aves como los Anátidos y aves marinas utilizan el cuerpos de agua para alimentarse y descansar (Hernández-Vásquez, 2005).

#### **Criterio 4:**

La Laguna Barra de Navidad 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 la laguna se ha observado que de las 23 especies residentes diez se reproducen en los manglares (*Ardea alba*, *Butorides virescens*, *Bubulcus ibis*, *Cochlearius cochlearius*, *Egretta caerulea*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Phalacrocorax brasilianus*) (Hernández-Vásquez 2005, Hernández-Vásquez información no publicada)

En la laguna se han registrado 37 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 Barra de Navidad 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 para las aves acuáticas al proporcionarles sitios de parada para descanso y alimentación en su ruta migratoria (Hernández-Vásquez 2005).

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 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.

### **Criterio 7:**

La fauna ictiológica asociada a la laguna y sus manglares se compone por 87 especies, pertenecientes a dos clases, 16 órdenes y 44 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).

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 lagunar del Pacífico Mexicano (Amezcuca-Linares 1996).

### **Criterio 8:**

Las 87 especies de peces registradas se alimentan en la laguna. Cinco de estas especies se reproducen: tiburón gata (*Ginglymostoma cirratum*), tiburón martillo o cornuda (*Sphyrna lewini*), y bagres o chihuiles (*Arius platypogon*, *Arius planiceps* y *Sciadeops troscheli*); 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 diecinueve 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) .

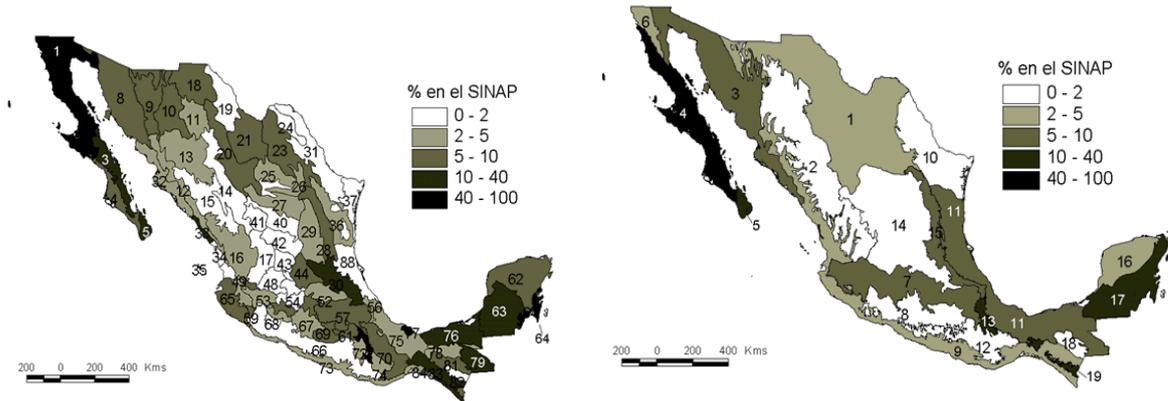
En términos generales, todas las especies registradas en la laguna presentan una dualidad ontogénica relacionada a los sistemas estuarinos, al utilizar tanto aguas marinas como aguas estuarinas y dulceacuícolas en diferentes estadios de su vida, para comer, crecer o reproducirse, creando con ello una 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 2006<sup>a</sup>).

La costa de Jalisco es una zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical ya que debido a la influencia de la fría Corriente de California, la cual baña el litoral de Jalisco durante los meses de invierno y parte de la primavera, es posible encontrar peces de afinidad Neártica y peces de afinidad Neotropical. El papel de las lagunas costeras y estuarios de la costa de Jalisco en las cadenas tróficas para muchos de estos peces no ha sido estudiado a fondo.

## 15. Biogeografía:

### a) región biogeográfica:

La LBN es un ecosistema representativo de las regiones de transición donde se superponen los elementos bióticos de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical (WWF, 2000). Está dentro de la región 63 (las Sierras de las costas de Jalisco y Colima) en el SINAP y/o en las provincias biogeográficas de CONABIO 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/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 LBN 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 Marabasco. 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 amplias bahías limitadas por puntas. Dentro de la propia LBN, se pueden identificar Punta Cuestitas y dos más sin nombre que albergan la isla Los Puercos y el Alacrán.

**Tipos de suelo:** De acuerdo a la carta edafológica Manzanillo (INEGI, 1996), los suelos predominantes de la **LBN** 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 **LBN** se presenta una variación de este tipo de suelo:

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 del **LBN** (Carta Edafológica Manzanillo (INEGI, 1996).

### **Hidrología:**

La **LBN** es un sistema lagunar-estuarino conformado por el Río Marabasco y el Río “Arroyo Seco”, este último intermitente de temporal de lluvias. El área pertenece a la región hidrológica número 15 Costa de Jalisco, cuenca “A” Chacala Purificación y subcuenca “c” Río purificación (INEGI, 1996). Esta cuenca tiene como centro el Río Chacala o Marabasco en Cihuatlán, que funciona como límite estatal entre Colima y Jalisco, del cual drena una superficie de 3,925 km<sup>2</sup> (SEMADES 2007).

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).

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 **LBN**, donde las características del suelo presentan una fase sódica salina (INEGI, 1996).

La Laguna Barra de Navidad está dentro del esquema de regionalización prioritaria de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), siendo parte de la Región Hidrológica Prioritaria “Ríos Purificación-Armería” (RHP-25) (Arriaga, 2000; Arriaga-Cabrera, 1998; 1998).

### **Clima:**

De acuerdo a datos reportados de los últimos 20 años en la estación metereologica del Servicio Metereológico Nacional 14185, Cihuatlán, la temperatura máxima normal: es de 31.7° C, mínima normal: 19.4° C, media normal: 25.3° C, con una precipitación anual de 728 mm y evaporación de 1,813.1 (SMN. 2007).

