

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

*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

Dra. Raquel Gutiérrez Nájera  
Instituto de Derecho Ambiental A.C. (IDEA)  
Calle Nuez No. 1714  
Col. Las Torres  
C.P. 44920  
Guadalajara, Jalisco.  
Tel. 01 (33) 3811-3274  
Tel. fax 3810-1418  
Correo electrónico: [idea03@prodigy.net.mx](mailto:idea03@prodigy.net.mx),  
[raquelgtz@gmail.com](mailto:raquelgtz@gmail.com)

Dr. Guillermo Barba Calvillo  
Universidad de Guadalajara  
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Departamento de Ciencias Ambientales  
Laboratorio Laguna de Sayula  
Km. 15.5 Carretera a Nogales, Zapopan, Jalisco  
Tel: 01(33)3682-0374 ext. 3265 y 3264  
Correo electrónico: [memob9@yahoo.com.mx](mailto:memob9@yahoo.com.mx)

Mtra. Martha Ruth del Toro Gaytán  
Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES), Gobierno de Jalisco y Presidenta del Comité Estatal para la Protección Ambiental de los Humedales de Jalisco (SEMADES, Comisión Estatal del Agua, Secretaría de Desarrollo Rural, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Universidad de Guadalajara, DUMAC, A.C.)  
Av. Cubilete 2955, Col. Jardines del Sol Zapopan, Jalisco. C.P. 45050  
Tel: (33) 3030-8250  
Correo electrónico: [martharuthdeltoro@jalisco.gob.mx](mailto:martharuthdeltoro@jalisco.gob.mx), [semades@jalisco.gob.mx](mailto:semades@jalisco.gob.mx)

## 2. Fecha en que la Ficha se llenó/ actualizó

Junio del 2008

## 3. País

México

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.

DD	MM	YY

Designation date

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

Site Reference Number

#### **4. Nombre del sitio Ramsar**

Lago de Chapala

#### **5. Designación de nuevos sitios Ramsar o actualización de los ya existentes (marcar casilla)**

a) Designar un nuevo sitio Ramsar

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

**7. Mapa del sitio:** Se anexa disco con imagen PDF

**a) versión impresa:** Si (impreso a partir de versión digital)

**b) formato digital (electrónico):** Si

#### **8. Coordenadas geográficas**

Se encuentra dentro de los paralelos 20° 07' y 20° 21' de latitud norte y los meridianos 102° 40' 45'' y 103° 25'30'' de longitud oeste.

Las coordenadas aproximadas del centro del polígono se encuentran dentro de los paralelos 20°14'12.02" de latitud norte y los meridianos 103°02'54.37" de longitud oeste.

#### **9. Ubicación General**

El lago de Chapala se ubica en la parte occidental de México, al este de Jalisco con 90% de su superficie, y al noroeste de Michoacán con 10%, aún cuando en épocas recientes esta proporción ha variado, derivado de los cambios drásticos de nivel del lago. Se encuentra dentro de los paralelos 20° 07' y 20° 21' de latitud norte y los meridianos 102° 40' 45'' y 103° 25'30'' de longitud oeste; tiene una longitud máxima de 82.18 Km, una amplitud promedio de 18.8 Km, y una extensión aproximada de 1,740.8 km<sup>2</sup>. El lago de Chapala es el más grande de la República Mexicana, el tercero en tamaño en América Latina y el segundo en altura de América, con una altura promedio de 1,524.60 m.s.n.m. (Orozco, M.; García, V. 2005).

En Jalisco los municipios ribereños son: La Barca, Jamay, Ocotlán, Poncitlán, Chapala, Jocotepec, Tuxcueca, Tizapán el Alto; en Michoacán: Cojumatlán de Régules, Venustiano Carranza y Briseñas.

#### **10. Altitud**

Altitud media del vaso lacustre: 1, 524.60 m sobre el nivel del mar.

## **11. Área**

El polígono del Sitio Ramsar, tiene una superficie de 1,146.59 Km<sup>2</sup> (114,659 ha).

## **12. Descripción general del sitio**

El Lago de Chapala es el más grande de la República Mexicana, el tercero en tamaño en América Latina y el segundo en altura de América con 1,524.60 msnm, sólo superado por el lago Titicaca, en Perú.

El Lago de Chapala se ubica en la parte occidental de México, aún cuando en épocas recientes esta proporción ha variado, considerando los cambios drásticos de nivel del lago. Se encuentra dentro de los paralelos 20° 07' y 20° 21' de latitud norte y los meridianos 102° 40' 45'' y 103° 25'30'' de longitud oeste; tiene una longitud máxima de 82.18 Km, una anchura promedio de 18.8 km y una extensión aproximada de 1,740.8 km<sup>2</sup>.

Normalmente, la profundidad promedio del Lago es 7.7 metros, aunque es variable; por ejemplo en las inmediaciones de Jocotepec es de 4 a 5 metros, en aguas abiertas registra un promedio de unos 10.9 m; en las riberas del norte y sur varía entre 3.8 y 4.7 m y al este fluctúa alrededor de los 2.5 m. Estas mediciones son correctas cuando el lago está en la cota 97.80 (1,524.60, sobre el nivel del mar), lo cual es su nivel normal. El nivel máximo que ha alcanzado el lago es la cota 99.46 cuando su capacidad de almacenamiento fue de 8,242 millones de metros cúbicos, en noviembre de 1935.

Básicamente el lago, funciona como regulador de la cuenca Lerma/Santiago, la cual abarca unos 129,263 km<sup>2</sup> e incluye los estados de México, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Aguascalientes, Jalisco y Nayarit. El Río Lerma es el principal abastecedor de agua del Lago de Chapala, vertiendo un promedio anual de 40.63 metros cúbicos por segundo (2,086.4 millones de metros cúbicos por año) y una tasa promedio anual de evaporación de 62.82 metros cúbicos por segundo lo que equivale a 1,981.1 millones de metros cúbicos por año. De estas cifras se deduce que el flujo de su tributario el río Lerma es de gran importancia para el Lago porque más del 50 % de su agua debiera provenir del río (Orozco, M.; García, V. 2005).

El Lago de Chapala ha sufrido en forma directa e indirecta, las consecuencias de numerosas obras hidráulicas, muchas de ellas positivamente, pero la mayoría negativas. Escotto (1986) menciona que en 1897 se iniciaron los trabajos de construcción de la presa de Poncitlán, sobre el Río Santiago, para control del nivel del lago, lo que incrementó su capacidad de almacenamiento a 3,500 millones de metros cúbicos, al aumentar el nivel de la cota de 95.0 a 97.8. Entre 1904 y 1908 se levantó el bordo de contención, perdiendo el lago 50 km<sup>2</sup> de su vaso.