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

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

La **LBN** se localiza en la cuenca “A” Chacala Purificación y subcuenca “c” Río purificación (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 todo 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 en un punto situado a 5 Km. al sureste de Punta Farallón.

Geología y características geomorfológicas generales:

La **LBN** 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 (Barrera, 2007).

Tipos de suelo, en la **LBN**, 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 la **LBN** el clima tropical, perteneciente a los cálidos subhúmedos, Aw0(x')i” con régimen de lluvias en verano.

### 18. Valores hidrológicos:

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

#### Funciones ecológicas de la Laguna Barra de Navidad

|  |   |
|--|---|
| BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES                     |   |
| SERVICIOS AMBIENTALES:                             |   |
| Funciones Ecológicas                               |   |
| 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.<br>Reproducción de aves acuáticas              |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | Alimentación y crecimiento de Peces  |
| Mantenimiento de la biodiversidad | Protección de especies migratorias y especies acuáticas (aves, manglar, peces, y algunos pocos cocodrilos) |

## 19. Tipos de humedales

**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:**

**J > I > F > E > H**

## 20. Características ecológicas generales:

La laguna tiene una superficie de espejo de agua de 3.7 km<sup>2</sup> y una longitud y anchura máximas de 3.5 y 1.5 km<sup>2</sup> respectivamente (DEDSZC, 2007), y está conectada permanentemente con el mar por un canal de 80 metros de ancho con profundidades de hasta 7 metros, cuya parte central es periódicamente dragada para permitir el paso de barcos hacia las marinas del hotel Grand Bay y del Cabo Blanco. Las profundidades normales de la laguna no exceden los 4m, pero en la porción Sureste y Este donde el canal artificial proveniente del río Marabasco descarga sus aguas, pueden existir profundidades de sólo 0.5m de profundidad haciendo imposible su navegación (Filonov, 2007). El principal aporte de agua dulce proviene de los ríos Marabasco y Arroyo Seco, principalmente durante la temporada de lluvias. La laguna presenta salinidades no mayores de 35%, y un patrón de mareas semidiurno (CONABIO 2007).

La masa de agua de la laguna se encuentra fuertemente relacionada con mareas baroclinicas y barotrópicas (Filonov, 2007) y la circulación de la misma depende de ellas y en menor grado de los vientos y el aporte fluvial (CONABIO 2007). La Bahía de Navidad se encuentra bajo la influencia de la brisa, por las tardes el viento viaja desde el océano hacia la costa con velocidades de 1-2 km/s (Filonov, 1999). Durante el verano esta circulación frecuentemente es interrumpida por ciclones tropicales cerca de la costa.

Existen dos pautas dominantes de circulación oceánica las cuales determinan el hidroclima:

- La primera determinada por la Contracorriente Norecuatorial, que fluye hacia el norte y está caracterizada por una masa de agua calida y una termoclina profunda. Tiene especial influencia desde mediados de primavera hasta finales de otoño.
- La segunda esta asociada con la Corriente de California la cual fluye hacia el sur y se caracteriza por temperaturas frías y procesos advectivos costeros. Se produce desde finales de invierno hasta principios de primavera.(Filonov et al., 2000; Franco-Gordo et al. 2001a; 2001b; 2002; 2003).

El cambio en las condiciones hidrodinámicas de la zona, además de controlar los procesos productivos en la Bahía de Navidad, determina una fuente de heterogeneidad en el transporte costero de plancton, base de la cadena alimenticia de los océanos (Godínez-Domínguez et al, 2007; en prensa), y tiene influencia en las lagunas costeras particularmente sobre la presencia o ausencia de especies de peces e invertebrados.

La productividad primaria anual promedio de la laguna Barra de Navidad es  $62.04 \pm 9.64$  mg C/m<sup>3</sup>/hy, con un mínimo de 19.70 en diciembre y un máximo de 15.54 en junio (Ramos-Ruiz 2005). En general, la alta productividad valuada fue una consecuencia de la alta concentración de nutrientes y buena iluminación condiciones en la parte media de la laguna.

#### Tipos de Vegetación.

*Manglar:* la vegetación de los márgenes de la laguna está compuesta principalmente de 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 571 ha; basándose en imágenes de satélite Landsat del año 2000, la U. de G. estimó 538 ha (DEDSZC 2007), en ambos casos se consideró toda la zona de manglar de la laguna, no sólo el polígono del Sitio Ramsar. De acuerdo a estas estimaciones ha existido un incremento de la cobertura de manglar del año 2000 al año 2005, particularmente en ambos márgenes del canal de conexión del río Marabasco y en mucho menor medida en el margen Este del vaso de la laguna. Lo anterior parece explicarse debido al gran aporte de sedimentos desde el río Arroyo Seco en el margen Este de la laguna, favoreciendo la invasión del mangle en el vaso de la laguna (Méndez-Linares et al. 2007).

*Selva Baja Caducifolia:* se encuentra principalmente al norte y noreste 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).

*Vegetación de Mezquital-Huizachal*: se encuentra un manchón de 2 hectáreas el cual se encuentra rodeado de manglares. Esta vegetación se desarrolló a partir de una zona de la laguna que fue rellenada con material de dragados de la propia laguna y el cual funcionó hasta hace 10 años como basurero del poblado Barra de Navidad. El principal elemento que lo constituye es *Prosopis spp.* (Mezquite) *Acacia spp.* (huizaches) y *Ceridium spp.* (palo verde). (FIPRODEFO 2006).

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. La Bahía de Navidad sostiene una pesquería artesanal muy intensa y una moderada pesquería de arrastre orientada a la captura de camarón. La pesquería artesanal básicamente está basada por especies demersales asociadas a fondos rocosos y a fondos blandos. Se capturan con línea de mano, redes agalleras, buceo 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 la Laguna de Barra de Navidad 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. brevirostris*, las cuales presentan una dependencia variable con los ambientes estuarinos durante su fase postlarval (García y Leérsete 1987).

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 Barra de Navidad dentro de la Región Terrestre Prioritaria “Chamela-Cabo Corrientes (RTP-63), en la Región Marina Prioritaria “Punta gram-El Carrizal” (RMP-27), y dentro de la Región Hidrológica Prioritaria “Ríos Purificación-Armería” (RHP-25) (Arriaga, 2000; Arriaga-Cabrera, 1998; 1998).

## **21. Principales especies de flora:**

La flora en los márgenes de la laguna 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 de la Laguna Barra de Navidad 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.

## **22. Principales especies de fauna:**

La fauna acuática asociada a la laguna y sus manglares se compone por 87 especies de peces (pertenecientes a dos clases, 16 órdenes y 44 familias) (Aguilar-Palomino 2006), 13 especies de equinodermos, 74 especies de crustáceos decápodos (entre ellas siete de camarones Carideos), 110 especies de moluscos y 34 de anélidos (Rodríguez 1993). Se identifican al menos 23 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*), sardinas (*Anchoa mundeola*, *Anchovia macrolepidota*), robalos (*Centropomus spp*), pargos (*Lutjanus spp*), lisas (*Mugil spp*), cuatetes (*Arius spp*) y botetes (*Sphoeroides spp*) entre otros; crustáceos *Callinectes arcuatus* (jaiba común), *Callinectes crassum* (moyo patas rojas) y *Farfantepenaeus californiensis* (camarón café); moluscos (*Pinna rugosa*, *Atrina maura*, *Megapitaria squalida*, *Ostrea iridescens*) (Hernández-Cruz 2005, Aguilar-Palomino 2006, CONABIO 2007). Cabe destacar el elevado esfuerzo de pesca el cual se dirige principalmente a los peces de familias como Lutjanidae y Mugilidae. El grupo de los Lutjanidos (pargos) es el que sostiene en mayor medida la pesquería local en Barra de Navidad.

Otro grupo de fauna acuática importante en la laguna es el de las aves. Se han registrado 60 especies de aves acuáticas; aves marinas (14 spp.), patos (7 spp.), playeras (19 spp.) y garzas (14 spp.) (Hernández-Vázquez, 2005). además de avistamientos de *Crocodylus acutus* que se encuentra sujeta a protección espacial en la NOM-059-ECOL-2001.

En la zona contigua del Sitio Ramsar (hacia el sur) 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 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.*) (González-Guevara 2001).

## **23. Valores sociales y culturales:**

Además de las funciones o bienes y servicios ambientales de la laguna existe una serie de valores sociales y culturales con relación a este humedal.

| <b>Bienes y Servicios ambientales</b> |                                   |                                 |   |  |   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|--|---|
| <b>Bienes ambientales</b>             |                                   | <b>Régimen de tenencia</b>      | <b>Actores</b>                                | <b>Uso y manejo</b>                                      | <b>Productos</b>  |
| <b>Playas y terrenos aledaños</b>     | Suelos                            | Propiedad Privada (PP) y Ejidal | Agricultores y ganaderos                      | Agrícola   | Frutales Plátano, Mango, Coco, Pastizales                             |
|                                       |                                   |                                 | Ganaderos                                     | Pecuario   | Potreros y pastoreo   |
|                                       |                                   |                                 | Habitantes de B. Navidad                      | Vivienda   | Residencia Primaria   |
|                                       |                                   |                                 | Turistas nacionales y extranjeros             | Turístico  | Segundo hogar   |
|                                       | Playa                             | Zona Federal Aledaña (Z F A)    | Inversionistas                                | Turístico (Balneario, Restaurantes y Hoteles)            | Servicios turísticos de balneario, hospedaje y alimentación           |
|                                       |                                   |                                 | Inversionistas "Isla Navidad" y "Cabo Blanco" | Servicios (Taller Mecánico y patio de servicios, dragas) | Servicios de mantenimiento mecánico de lanchas, motores, dragas, etc. |
|                                       |                                   |                                 |   | Comercial (Gasolinera "marina")                          | Venta de combustible a embarcaciones                                  |
|                                       |                                   |                                 |   | Turístico, campo de Golf                                 | Servicio turístico de golf  |
|                                       |                                   |                                 |   | Vivero de plantas de ornato.                             | Venta de plantas.   |
|                                       |                                   |                                 | <b>Cuerpo de Agua</b>                         | Volumen del cuerpo de agua                               | Zona Federal (ZF)   |
| <b>Manglar</b>                        | Mangle                            | Bien público                    | Habitantes de B. de Navidad                   | Recolecta  | Latillas, Mampostería, mangle, leña                                   |
| <b>Fauna Silvestre</b>                | Pequeños mamíferos reptiles, aves | Bien público                    | Habitantes de B. de Navidad                   | Caza de subsistencia y furtiva                           | Pichichis, iguanas, paloma, etc.                                      |
| <b>Fauna Acuática</b>                 | Crustáceos Peces y moluscos       | Bien público                    | Habitantes de B. de Navidad y pescadores      | Pesca de subsistencia y comercial                        | Moyos, jaibas, callo de hacha y peces.                                |
| <b>Bajos</b>                          |                                   |                                 | Productores                                   | Comercial  | Acuicultura (almejas y Ostiones)                                      |

No existe una cifra exacta del porcentaje de población que hace uso directo de los bienes y servicios de la laguna, sin embargo debe ser significativamente alta, ya que se reconoce que la zona urbana se encuentra sobre la barra de arena, y además un porcentaje importante de los grupos sociales organizados (incluye pescadores, prestadores de servicios turísticos, restaurantes, vendedores ambulantes y otros), utilizan el cuerpo de agua y sus riberas para realizar su actividad económica.