El dique Maltaraña se terminó de construir en 1953 (CNIC-DJ 1989) y separó definitivamente a la ciénega de Chapala del lago. En ese mismo año se inician las obras de conducción de agua para Guadalajara, tomando el agua de la Presa Corona y

derivándola al canal de Atequiza; el sistema entró en operación en 1956. El canal Ballesteros se construyó en 1956 como consecuencia del bajo nivel del lago en 1955, que impedía llevar agua a las centrales hidroeléctricas. En 1967 se reforzaron los bordos desde Jamay hasta la Palma. En 1986 se inician las obras del acueducto, cuya planta de bombeo se encuentra en las cercanías de La Cruz de la Soledad. En 1990 entran en operación doce plantas de tratamiento de aguas residuales de las principales poblaciones ribereñas (Sandoval 1990; CESELCH 1990).

De acuerdo con Lameiras (en Paré 1989), en 1950 se empieza la extracción masiva del alto Lerma hacia la ciudad de México, extrayendo agua de los manantiales del Lerma en Almoloya. Se inicia el desarrollo industrial acelerado del Valle de México, nacen los grandes fraccionamientos. En la cuenca del Lerma surge un cambio en el patrón de los asentamientos con un desplazamiento hacia las cabeceras municipales, que traen como consecuencia una mayor demanda de agua. Esto se une también a la apertura de nuevos distritos de riego, con la construcción de presas, como la de Solís en 1949 (CNIC-DJ 1989). En 1958 y 1959 se reparan y construyen los diques de protección de Salamanca, La Barca y la Ciénega; en estos últimos se aumentó de la cota de 98.5 a 100.5.

El Lago de Chapala es de vital importancia para las comunidades que viven y se desarrollan a su alrededor por ser la fuente de agua más grande del país, constituyendo la principal fuente de abasto para la Zona Metropolitana de Guadalajara. Además influye favorablemente en los regímenes de temperatura y precipitación regional y es una fuente importante de trabajo para los lugareños de la ribera, beneficiados principalmente por la pesca y el turismo. Actualmente los mas de 3.3 millones de habitantes que radican en la ciudad, entiéndase Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), representan poco más del 57% del total de la población en el estado de Jalisco; luego entonces, la presión sobre el suelo y demanda de servicios ha estado en constante aumento. De lo anterior se desprende que el lago de Chapala, es hoy por hoy, la principal fuente de abastecimiento para la ZMG (CEAS, 2003)<sup>1</sup>.

El lago funciona como zona de refugio, alimentación, hibernación y reproducción de aves silvestres, de las cuales las acuáticas migratorias son de las más importantes para el sistema lacustre. Al venir desapareciendo del altiplano de México los numerosos sistemas de ciénegas y humedales de antaño, Chapala se convierte en una de las pocas alternativas de una vasta región del occidente de México. Las rutas migratorias que llegan al lago son parte de la ruta central y la del Pacífico que viene de Alaska, Canadá y los Estados Unidos).<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS). Gobierno del Estado de Jalisco. Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional para el proyecto de la Presa de Arcediano en el Municipio de Guadalajara, Jalisco. Mayo del 2003. Es de notar que fue la misma argumentación que se dió en 1989 para construir el sistema de la Zurda.

<sup>2</sup> Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS). Gobierno del Estado de Jalisco. Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional para el proyecto de la Presa de Arcediano en el Municipio de Guadalajara, Jalisco. Mayo del 2003. Es de notar que fue la misma argumentación que se dió en 1989 para construir el sistema de la Zurda pág. 35.

### 13. Criterios de Ramsar

1 • 2 • 3 • 4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9

### 14. Justificación de la aplicación de los criterios señalados en la sección 13 anterior

**Criterio 2: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.**

El lago de Chapala tiene algunas especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, un ejemplo claro de ello son las especies ícticas nativas de este lago: el Charal (*Menidia contrerasi*), y el pescado blanco<sup>3</sup> campamacho (*Menidia sphyraena*), el blanco trompudo (*Menidia promelas*) que son especies que se encuentran amenazadas y en peligro de extinción según la NOM 059 SEMARNAT 2001, ello debido a los bajos caudales de agua del lago lo que deja más zonas descubiertas y en consecuencia disminuyen las zonas de desove, al igual que las cuevas de los bagres y las zonas de raíces y rocas utilizadas por especies como el pescado blanco bocanegra (*Menidia consocium*) y el bagre de Chapala (*Ictalurus dugesii*); entre otras especies de peces no amenazados pero con su hábitat ecológicamente amenazado por diversos factores.

En el lago de Chapala existen especies de aves con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 como Pato altiplanero (*Anas platyrhynchos diazi* - frágil, endémico para México); Pato golondrino (*Anas acuta* - protección especial); Zambullidor menor (*Tachybaptus dominicus* - rara, amenazada, sujeta a protección especial); Cerceta aliazul (*Anas discors* - protección especial); Garza nortea de tular, (*Botaurus lentiginosus* - amenazada); Rascón de agua (*Rallus limicola* - amenazada); (*Rallus limicola* - sujeta a protección especial); Bolsero de Wagler (*Icterus wagleri* - sujeta a protección especial); Aguililla aura (*Buteo albonotatus* - sujeta a Protección Especial); Aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus* - sujeta a Protección Especial); y Halcón mexicano (*Falco mexicanus* - amenazada), (NOM-059-SEMARNAT-2001, UICN Red List), todas ellas enlistadas en la lista roja de la UICN dentro de la categoría “preocupación menor” (UICN, 2008) y en el CITES.

Tomando en cuenta el listado de especies raras, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial, el murciélago *Leptonycteris nivalis* y el jabalí de collar *Tayassu tajacu*, se ubican en la categoría de especies amenazadas, en tanto que el puma *Felis concolor* está en peligro de extinción (Ceballos y Galindo, 1984).

3 Comunicación personal. Sr. Reinaldo Loza. Oficio pescador en Mezcala,

**Criterio 3: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada**

La inclusión de este criterio está justificada debido a que en el Lago de Chapala se tienen varios registros de especies endémicas, siendo los peces los más representativos, tales como el Charal (*Menidia arge*), el pescado blanco<sup>4</sup> (*Menidia sphyraena*), el pescado blanco bocanegra (*Menidia consocium*), el pescado blanco trompudo (*Menidia promelas*) y el bagre de Chapala (*Ictalurus dugesii*), que son especies nativas de Chapala.