Sobresale la actividad turística por su importancia socioeconómica. La infraestructura turística de Barra de Navidad comprende el 18.89% de la oferta total de hospedaje de la costa sur del estado de Jalisco, dando ocupación al 83.9% de la población económicamente activa del poblado. De acuerdo con estimaciones realizadas en el 2002, la derrama económica anual asociada al uso turístico de los recursos que provee la laguna es de aproximadamente 86 millones de pesos mexicanos, que provienen de un total de 80,623 visitantes nacionales y extranjeros (Hernández-Cruz 2005).

En cuanto a acontecimientos históricos podemos destacar que la primera expedición de los españoles a la zona costera de Jalisco tuvo lugar en 1523 siendo encabezada por Gonzalo de Sandoval. En un informe de Hernán Cortés al rey de España, con fecha de 1528, menciona la provincia de Cihuatlán afirmando que era una isla de mujeres y muy rica en perlas y oro.

(<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco/mpios/14022a.htm>)

Los asentamientos más importantes se localizaban en Cihuatlán, San Patricio y Barra de Navidad; ésta última fue escenario de un acontecimiento histórico, ya que de ese lugar zarpó la expedición que conquistó las Islas Filipinas en 1565; el judío Juan Pablo Carrión armó en Barra de Navidad las cuatro naves que en 1564 partieron hacia Filipinas. En 1564 se dismanteló el astillero quedando casi despoblada Navidad. Por decreto del Presidente de la República, fechado el 16 de diciembre de 1825, se habilita el puerto de la Navidad para el comercio de cabotaje y extranjero.

(<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco/mpios/14022a.htm>)

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

**a) dentro del sitio Ramsar:** La laguna Barra de Navidad 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 Acuacultura y Pesca (CONAPESCA). La navegación dentro de la laguna está regulada por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 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 de las comunidades vecinas que constituyen el mayor porcentaje (Ejido Barra de Navidad, Ejido El Jaluco, Ejido La Culebra, Ejido El Rebalse, Ejido Las Guasimas, Ejido Villa Obregón).

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

**a) dentro del sitio Ramsar:** Dentro del cuerpo de agua operan las marinas Cabo Blanco y Puerto de Navidad, recibiendo cerca de 30 veleros y yates de recreo, aunque en invierno este valor se duplica. Los grupos formalmente organizados que dependen directamente del agua y los recursos de la laguna son ocho, entre cooperativas y empresas familiares. Los usos son muy variables y van desde las actividades de embarque y desembarque de productos pesqueros, la prestación de servicios, la pesca, (comercial, recreativa y deportiva), transporte, etc. Estos grupos operan con una flota total de 155 embarcaciones menores, dentro y fuera de la laguna. Las embarcaciones son principalmente lanchas con motor fuera y dentro de borda, de las cuales 79, se utilizan en el transporte de pasajeros, turistas y empleados hacia los restaurantes de Colimilla y al hotel Grand Bay, además prestan servicios turísticos en rutas preestablecidas de paseo dentro de la laguna, y fuera de ella en la parte oceánica de la Bahía de Navidad, así como de pesca deportiva, mientras otras 34 son de uso particular (Hernández-Cruz 2005).

Cabe señalar que el cuerpo de agua es receptor de una gran proporción de diversos desechos y residuos provenientes de las actividades agrícolas y de aguas municipales del poblado Barra de Navidad (Hernández-Cruz, 2005).

Los principales usos dentro de la laguna son:

|   |
|---|
| Pesca artesanal   |
| Pesca de subsistencia   |
| Marinas (dos marinas turísticas)  |
| Actividades acuáticas y subacuáticas (buceo, kayak, natación)                 |
| Transporte marítimo   |
| Avistamiento del paisaje y aves.  |
| Transito por la playa (caminar, correr)                                       |
| Actividades recreativas en la playa (descanso, juegos, etc.)                  |
| Infraestructura urbana  |
| Infraestructura turística y servicios relacionados                            |
| La laguna es receptor de contaminantes y vertimientos domésticos y agrícolas. |
| Investigación biológica   |
| Extracción de recursos ornamentales   |
| Extracción de recursos maderables (mangle y otros)                            |

### **b) en la zona circundante/cuenca:**

Los tres principales usos en la cuenca baja y zona circundante de la laguna Barra de Navidad son la agricultura y la infraestructura urbana y turística. El análisis de paisaje de la cuenca baja realizada por Holland (2005) muestra el área y el porcentaje ocupada por estos usos, y las áreas y porcentajes de cobertura vegetal, de la laguna, y del suelo sin vegetación en los años 1985 y 2000. El año 2000 la agricultura y la infraestructura urbana y turística ocupan el 30% de la cuenca baja en al que se localiza la laguna, y los manglares representan casi el 5% de uso de suelo del área considerada.

En cuanto al análisis de ocupación de la zona federal marítimo terrestre, la cual es de jurisdicción nacional, de acuerdo a Hernández-Cruz (2005) predomina el uso de infraestructura urbana (casas, restaurantes y comercios) y de infraestructura turística (particularmente hoteles).

## **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:**

En el año 1900, se establecieron los primeros pobladores en la laguna Barra de Navidad, aproximadamente 20 familias provenientes de los poblados de Cihuatlán, El Rebalse y de los estados de Michoacán y Guerrero. A principio de esta década, la mitad de la comunidad de Barra de Navidad (aproximadamente 10 familias), iniciaron la primera actividad económica importante asociada a la laguna: la extracción de sal. En 1906 la laguna sufre su primera gran modificación con la construcción de un canal artificial que unió el río Marabasco con la laguna Barra de Navidad, lo que representó un incremento del afluente de agua dulce hacia la laguna. Durante las décadas de los 20 y 30, la extracción de sal y la pesca de autoconsumo fueron las actividades predominantes asociadas a la laguna (Galván-Piña et al 2007).