En lo que refiere a batracios, las ranas representan un importante recurso tanto ecológico como económico para la cuenca de Chapala, donde encontramos que la presencia de especies endémicas como la rana patona o prieta (*Rana megapoda*) y la rana verde del lago (variedad de la leopardo *R. neovolcanica*), se ve enriquecida con la introducción de la rana toro o mugidora (*R. catesbeiana shaw*), todas de alto valor comercial. Entre las variedades de anfibios no comerciales encontramos la *Hyla montezumae* que es una pequeña rana que habita en las orillas y la caudata o ajolote del lago, endémicos también de la región.

**Criterio 5: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20,000 o más aves acuáticas.**

La avifauna es el grupo que más amplitud geográfica posee, al comprender especies que se extienden por todo el continente, en Chapala existen diversas aves durante todo el año, aumentando significativamente durante el invierno. En promedio se mantiene una población aproximada de más de 20,000 aves, principalmente en invierno (Orozco y García, 2005). Destacando la presencia de Pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), Pato altiplanero (*Anas platyrhynchos diazi*), Pato golondrino (*Anas acuta*), Cerceta aliazul (*Anas discors*), la Garza ganadera (*Bulbucus ibis*), Garzón blanco (*Casmerodius albus*), Gallareta, (*Fulica americana*), Garza dedos dorados (*Egretta thula*), Gallareta frentiroja (*Gallinula chloropus*), Cormorán oliváceo (*Phalacrocorax olivaceus*), Garza nocturna coroninegra (*Nycticorax niticorax*), e Ibis negro (*Plegadis chihi*).

La ruta migratoria central es la zona que está soportada por las tierras altas del norte. Dentro de los humedales de la parte central de México tenemos tres zonas prioritarias para las aves acuáticas migratorias; éstas zonas son: Sayula y Chapala, en Jalisco; Yuriria-Cuitzeo en Michoacán; y la región del Bajío-León-Irapuato. La Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) estimó para la región de

---

<sup>4</sup> Comunicación personal. Sr. Reinaldo Loza. Oficio pescador en Mezcala,

Chapala, como factible la ocurrencia de aproximadamente 50,000 aves acuáticas (SEMARNAP, 1995).

**Criterio 7: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo.**

El Lago representa uno de los más importantes centros de origen, evolución y biogeografía de la fauna íctica en México. La familia endémica de los goodeidos (pintillas y tiros), tiene ahí su área de mayor diversidad con la presencia de nueve especies: *Allotoca dugesi*, *Allophorus robustus*, *Chapalichthys cacaustus*, *Goodea atripinnis*, *Skifia bilineata*, *S. lermae*, *S. multipunctata*, *Xenotoca rariata*, *Zoogonecticus quitzeoensis* (Moncayo y Estrada *et al*, 2001) Esta zona es sobresaliente por la evolución y especiación simpátrica de los charales y pescados blancos que incluyen ocho especies. Además, cuenta con bagres endémicos, diferentes carpas nativas así como registros históricos de lampreas. En el Lago de Chapala, aún existe una gran diversidad de peces, a pesar de la gran contaminación generada en los últimos años. La ictiofauna del Lago esta compuesta por 39 especies, agrupadas en nueve familias; de ellas, cuatro familias y 15 especies son comerciales y como ejemplo encontramos: Cyprinidae (carpas), con cuatro especies; Ictaluridae (bagres), con tres especies; Atherinidae, son siete especies que incluyen a los charales y a los pescados blancos con cuatro y tres especies; y finalmente la familia Cichlidae (tilapia) con una especie. En total se tienen identificados para el lago 9 familias de peces, con 39 especies nativas y 4 introducidas.<sup>5</sup>

**Criterio 8: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove, un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal.**

Chapala es una importante fuente de alimentación, desove y área de desarrollo de diferentes especies de peces de importancia comercial, cultural, ecológica y científica como los Charales (*Menidia arge*), el pescado blanco campamacho (*Menidia sphyraena*), el pescado blanco bocanegra (*Menidia consocium*), el blanco trompudo (*Menidia promelas*) y el bagre de Chapala (*Ictalurus dugesii*); entre otras especies de peces que encuentran actualmente un hábitat amenazado por diversos factores a nivel de la cuenca, entre ellos se encuentran: residuos industriales, agroindustriales,

---

5

Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS). Gobierno del Estado de Jalisco. Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional para el proyecto de la Presa de Arcediano en el Municipio de Guadalajara, Jalisco. Mayo del 2003. Es de notar que fue la misma argumentación que se dió en 1989 para construir el sistema de la Zurda.  
página 34.

eutrofización, descargas de aguas residuales urbanas, erosión y arrastres de suelo, entre otros.

## **15. Biogeografía**

De acuerdo al Sistema de regionalización biogeográfica (Conabio,1999). [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_058.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_058.html); Chapala pertenece a la región 58 Chapala-Cajititlán-Sayula, dentro del polígono Latitud 20°37'12" - 19°34'12" Norte y Longitud 103°45'36" - 102°28'48" Oeste.

Región biogeográfica: La cuenca local y el Lago de Chapala se encuentran dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico que se extiende del Océano Pacífico al Golfo de México, constituyendo una amplia faja de aproximadamente 130 km de ancho y 900 km de longitud, con una altitud media de 2,500 m sobre el nivel medio del mar (Orozco y García, 2005).

El Eje ocupa una de las áreas más importantes de México, dentro de otras características por su ubicación, forma, altitud, orientación y su historia geológica, es una verdadera barrera física que parte en dos porciones al país (Bassols, 1976, mencionados por la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento, 2004). Es el límite de las grandes placas tectónicas: la de Norteamérica y la de Cocos (Tricart, 1985, mencionado por la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento, 2004). Es acertado considerar a esta sierra como el límite físico entre Norte y Centroamérica (Tamayo, 1984, mencionado por Comisión Estatal del Agua y Saneamiento, 2004) y de hecho separa a las dos grandes provincias biogeográficas Neártica y Neotropical (Álvarez y de la Chica, 1974, mencionados por la Comisión Estatal del Agua y Saneamiento, 2004). Se extiende entre los paralelos 19° y 20° de Latitud norte, por la mayor parte de los estados del centro de México, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Guanajuato, Estado de México, Morelos, Distrito Federal, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz (INEGI, 1991) mencionado por CEAS, 2004).