En 1950 la laguna experimentó su segunda gran modificación con la construcción de los canales del actual hotel Cabo Blanco. La obra produjo fuertes modificaciones a la laguna, incluyendo la tala de una gran extensión de mangle, rellenos, terraplenes y la modificación de los patrones hidrodinámicos y de la topografía en el margen de la laguna. Entre los 50's y 60's, la pesca en la laguna y en la bahía alcanzó una alta importancia, debido en parte al crecimiento y consolidación de la actividad turística y el inicio de la comercialización de diversos productos pesqueros, figurando entre los más importantes la tortuga marina y el tiburón (Galván-Piña et al 2007).

En la década de los 60's a 70's, debido al auge de la actividad turística en la laguna, se establece lo que hoy es el ejido de Colimilla, lo cual propicio la necesidad de espacio urbano y consecuentemente la tala de una gran extensión de vegetación de mangle, generando descargas de aguas domésticas en la laguna, con el consecuente incremento de la contaminación y degradación de la calidad del agua del sistema. Se intensificó la explotación comercial de recursos pesqueros como el callo de hacha, ostión y la escama dentro de la laguna. Otros recursos pesqueros importantes eran la tortuga marina, el tiburón, el caracol y la langosta, capturados en la Bahía de Navidad. Durante 15 años, la actividad pesquera y turística fue la principal impulsora del desarrollo económico de las comunidades de Barra de Navidad y Colimilla y de la región (Galván-Piña et al 2007).

En 1971 la laguna sufre su tercera gran modificación debido al desvío y reforzamiento de los cauces de los principales tributarios de la laguna, el arroyo seco y el río Marabasco, este último desviado en uno de sus brazos hacia el estero el Potrero Grande, el cual está conectado a la laguna de Barra de Navidad. Esta modificación incrementó el flujo de agua y de sedimentos a la laguna, alterando significativamente los procesos productivos de la laguna (Galván-Piña et al 2007).

Durante la década de los 70, con la construcción de las carreteras federal 200 (Manzanillo-Puerto Vallarta) y 80 (San Patricio Melaque- Guadalajara) se generó un crecimiento urbano y económico importante por el incremento en la afluencia de turistas en la región. Los procesos de cambios más importantes en la laguna fueron la tala de mangle y rellenos o terraplenes para la creación de nuevos espacios destinados a la urbanización y las actividades turísticas, degradación de la calidad del agua de la laguna debido al incremento en la contaminación por descargas de aguas domésticas, cambios en los patrones de circulación de la laguna, debido al incremento en el azolve y eliminación de dos de las cuatro islas existentes dentro de la laguna.

Algunos proyectos turísticos iniciados en la década de los 80, produjeron sin precedente las mayores transformaciones e impactos en el sistema lagunar. Se talaron extensas zonas de manglar en la zona sur y suroeste de la laguna y se modificó la topografía del margen suroeste a través de rellenos, terraplenes, dragados, ampliación del ancho de la boca natural, y la construcción de una escollera, lo que provocó la alteración del patrón de circulación hidrológica y lo regímenes de erosión-depositación de sedimentos tanto dentro de la laguna como en la playa marina adyacente (Galván-Piña et al 2007).

Entre los problemas ambientales más significativos que han provocado los desarrollos turísticos y el crecimiento urbano en la laguna de Navidad están (Galván-Piña et al 2007):

- Pérdida de hábitats críticos (particularmente manglares) de crianza y reproducción de peces y moluscos comerciales debido a la deforestación, al cambio de uso de suelo o rellenos para construcción; provocando que disminuya la productividad pesquera de la zona.
- Disminución del vaso de la laguna debido a cambios en el uso del suelo para desarrollos turísticos y urbanos entre otros, o por asolvamiento y sedimentación producto de alteración en los cauces cuenca arriba y la modificación de la boca de la laguna.
- Pérdida de biodiversidad en la laguna, particularmente aves, peces, y moluscos.
- Pérdida de servicios ambientales en general de la laguna.
- Mayor propensión a desastres naturales debido a la eliminación o el deterioro de la vegetación, tanto en los terrenos con frente litoral como en terrenos interiores de la laguna.
- Pérdida de oferta para el turismo demandante de calidad visual y de recursos bióticos, debido al deterioro paulatino del paisaje y de la calidad del agua, por cambios de uso de suelo sin planificación y con modelos exóticos, así como por vertimientos contaminantes.
- Conflicto entre los sectores agropecuario, turístico, pesquero, y acuícola, que ocasionan la disminución de opciones para actividades futuras.
- Contaminación municipal y doméstica debido a vertimientos directos a la laguna.
- Baja productividad de algunas regiones, debido a la alteración de hábitats por eliminación de la vegetación circundante.

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

Se considera que la obtención de la declaración de la laguna Barra de Navidad como un Sitio RAMSAR, favorecería la implementación de planes de manejo integral sustentable de los recursos naturales y del propio cuerpo de agua y zona circundante; y se promovería la participación de varios sectores interesados como el gobierno municipal, el sector social, la Universidad de Guadalajara, y los gobiernos federal y estatal, así como los sectores económicos representados en la laguna. En la actualidad solo hay reglas de navegación en Capitanía de Puerto de Barra de Navidad con las marinas de Isla Navidad y del Cabo Blanco, así como embarcaciones menores de las cooperativas de pescadores.

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

A la fecha no hay programas de conservación pendientes de aplicación.

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

El Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras de la Universidad de Guadalajara, y la Universidad Autónoma de Guadalajara, han desarrollado trabajos de investigación científica cuyos productos son publicados en revistas científicas, tesis de licenciatura, de maestría y de doctorado. Se cuenta con la infraestructura suficiente para desarrollar programas de conservación, de manejo de recursos naturales, de evaluación ambiental, y planes de manejo integrado de zona costera. La Universidad de Guadalajara plantea desarrollar ambiciosos programas de investigación científica en la laguna y en general la zona costera sur del estado de Jalisco. Actualmente esta institución desarrolla al menos cinco proyectos de investigación biológica, ecológica, pesquera, socioeconómica y de manejo integral de zona costera en esta área. Algunos de ellos aprobados por el CONACYT, CONABIO, INE, SAGARPA y la propia Universidad de Guadalajara.

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

Hasta el momento no existen actividades de este tipo.

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

El sector turístico es el motor de la economía del poblado Barra de Navidad y de toda el área de la Bahía de Navidad (que incluye además los poblados de San Patricio-Melaque, Villa Obregón y Jaluco). El II Censo de Población y Vivienda 2005 (INEGI, 2005) señala que el poblado tiene 3,532 habitantes. El sector terciario, es el predominante en esta zona, teniendo un porcentaje de 63.20% de la PEA, con un total de 860 habitantes dedicados a este sector, que incluye el comercio y los servicios turísticos. El segundo sector de importancia, es el secundario con un porcentaje del 17.07% donde se encuentran los servicios públicos y por último, el sector primario que incluye la pesca, la agricultura y la ganadería, con un 16.08%.

El turismo náutico se ha incrementado en los últimos años con el desarrollo de las marinas en el interior de la laguna. Se tiene una fuerte incidencia de visitantes de los Estados Unidos principalmente, de puertos de origen como: Los Ángeles, San Francisco, San Diego y Seattle, los yates y veleros permanecen por estancias de 15 a 90 días. Este tipo de visitantes tiene un componente fuertemente estacional y los meses de mayor afluencia van de noviembre a abril, en promedio. Las dos marinas existentes suman una capacidad de 220 embarcaciones, reciben yates y veleros solo desde 20 hasta 100 pies (6-30 m) de eslora, siendo la Marina Puerto Navidad de mayor capacidad. La infraestructura actual de hospedaje en Barra de Navidad consta de 21 edificios con un total de 464 cuartos disponibles. La oferta es muy variada, desde hoteles gran turismo hasta posadas, bungalows y cuartos (Hernández-Cruz 2005)

### **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:

C. Enrique González Gómez. Presidencia Municipal de Cihuatlán. Juaréz No. 57. Cihuatlán, Municipio de de Cihuatlán, Jalisco. C.P. Tel/Fax: (315) 355 2202 y 2106. [bananera@prodigy.net.mx](mailto:bananera@prodigy.net.mx)

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](mailto: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<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. 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 de 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 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-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 Vázquez 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. Biotropica 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. Elsevier (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.
- 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**  
**BARRA DE NAVIDAD**

**ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS EN LA**  
**LAGUNA BARRA DE NAVIDAD**

|                                  | Status | NOM-059<br>2001 | 2007 IUCN<br>Categorías |
|----------------------------------|--------|-----------------|-------------------------|
| ORDEN PODICIPEDIFORMES           |        |                 |                         |
| FAMILIA PODICIPEDIDAE            |        |                 |                         |
| <i>Tachybaptus dominicus</i>     | RE     |                 | LC                      |
| ORDEN<br>PELECANIFORMES          |        |                 |                         |
| FAMILIA SULIDAE                  |        |                 |                         |
| <i>Sula leucogaster</i>          | RE     |                 | LC                      |
| FAMILIA PELECANIDAE              |        |                 |                         |
| <i>Pelecanus erythrorhynchos</i> | VI     |                 | LC                      |
| <i>Pelecanus occidentalis</i>    | RE     |                 | LC                      |
| FAMILIA<br>PHALACROCORACIDAE     |        |                 |                         |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | RE     |                 | 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>Egretta rufescens</i>         | VI     | Pr              | LC                      |
| <i>Bubulcus ibis</i>             | RE     |                 | LC                      |
| <i>Butorides virescens</i>       | RE     |                 | LC                      |
| <i>Nyctanassa violacea</i>       | RE     |                 | LC                      |
| <i>Chloroceryle americana</i>    | RE     |                 | LC                      |
| <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>Chen caerulescens</i>           | RE |    | LC |
|                      | <i>Anas strepera</i>               | VI |    | LC |
|                      | <i>Anas cyanoptera</i>             | VI |    | LC |
|                      |                                    |    |    | LC |
|                      | <i>Oxyura jamaicensis</i>          | RE |    |    |
| ORDEN FALCONIFORME   |                                    |    |    |    |
|                      | FAMILIA ACCIPITRIDAE               |    |    |    |
|                      | <i>Pandion haliaetus</i>           | VI |    | LC |
| ORDEN<br>GRUIFORME   |                                    |    |    |    |
|                      | FAMILIA RALLIDAE                   |    |    |    |
|                      |                                    |    |    | LC |
|                      | <i>Fulica americana</i>            | VI |    |    |
| ORDEN CHARADRIIFORME |                                    |    |    |    |
|                      | FAMILIA CHARADRIIDAE               |    |    |    |
|                      | <i>Pluvialis squatarola</i>        | VI |    | LC |
|                      | <i>Charadrius alexandrinus</i>     | VI |    | LC |
|                      | <i>Charadrius wilsonia</i>         | VI |    | LC |
|                      | <i>Charadrius semipalmatus</i>     | VI |    | LC |
|                      | FAMILIA<br>HAEMATOPODIDAE          |    |    |    |
|                      | <i>Haematopus palliatus</i>        | RE |    | LC |
|                      | FAMILIA<br>RECURVIROSTRIDAE        |    |    |    |
|                      | <i>Himantopus mexicanus</i>        | RE |    | LC |
|                      | <i>Recurvirostra americana</i>     | VI |    | 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>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 mauri</i>              | VI |    | LC |
|                      | <i>Calidris minutilla</i>          | VI |    | LC |
|                      | <i>Calidris himantopus</i>         | VI |    | LC |
|                      | FAMILIA LARIDAE                    |    |    |    |

|                           |     |    |    |
|---------------------------|-----|----|----|
| <i>Larus atricilla</i>    | VI  |    | LC |
| <i>Larus heermanni</i>    | VR  | Pr | NT |
| <i>Larus californicus</i> | VI  |    | LC |
| <i>Sterna caspia</i>      | VI  |    | LC |
| <i>Sterna maxima</i>      | VI  |    | LC |
| <i>Sterna elegans</i>     | VNR | Pr | NT |
| <i>Sterna birundo</i>     | VNR |    | LC |
| <i>Sterna forsteri</i>    | VI  |    | LC |
| <i>Rynchops niger</i>     | VI  |    | LC |