## **16. Características Físicas del sitio:**

El Lago de Chapala tiene influencia en diversos fenómenos tanto biológicos, físicos, geológicos, sociales y económicos, y constituye un límite altitudinal, biogeográfico, climático, étnico y de equilibrio, ya que al norte del eje no hay actividad sísmica y al sur ésta es muy importante. Es la única zona de volcanes activos del país y un área rica en endemismos.

Se encuentran amplias cuencas hidrológicas abiertas o cerradas (Tamayo, 1984). En la región se localizan las mayores cuencas hidrológicas de México, parte de las cuencas exorreicas del Río Grande de Santiago, Río Lerma, Río Balsas y Río Papaloapan. Las cuencas endorreicas de Magdalena, Villa Corona, San Marcos, Atotonilco, Sayula, Zapotlán (Jalisco); Guadalupe, Jaripo, Magdalena, Tocumbo, Zacapú, Zirahuen, Cuitzeo, Pátzcuaro (Michoacán); Los restos de los lagos de Xochimilco, Texcoco, Tlalocan y Chalco (Valle de México); Los lagos de Apan (Hidalgo); Tecuitlapa, Atexcac, Aljojuca,



Quechulac, La Preciosa, Alchichica conocidos como Axalapaxcos (Llanos de San Juan, Puebla), (West, 1964; Tamayo y West, 1964; Vidal, et al, 1985; Arredondo y Aguilar, 1987; Guzmán, 1990 y 1999; Arredondo, 1995; García y de la Lanza, 1995; Torres y Pérez, 1995) citados por CEAS, 2004). Una de las subprovincias en las que se divide el eje neovolcánico es la correspondiente a la del Lago de Chapala.

### **Orígenes:**

El Lago se originó a causa de una falla de la corteza terrestre, formando un graben o fosa tectónica, captando las aguas del sistema hidrológico Lerma-Santiago. Esta depresión tectónica forma parte de una fractura llamada línea de San Andrés-Chapala. Las principales sierras que rodean al Lago, se formaron durante el Plioceno medio y son antiguos aparatos volcánicos. Las islas de Los Alacranes y de Mezcala así como la ahora península de Petatlán, son también de origen volcánico. De acuerdo a Estrada, el vulcanismo de la región se encuentra actualmente reducido a las manifestaciones de termalismo en las riberas del lago (Estrada, Flores y Michel 1983; CNIC-DJ 1989).

### **Geología**

El lago de Chapala está conectado con un antiguo gran sistema de cuencas lacustres pleistocénicas asociadas con el Eje Neovolcánico (Talavera: 1982: 13 y 14), esto se confirma también con el patrón de distribución regional de los peces de la familia Atherinidae: pescados blancos y charales (Guzmán, 1989b y 1989c). La cuenca local del lago tiene una superficie de 8,660 kilómetros cuadrados.

Esta provincia puede caracterizarse como una gran masa de rocas volcánicas de diversos tipos, acumulada en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron desde mediados del Terciario (hace 35 millones de años) hasta el presente. La zona está integrada por grandes sierras volcánicas y coladas lávicas, conos dispersos o en serie, amplios escudos volcánicos de basalto y depósitos de arena y cenizas, además de otras formaciones que se encuentran dispersas entre inmensas llanuras. El vulcanismo se desarrolló a lo largo de algunas de las líneas de fallas y levantó las sierras que rodean al lago. Esto dio como resultado un paisaje de origen unitario, pero de morfología combinada, que aporta una notable singularidad a la región.

### **Geomorfología**

En el área se encuentran montañas formadas por rocas ígneas y del complejo volcánico-sedimentario en el norte, centro, sur y sur-este del territorio, junto a unos pequeños sectores en los alrededores del Lago de Chapala. Se encuentran principalmente montañas volcánico erosivas, así como dacita, andesitas, basálticas, basaltos, ignimbrita, riolita y gabros. Existen lomeríos que fueron formados por rocas sedimentarias y pueden ser formados por calizas, lutitas, areniscas y limonitas. Los piedemontes formados por rocas ígneas y del complejo volcánico-sedimentario ocupan las áreas marginales de los lomeríos y montañas de similar constitución litológica y pueden ser erosivas, denudativos o acumulativos. Los piedemontes formados por rocas sedimentarios cubren menos de 2% del territorio y casi siempre están asociados a conos diluviales en las zonas de salidas de los sistemas fluviales de

las zonas montañosas o de lomeríos (perteneciese a los ríos). Existen llanuras formadas por rocas ígneas y del complejo vulcanógeno sedimentario (Guzmán, A. 2003).

El fondo del Lago presenta una suave pendiente, que va desde la desembocadura del río Lerma en su parte oriental, hacia la parte más profunda en el centro-norte del lago, para después disminuir hacia su ribera occidental. La forma general del lago es subrectangular elongada, siendo su eje mayor en sentido este-oeste. Dentro del Lago se encuentran varias islas importantes por su tamaño, la de los Alacranes y la dos de Mezcala. La isla de Petatán en la actualidad es parte de la ribera del lago (Guzmán, A. 2003).

### **Orografía**

En la ribera noroeste del lago, se tienen las siguientes formaciones montañosas: la Sierra del Tecuán, los lomeríos de La Santa Cruz, San Nicolás, los lomeríos de Ocotlán y Jamay. Interrumpiendo estas formaciones se encuentra la ciénega de Chapala en la región de La Barca, el Valle de Sahuayo, que forma la parte occidental de la ciénega, las sierras y valles de la ribera sur, comprendiendo las serranías de Tizapán, el Tigre y Mazamitla y hacia el suroeste la depresión de Sayula, que la cañada de Jocotepec, a través de una línea hipotética, une la cuenca de Chapala y la del Sistema de Sayula-San Marcos. La mayor altura de la región la presenta el Cerro Viejo, con 2, 980 msnm.<sup>6</sup>

### **Edafología**

El tipo de suelo en general es residual y transportado, originados a partir de basaltos del terciario superior y de otras rocas ígneas y aluviones (INEGI, 1988). Más del 80 por ciento son suelos arcillosos como los vertisoles y luvisoles que van de fértiles a moderadamente fértiles, con un suelo profundo; en las zonas de sierra los suelos no rebasan los 35 cm, en tanto que en los lomeríos suaves predomina una profundidad de 35 a 50 cm.