ORDEN  
CORACIIFORMES

FAMILIA ALCEDINIDAE

|                               |    |  |    |
|-------------------------------|----|--|----|
| <i>Ceryle alcyon</i>          | VI |  | LC |
| <i>Chloroceryle amazona</i>   | RE |  | LC |
| <i>Chloroceryle americana</i> | RE |  | LC |

**ESPECIES DE FLORA EN LOS MARGENES  
DE LA LAGUNA BARRA DE NAVIDAD**

| Familias y especies                       | Categoría en la<br>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>Heliotropium curassavicum</i> L.       |                                      |
| <b>Familia Combretaceae:</b>              |                                      |
| <i>Laguncularia racemosa</i>              | Protección especial                  |
| <i>Conocarpus erecta</i>                  | Protección especial                  |
| <b>Familia Compositae:</b>                |                                      |
| <i>Conyza lyrata</i>                      |                                      |
| <i>Senecio jubaalorum</i>                 |                                      |
| <b>Familia Cucurbitaceae:</b>             |                                      |
| <i>Momordica charantia</i>                |                                      |
| <b>Familia Cyperaceae:</b>                |                                      |
| <i>Cyperus aff fendlerianus</i>           |                                      |
| <b>Familia Graminaceae:</b>               |                                      |
| <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 <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>Rubiaceae:</b>                |                     |
| Richardia scabra                         |                     |
| 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 BARRA DE NAVIDAD**

87 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 brevis</i>         |                  |        |            |         |
| <i>Dasyatis longus</i>         |                  |        |            |         |
| <b>FAM. NARCINIDAE</b>         |                  |        |            |         |
| <i>Diplobatis ommata</i>       |                  |        |            |         |
| <i>Narcine vermiculatus</i>    |                  |        |            |         |
| <i>Narcine entemedor</i>       |                  |        |            |         |
| <b>FAM. RHINOBATIDAE</b>       |                  |        |            |         |
| <i>Rhinobatos glaucostigma</i> |                  |        |            |         |
| <i>Rhinobatos productus</i>    |                  |        |            |         |
| <b>FAM. RAJIDAE</b>            |                  |        |            |         |
| <i>Raja equatorialis</i>       |                  |        |            |         |
| <b>FAM. UROLOPHIDAE</b>        |                  |        |            |         |
| <i>Urobatis halleri</i>        |                  |        |            |         |
| <i>Urobatis concentricus</i>   |                  |        |            |         |
| <i>Urotrygon asterias</i>      |                  |        |            |         |
| <i>Urotrygon rogersi</i>       |                  |        |            |         |
| <b>FAM. GYMNURIDAE</b>         |                  |        |            |         |
| <i>Gymnura marmorata</i>       |                  |        |            |         |
| <b>FAM. ELOPIDAE</b>           |                  |        |            |         |

|                                   |  |  |  |  |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| <i>Elops affinis</i>              |  |  |  |  |
| <b>FAM. ATHERINIDAE</b>           |  |  |  |  |
| <i>Atherinella eriarcha</i>       |  |  |  |  |
| <i>Atherinella nepenthe</i>       |  |  |  |  |
| <b>FAM. ALBULIDAE</b>             |  |  |  |  |
| <i>Albula nemoptera</i>           |  |  |  |  |
| <b>FAM. MURAENIDAE</b>            |  |  |  |  |
| <i>Echidna nocturna</i>           |  |  |  |  |
| <i>Gymnothorax castaneus</i>      |  |  |  |  |
| <i>Gymnothorax equatorialis</i>   |  |  |  |  |
| <i>Gymnothorax panamensis</i>     |  |  |  |  |
| <i>Muraena lentiginosa</i>        |  |  |  |  |
| <b>FAM. OPHICHTHIDAE</b>          |  |  |  |  |
| <i>Ophichthus triserialis</i>     |  |  |  |  |
| <i>Ophichthus zophochir</i>       |  |  |  |  |
| <i>Xenomystax atrarius</i>        |  |  |  |  |
| <b>FAM. NETTASTOMATIDAE</b>       |  |  |  |  |
| <i>Hoplunnis pacifica</i>         |  |  |  |  |
| <b>FAM. ENGRAULIDIDAE</b>         |  |  |  |  |
| <i>Anchoa argentivittata</i>      |  |  |  |  |
| <i>Anchoa mundeola</i>            |  |  |  |  |
| <i>Anchoa (Anchovietta) nasus</i> |  |  |  |  |
| <i>Anchoa macrolepidota</i>       |  |  |  |  |
| <b>FAM. PRISTIGASTERIDAE</b>      |  |  |  |  |
| <i>Neopisthopterus tropicus</i>   |  |  |  |  |
| <i>Pliosteostoma lutipinnis</i>   |  |  |  |  |