En la cuenca local del lago de Chapala predominan los siguientes tipos de suelos:

- Vertisol en aproximadamente 60% del área, en la mayor parte de la cuenca, excepto Poncitlán y el oeste de Tizapán.
- Luvisol en 20%, se localiza en el sur de Tizapán y Régules.
- Feozem en 10% al noroeste de Chapala, centro y este de Poncitlán, sur de Jocotepec, noroeste de Tizapán y norte y centro de Régules.
- Litosol en 10%, en el noroeste de Chapala, norte de Jocotepec y suroeste de Venustiano Carranza.

Predominan los suelos del tipo vertisol en aproximadamente un 56%; el luvisol en 20%; el feozem y litosol en 10% respectivamente y una pequeña fracción de cambisol. (INEGI, 1988)

---

<sup>6</sup> Guzmán Arroyo, ob. Cit., paginas 14 y 15.

## **Climatología**

El clima de la zona está clasificado como (A) C (wo) (w) semicálido subhúmedo, con lluvias en verano, siendo el menos húmedo de los cálidos (García 1975); la temperatura promedio anual es de 19.9°C. La temperatura ambiente máxima va de mayo a julio (27°C a 30°C) y la mínima de diciembre a febrero (9°C a 12°C). La frecuencia anual de granizadas es menor a dos días y el número de heladas, menor a 20 días al año. La precipitación total anual es de 1.912 mm, siendo abril y mayo los meses en que es mayor (250 mm) y en diciembre es mínimo (100 mm). La dirección dominante de los vientos es de este a oeste, en segundo lugar de oeste a este y, con menor frecuencia de sur a norte y de norte a sur; la velocidad varía de 1 a 12 km/h. (Vivó 1964; Estrada, Flores y Michel 1983; Limón *et al* 1985). Sin embargo, en las diferentes vertientes y altitudes de la cuenca local, se encuentran variaciones en el clima. En la vertiente norte, a los 1, 800 msnm y en la vertiente sur hasta 1, 760 msnm, se encuentra un clima de tipo semiseco con lluvias en verano, semicálido y sin cambio invernal bien definido. En la vertiente sur, hasta los 1 800 msnm, se encuentra un clima húmedo, con lluvias en verano, semicálido y sin cambio invernal bien definido. Las cimas de los cerros del Viejo y Prieto, dada su altitud, se caracterizan por un clima semifrío, al igual que los otros climas, con lluvias en verano.

## **Hidrología**

De acuerdo con la SRH (1973), la región de la zona de estudio es la Región Hidrológica XII, que a su vez está subdividida en cuencas, siendo la XII-D la que circunda al lago y se le denomina Cuenca Lago de Chapala. Esta cuenca con otras subdivisiones que corresponden a las subcuencas; las que están en contacto inmediato con el lago son: XII-D-a (Michoacán) y la XII-D-b (Jalisco). La primera de ellas presenta una hidrología superficial bien definida, como la parte final de los ríos Zula, Lerma, Huaracha y Duero, y otros arroyos temporales que desembocan directamente en el lago. Existe una gran cantidad de canales de riego que abastece la ciénega de Chapala y numerosos bordos y cuerpos de agua. La segunda subcuenca circunda la mayor parte del lago y los aportes a éste consisten en los escurrimientos que se dan dentro de la temporada lluviosa entre las sierras por la formación de numerosos arroyos temporales, principalmente de municipios como Poncitlán, Chapala, Jocotepec y Tizapán, así como el río permanente de La Pasión, que se origina en Michoacán, atraviesa el municipio de Tizapán en Jalisco para desembocar en el lago.

Los ríos Zula, Huaracha y Duero y el río de la Pasión desembocan en el lago de Chapala. En Jalisco, el Río Lerma-Santiago obtiene 2.09% del agua en el estado, Río Lerma-Chapala obtiene 2.65%, el lago de Chapala obtiene 6.86%, el río Santiago-Guadalajara obtiene 12.05%, el río Santiago-Agua Milpa obtiene 1.35%, el río Verde Grande obtiene 14.36%, el río Juchipila obtiene 0.59% y el río Bolaños obtiene 6.79%, con un total de 46.74% del agua en Jalisco que es parte de la Cuenca-Lerma-Chapala. En Michoacán, el río Lerma-Toluca obtiene 1.98% del agua en el estado, el río Lerma-Salamanca obtiene 1.98%, el río Lerma-Chapala obtiene 11.04%, y el Lago de Chapala obtiene 1.92%, con un total de 18.54% del agua en Michoacán que es parte de la Cuenca-Lerma-Chapala.

De una investigación hecha en 1993 por la Comisión Nacional del Agua (CNA), se desprende que el uso del agua de la cuenca se encuentra dividida en tres rubros; agricultura, uso doméstico e industrial. El uso del agua para agricultura fue 6560 m<sup>3</sup>, el uso doméstico fue 845m<sup>3</sup>, y el uso industrial fue 180m<sup>3</sup>. En porcentajes, la irrigación consume 86.49% del agua, el uso doméstico consume 11.14%, y el uso industrial consume 2.37%.

El lago suministra anualmente un volumen de hasta 240 Hm<sup>3</sup> para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Guadalajara, así como un volumen máximo de 90 Hm<sup>3</sup> para el riego de zonas ribereñas y otras situadas aguas abajo del lago.

México se encuentra dividido en 37 grandes regiones hidrológicas; la región hidrológica que circunscribe al Lago de Chapala es la RH-XII, la cual es una de las más importantes del país, por su extensión de 129,263 km<sup>2</sup>, cubriendo en su totalidad la cuenca Lerma-Chapala- Santiago. El 29.6% de la superficie de la cuenca corresponde al río Lerma, 6.5% al lago de Chapala y el 63,9% al río Santiago. La cuenca hidrológica Lerma - Chapala - Santiago cubre una superficie de 125,555 km<sup>2</sup> de los que el aproximadamente el 30% pertenecen al río Lerma, 8% al lago de Chapala y 62% al río Santiago y representa el 6.4% de la superficie del territorio nacional. Desembocan en el lago los ríos Zula, Huaracha y Duero y el río de La Pasión, que se origina en Michoacán y atraviesa el municipio Tizapán de Jalisco, así como otros arroyos temporales. El lago particularmente cubre la función de vaso regulador de la cuenca, ya que depende de las aportaciones del río Lerma para mantener un nivel que le permita drenar por el río Santiago sin inundar los poblados de la ribera y sin quedar por debajo del lecho de ese río. (CNA, 2006)

De acuerdo con Estrada, Flores y Michel (1983) en los que se refiere a la fisiografía del centro de Jalisco, se deduce la existencia de un lago mayor prechapático, cuya extensión abarca otras depresiones estructuralmente relacionadas, como las de Cajititlán, Villa Corona, Zacoalco, San Marcos y Sayula, coincidiendo también con la presencia de grandes cuencas lacustres antiguas asociadas al Eje Neovolcánico. Esto se confirma con el patrón de distribución regional de los peces de la familia Atherinidae: pescados blancos y charales.