|                               |          |          |          |          |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>FAM. CLUPEIDAE</b>         |          |          |          |          |
| <i>Harengula thrissina</i>    |          |          |          |          |
| <i>Lile gracilis</i>          |          |          |          |          |
| <i>Lile stolifera</i>         |          |          |          |          |
| <b>FAM. CHANIDAE</b>          |          |          |          |          |
| <i>Chanos chanos</i>          |          | <b>X</b> | <b>X</b> |          |
| <b>FAM. ARIIDAE</b>           |          |          |          |          |
| <i>Arius platypogon</i>       | <b>X</b> | <b>X</b> |          |          |
| <i>Arius planiceps</i>        | <b>X</b> | <b>X</b> |          |          |
| <i>Sciadeops troscheli</i>    | <b>X</b> | <b>X</b> |          |          |
| <b>FAM. SYNODONTIDAE</b>      |          |          |          |          |
| <i>Synodus lacertinus</i>     |          |          |          |          |
| <i>Synodus sechurae</i>       |          |          |          |          |
| <b>FAM. MUGILIDAE</b>         |          |          |          |          |
| <i>Agonostomus monticola</i>  |          | <b>X</b> | <b>X</b> |          |
| <i>Mugil cephalus</i>         |          | <b>X</b> | <b>X</b> |          |
| <i>Mugil curema</i>           |          | <b>X</b> | <b>X</b> |          |
| <b>FAM. BELONIDAE</b>         |          |          |          |          |
| <i>Ablenes hians</i>          |          |          |          |          |
| <i>Strongylura exilis</i>     |          |          |          |          |
| <b>FAM. HEMIRAMPHIDAE</b>     |          |          |          |          |
| <i>Hemiramphus saltator</i>   |          |          |          |          |
| <b>FAM. EXOCOETIDAE</b>       |          |          |          |          |
| <i>Cypselurus callopterus</i> |          |          |          | <b>X</b> |
| <b>FAM. FISTULARIIDAE</b>     |          |          |          |          |
| <i>Fistularia commersonii</i> |          |          |          |          |

|                                  |  |          |  |  |
|----------------------------------|--|----------|--|--|
| <b>FAM. SCORPAENIDAE</b>         |  |          |  |  |
| <i>Scorpaena plumieri mystes</i> |  |          |  |  |
| <b>FAM. TRIGLIDAE</b>            |  |          |  |  |
| <i>Prionotus ruscarius</i>       |  |          |  |  |
| <b>FAM. CENTROPOMIDAE</b>        |  |          |  |  |
| <i>Centropomus nigrescens</i>    |  | <b>X</b> |  |  |
| <i>Centropomus robalito</i>      |  | <b>X</b> |  |  |
| <b>FAM. SERRANIDAE</b>           |  |          |  |  |
| <i>Cephalopholis panamensis</i>  |  |          |  |  |
| <i>Epinephelus labriformis</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>         |  |          |  |  |
| <i>Selar crumenophthalmus</i>    |  |          |  |  |
| <b>FAM. LUTJANIDAE</b>           |  |          |  |  |
| <i>Lutjanus guttatus</i>         |  | <b>X</b> |  |  |
| <i>Lutjanus argentiventris</i>   |  | <b>X</b> |  |  |
| <i>Lutjanus aratus</i>           |  | <b>X</b> |  |  |
| <b>FAM. GERREIDAE</b>            |  |          |  |  |
| <i>Eucinostomus currani</i>      |  | <b>X</b> |  |  |
| <i>Diapterus peruvianus</i>      |  | <b>X</b> |  |  |
| <i>Gerres cinereus</i>           |  | <b>X</b> |  |  |
| <b>FAM. HAEMULIDAE</b>           |  |          |  |  |

|                                    |  |          |          |  |
|------------------------------------|--|----------|----------|--|
| <i>Pomadasys axillaris</i>         |  |          |          |  |
| <b>FAM. POLYNEMIDAE</b>            |  |          |          |  |
| <i>Polydactylus approximans</i>    |  |          |          |  |
| <i>Polydactylus opercularis</i>    |  |          |          |  |
| <b>FAM. SCIAENIDAE</b>             |  |          |          |  |
| <i>Ophioscion strabo</i>           |  |          |          |  |
| <i>Umbrina xanti</i>               |  |          |          |  |
| <b>FAM. MULLIDAE</b>               |  |          |          |  |
| <i>Mulloidichthys dentatus</i>     |  |          |          |  |
| <i>Pseudupeneus grandisquamis</i>  |  |          |          |  |
| <b>FAM. CHAETODONTIDAE</b>         |  |          |          |  |
| <i>Chaetodon humeralis</i>         |  |          |          |  |
| <b>FAM. BLENNIIDAE</b>             |  |          |          |  |
| <i>Ophioblennius steindachneri</i> |  |          |          |  |
| <b>FAM. ELEOTRIDAE</b>             |  |          |          |  |
| <i>Dormitator latifrons</i>        |  | <b>X</b> | <b>X</b> |  |
| <i>Guavina microps</i>             |  | <b>X</b> | <b>X</b> |  |
| <b>FAM. SPHYRAENIDAE</b>           |  |          |          |  |
| <i>Sphyraena ensis</i>             |  |          |          |  |
| <b>FAM. BOTHIDAE</b>               |  |          |          |  |
| <i>Bothus constellatus</i>         |  |          |          |  |
| <i>Bothus leopardinus</i>          |  |          |          |  |
| <b>FAM. ACHIRIDAE</b>              |  |          |          |  |
| <i>Achirus mazatlanus</i>          |  |          |          |  |
| <b>FAM. TETRAODONTIDAE</b>         |  |          |          |  |
| <i>Arothron meleagris</i>          |  |          |          |  |

|                              |  |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|--|
| <i>Sphoeroides annulatus</i> |  |  |  |  |
| <b>FAM. DIODONTIDAE</b>      |  |  |  |  |
| <i>Diodon hystrix</i>        |  |  |  |  |
| <i>Diodon holocanthus</i>    |  |  |  |  |

## ESPECIES DE FAUNA TERRESTRE EN LOS MARGENES DE LA LAGUNA BARRA DE NAVIDAD

### Mamíferos:

- Orden Marsupialia
  - Familia didelfidae: Tlacuaches
    - Tlacuache, *Didelphys marsupiales*
- Orden edentata
  - Familia Dasypopidae: Armadillos
    - Armadillo, *Dasybus 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*