Hay en la cuenca una serie de manifestaciones termales. Dentro de las más grandes, cinco se encuentran al sur del lago y corresponden a manantiales mesotermales, ya que la temperatura de las aguas oscila entre los 25°C y 33°C; en la zona occidental en el municipio de Jocotepec se encuentran dos manifestaciones mesotermales (en San Juan Cosalá y Ojo de Agua), en tanto que en la zona norte del lago existe también un eje de seis manifestaciones hipertermales, ya que la temperatura de las aguas fluctúa entre los 64°C y 85°C. En forma reciente se han redescubierto dos manantiales profundos (Guzmán 1990), con una temperatura más elevada que el resto del lago (1.5°C).

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

Guzmán Arroyo cita a Estrada, para mencionar que la existencia del lago de Chapala abarcaba otras depresiones estructuralmente relacionadas como las de Cajititlán, Villa Corona, Zacoalco, San Marcos y Sayula.

La cuenca del Lago de Chapala se encuentra formada por cinco sistemas de topoformas:

- Gran llano: suelo de origen aluvial, con litología de aluvión y con pendientes suaves menores al 3%. Se encuentra en la Ciénega de Chapala, Jamay, Briseñas y Venustiano Carranza.
- Pequeño llano aislado: suelo de origen aluvial con litología de aluvión y pendientes menores al 3%. Se encuentra en partes de Chapala. Jocotepec y Tizapán.
- Lomerío suave con llano: suelo de origen volcánico con litología extrusiva básica y ácida, con pendientes que oscilan entre 12 y 30%. Se ubica en Tizapán y Régules.
- Sierra con laderas de escarpa de falla. Suelo de origen volcánico, con litología ígnea extrusiva básica, con una altitud de 2,310 msnm y pendientes de 6 a 40%. Se encuentra en la mayor parte de los municipios periféricos.
- Escudo de volcanes aislados o en conjunto. Suelo de origen residual, asentado sobre areniscas y tobas, muy fértil y arcilloso. Se asienta sobre una fase pedregosa en Ocotlán.

## 18. Valores Hidrológicos

El Lago de Chapala provee de importantes servicios ecosistémicos para el bienestar humano y desarrollo de las comunidades locales y regionales, ya que es fuente de aprovisionamiento de agua para los habitantes de la Zona Metropolitana de Guadalajara, de pesca, de regulación del clima, de servicios de soporte para alimento, descanso y sitios de reproducción de poblaciones de aves acuáticas migratorias, como vaso regulador del sistema Lerma-Chapala y depurador de sus aguas; y de servicios turísticos, recreación y cultura.

## 19. Tipos de humedales

Humedales Continentales: La laguna de Chapala entra en varias categorías de clasificación:

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

N: Ríos/arroyos estacionales/intermitentes/irregulares

O: Lago permanente de agua dulce de más de 8 hectáreas

Incluye grandes madre viejas, meandros o brazos muertos de río, ciénegas y pantanos.

Xf: humedales boscosos de agua dulce; incluye bosques pantanosos de agua dulce, bosque inundados estacionalmente, pantanos arbolados; sobre suelo inorgánicos

**Tipo dominante:**

El tipo dominante de mayor importancia para el sitio le corresponde el tipo "O" como lago permanente de agua dulce de más de 8 hectáreas; pues aunque tiene oscilaciones durante los años siempre permanece con características del tipo "O", permitiendo ser un importante abastecedor de agua de ciudades como Guadalajara, Michoacan y México, D.F.

Le sigue el tipo "N" principalmente por la presencia del río Santiago, mismo que se une al río Zula a la altura de la población de Ocotlán; así como la entrada del Río Lerma que se conecta al lago de Chapala a la altura de la unión de Jalisco con Michoacan.

Finalmente el tipo "Xf", mismo que se puede encontrar en las zonas de unión de los ríos Santiago y Zula principalmente, así como en la periferia del lago en los límites de los municipios de Chapala, Ocotlán, Jamay, San Luis Soyatlán, Tizapan, y los límites de Michoacan a la altura de Sahuayo.

**20. Características ecológicas generales**

El lago de Chapala ejerce una modulación climática en las áreas circundantes al mismo, cuyo efecto es inversamente proporcional a la distancia del mismo. El área de influencia incluye a la Zona Metropolitana de Guadalajara, localizada a 50 km. El régimen de precipitación en esta zona se ve favorecido por la existencia de 1,500 Hm<sup>3</sup> anuales de evaporación del lago, disponiendo de humedad en niveles bajos de la atmósfera, aunque la humedad transportada desde ambas costas mexicanas por sistemas atmosféricos seguirá contribuyendo a las lluvias locales. En cuanto a la temperatura superficial, se estima que el lago regula esta temperatura al tener una mayor capacidad de almacenamiento de calor que el suelo y por lo tanto se enfriará más lentamente durante las noches, manteniendo regulada la intensidad del ciclo diurno de temperatura (menos calor de día, menos frío de noche). Se estima que en el resto de la zona los efectos del lago son menos notables que en el entorno cercano al lago, en donde las variaciones espacio-temporales en precipitación y temperatura seguirán siendo regulados tanto por sistemas atmosféricos de mesoescala que propicien transporte de humedad y convección, como por circulaciones de gran escala.

El Lago presenta una vegetación muy diversa, Macías (publicado en Orozco, M.; García, V. 2005) identifica cuatro tipos de vegetación naturales en donde se incluye: vegetación acuática, matorral subtropical, bosque tropical caducifolio y el bosque de encino-pino, mismos que son utilizados por diversas especies de fauna silvestre;

además de varios tipos de vegetación inducidos formando grandes áreas de cultivo de frutales, como ciruelos, aguacates y mangos; así como chayoteras y cultivos de alfalfa, entre otros como las áreas asignadas a ganadería extensiva por parte de las diferentes poblaciones y organizaciones locales.

La avifauna es el grupo que más amplitud geográfica posee, en el lago de Chapala se han registrado 68 especies silvestres de las cuales; 35 son especies de aves acuáticas, con 9 especies de interés cinegético, 18 migratorias y 7 migratorias locales; 24 especies de passeriformes y 3 de ellas migratorias; así como 6 especies de aves rapaces (Barba y Güitrón publicado en Orozco, M.; García, V. 2005).

Como servicios ambientales, se puede identificar a *grosso modo* que las aves participan en aspectos turísticos, recreativos, paisajísticos, de equilibrio ecológico local y regional, económico; algunas de ellas contribuyen a una dieta rica en proteínas en poblaciones marginadas.

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

A continuación se describen los principales tipos de vegetación presentes en las zonas periféricas al Lago (publicado en Orozco, M.; García, V. 2005):

### **Vegetación acuática**

Estas comunidades vegetales están ligadas a suelos permanente o temporalmente inundados y dentro del cuerpo de agua. La vegetación acuática, se presenta en los alrededores del lago como dentro del mismo y en ocasiones se desarrolla demasiado que, a veces, se le considera maleza acuática. Este tipo de vegetación podemos dividirla en dos: acuática marginal y acuática flotante. La primera, está constituida por especies arraigadas al fondo, conocida bajo el nombre de Tular. Gracias a su reproducción principalmente de tipo asexual, forman densas masas que cubren importantes áreas tanto alrededor del Lago como en canales siendo un obstáculo para la actividad pesquera. Esta constituida por especies de los géneros *Thypa*, *Scirpus* y *Cyperus*. Tiene gran importancia ecológica, debido a que llega a ser el refugio de aves acuáticas de la región.

La vegetación acuática flotante esta constituida por el lirio (*Eicchornia crassipes*), el cual se presenta a manera de manchones, pero por no estar fijo al sustrato, la presencia o ausencia depende en gran medida al tipo de corrientes y a la dirección del viento. Esta comunidad vegetal es la que causa mayor problema dentro del área, ya que a través de su propagación vegetativa ocupa grandes extensiones dentro del lago, llegando a ser muy costosos los métodos para su erradicación.

### **Matorral subtropical**

Este tipo de comunidad es el que ocupa una mayor extensión dentro de los tipos de vegetación que se presentan en los alrededores del Lago, se desarrolla principalmente sobre los cerros aledaños de la parte sur, mezclándose algunas veces con la agricultura de temporal y de riego y el bosque tropical caducifolio siendo difícil de

distinguir entre esta última comunidad ya que el matorral subtropical es una sucesión secundaria o posiblemente representa al menos en parte, fases sucesionales más o menos estables del bosque tropical caducifolio.

En los alrededores de Chapala se presenta un matorral más o menos cerrado de 3-5 m de alto, con *Bursera fagaroides*, *Stemmadenia tomentosa* var. *palmeri* con árboles aislados de *Lysiloma acapulcense*, *Leucaena esculenta* y *Ceiba aesculfolia*.

La estructura de la vegetación puede presentarse bajo una forma cerrada, pero a menudo también abierta por muchos espacios cubiertos por gramíneas. La mayor parte de las plantas pierde sus hojas verdes durante un periodo de 7 a 9 meses. Está dominada, por lo menos en gran parte, por especies que se conocen en otros sitios como especies indicadoras de disturbios o francamente propias de asociaciones secundarias o especies características del bosque tropical caducifolio. Los elementos más característicos de este matorral son: *Ipomoea intrapilosa*, *I. murucoides*, *Bursera bipinnata*, *Heliocarpus terebinthaceus*, *Plumeria rubra*, *Opuntia fuliginosa*, *Hyptis albida* y *Mimosa monancistra*. El estrato arbustivo está constituido por *Bursera fagaroides*, *Eysenhardtia polystachya* y *Tecoma stans*. Los arbustos espinosos pueden ser más o menos frecuentes pero rara vez juegan un papel importante como *Acacia pennatula* y *Acacia farnesiana*. Y dentro de las especies enredaderas *Cardiospermum halicacabum*, *Discorea* sp., *Ipomoea* sp. y *Nissolia* sp. Esta comunidad se encuentra mejor conservada en los terrenos montañosos, en tanto conforme disminuye la pendiente es más evidente su reemplazo por agricultura y pastizales.

### **Bosque tropical caducifolio**

El bosque tropical caducifolio, se desarrolla sobre los cerros circundantes del lago, y aunque en algunas partes se encuentra más conservado que en otras, su estructura es muy parecida al lo largo del mismo. La fisonomía de este tipo de vegetación es muy diferente de acuerdo a la temporada en que se visite, ya sea en época de lluvias con un paisaje verde o en época de sequía, en la cual la mayoría de las especies que lo constituyen pierden sus hojas, dándonos una apariencia gris. Las principales especies que forman esta comunidad son "Tepehuaje" (*Lysiloma*), "Pitayo" (*Stenocereus*), "Pochote" (*Ceiba*), "Ozote" (*Ipomoea*), "Ciruelo" (*Spondias*) y "Guaje" (*Leucena*), además de una gran cantidad de especies herbáceas y enredaderas. Sobre fracturas rocosas verticales o casi verticales destaca a menudo el tronco amarillo de *Ficus petiolaris*.

El impacto de actividades humanas se nota prácticamente por donde quiera, bien en forma de desmontes, de la explotación de la leña, en forma de incendios y de cría del ganado, además de actividades agrícolas que se desarrollan desde la orilla del lago hasta algunas partes pedregosas donde a parte del cultivo de maíz que se da a todo lo largo del lago, también se presenta el cultivo de chayote, como una de las principales actividades económicas de la región.

Este tipo de vegetación no se escapa de las actividades agrícolas que se desarrollan en la región, ya que el cambio de uso de suelo ha provocado la disminución de especies



nativas, siendo el cultivo de chayote y maíz la principal causa de la deforestación del mismo.

### **Bosque de encino**

Este tipo de comunidad vegetal se desarrolla sobre las partes altas de la Sierra del Tecúan, y en los cerros aledaños del poblado de Mezcala, encontrándose algunos manchones muy reducidos y perturbados en las cercanías del Cerro El Mayor, en la parte suroeste del lago; ocupa en relación a su extensión un área menor que el resto de las comunidades vegetales que se desarrollan alrededor del lago.

El encinar se ubica entre los 1,800 y 2,960 msnm, correspondiente al Cerro Bola de Viejo. Esta comunidad se observa en las comunidades de serranía que rodean al Lago, tal como la Sierra del Travesaño, Sierra Las Vigas, El Madroño y laderas que miran al Lago desde la Sierra de Mazamitla. En esta última se observa el bosque de encino entremezclándose con el Bosque de pino-encino más común en esta Sierra. Esta área presenta un alto grado de perturbación, lo que complica delimitar la distribución de esta comunidad, debido a que guarda relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparte afinidades ecológicas generales además, se relaciona con el bosque tropical caducifolio, desarrollándose altitudinalmente por encima de este último.

El encinar alcanza una altura de entre 10 a 15 metros pudiendo ser semicerrada o abierta, esta última muchas veces ocasionada por disturbios. Las especies arbóreas que se presentan es este tipo de vegetación son *Quercus crassifolia*, *Q. elliptica*, *Q. macrophylla*, *Q. castanea*, *Pinus michoacana*, *P. oocarpa*, y algunos arbustos como *Pithecellobium sonora*, *Alnus jorollensis*, *Arctostaphylos pungens* y *Arbutus jalapensis*, entre otras.

El bosque de pino-encino es relativamente escaso en el área de la cuenca interior del lago, ya que se presenta en forma aislada particularmente en los cerros de Punta Grande, San Francisco y Cerro Grande. Su distribución altitudinal es similar al bosque de encino, es decir, desde los 1,800 a los 2,300 msnm aproximadamente en el lado noreste del lago, en conjunto estos tipos de vegetación representan las comunidades arbóreas más conservadas de la cuenca interior del lago, de ahí que tengan vital importancia en el mantenimiento de los escurrimientos superficiales locales. Además cabe señalar que las comunidades de bosque de encino son uno de los más diversos existentes del occidente de México.

Estos bosques han sido frecuentemente impactados ya que de ellos se obtienen diversos productos tales como trementina (resina de ocote), leña como combustible, madera para construcción rural y con la madera de encino se elabora carbón vegetal.

De acuerdo a otros autores (citados por Guzmán, 2003), también se pueden identificar los siguientes grupos:

- Flora bentónica o sumergida, representada por la que se conoce como "tripilla" (*Potamogeton angustissimus*) que forma manchas en torno a la ribera.

Representa un recurso forrajero no aprovechado y sirve de sostén para la fijación de la huevo de muchas especies.

- Flora emergente, fija al sustrato, representada por dos especies de la familia Nymphaeaceae que se conocen como "estrellas de agua"; crece en zonas bajas y protegidas del lago o próximas a la ribera.
- Flora flotante, representada por dos especies de Lemnaceae, conocidas como "chichicastle" y "lenteja de agua". De éstas, cabe destacar al lirio acuático, que se encuentra en zonas protegidas o en las épocas de avenidas de los ríos.
- También dentro de este grupo sobresalen el pajonal, juncal o tule en donde el nivel del agua no excede un metro. Destacan dentro de estos los tules de las familias Typhaceae y Cyperaceae. Con la desecación del lago, estas plantas tienen a extenderse cada vez más y contribuyen al proceso de evapotranspiración.
- Las plantas anfibias, que pertenecen a las familias Cyperaceae, Pontederiaceae, Scrophulariaceae, etcétera y se encuentran en las partes de ciénega, entre el agua y tierra firme.
- Los matorrales hidrófilos o vegetación riparia (ahuehuete y sauce), se encuentran de manera particular a lo largo de los cauces de arroyos y ríos, así como algunas zonas de la ribera del lago, en donde se ha inducido su propagación. Se caracterizan por soportar las inundaciones cuando el lago sube de nivel.
- El matorral subtropical, que comprende copales, papelillo, casahuate, pochote, guaje, huizache, huamúchil, zapote blanco, etcétera. Estas comunidades vegetales son típicas de las zonas semiáridas del centro del país, pero con las particularidades que les confiere la influencia del clima, se encuentran muy perturbadas por efecto de las prácticas agrícolas y los asentamientos humanos.
- En las zonas con altitudes mayores a 2,000 m existen comunidades de encino y pino

## 22. Principales especies de fauna

Para el grupo de peces identificados en el lago de Chapala, se tienen identificadas 4 familias de peces, con 18 especies diferentes y 4 introducidas; algunas de las principales especies existentes son los charales *Menidia arge*, *Menidia chapalae*, *Menidia sphyraena*, *Menidia grandocule*, *Menidia promelas*; las Popochas y Tilapias *Algansea popoche*, *Xystrosus popoche*, *Sarotherodon niloticus*; así como el Bagre de Chapala y los Boquinetes *Ictalurus dugesii*, *Ameiurus dugesii* respectivamente.

Para el grupo de las aves, Barba y Güitrón (publicado en Orozco, M.; García, V. 2005) en la región de estudio han registrado 68 especies de aves silvestres entre las cuales resaltan el Pelicano Blanco *Pelecanus erythrorhynchos*, algunas Garzas como *Ardea herodias herodias*, *Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *Nycticorax nycticorax* y *Butorides striatus virescens*; anseriformes como *Dendrocygna autumnalis*, *Dendrocygna bicolor*, *Anas platyrhynchos diazi*, *Anas cyanoptera*, *Anas discors* y *Anas penelope*, entre otros; Ralidos como las *Gallinula chloropus*; varias especies de aves playeras como *Charadrius semipalmatus*, *Charadrius vociferus* y *Phalaropus tricolor*; algunas

gaviformes como *Rissa trydactyla*, *Larus delawarensis* y *Sterna forsteri*; así como varios paseriformes que habitan en las zonas de la periferia al humedal de interés.

En cuanto a mamíferos y tomando en cuenta a Ceballos y Galindo (1984), se puede considerar que 31% son neotropicales, 25% neárticos y 44% de ellas son compartidas, incluyendo en este último aquellas familias que se encuentran ampliamente distribuidas en las dos regiones; algunos de los mamíferos registrados en el área de interés son *Odocoileus virginianus*, *Canis latrans*, *Felis pardalis*, *Mephitis macroura* y *Lepus callotis*. (Ver en anexo 8 listados completos de todos los grupos de vertebrados)

### 23. Valores sociales y culturales

#### Social

La ribera del lago de Chapala albergó, desde la época prehispánica, asentamientos humanos, ya que era un lugar propicio para la pesca y la siembra. Cuando los españoles llegaron a la región encontraron tres señoríos indígenas: Poncitlán y Cuitzeo en la ribera norte del lago, Coinan (Tototlán) se localizaba más al norte y llegaba hasta Atotonilco el Alto, en los cuales sus habitantes hablaban coca, lengua de origen nahua y los pueblos de la orilla del lago de Chapala, "Xocotépec, Cuéstala (San Juan Cosalá) y Chapala". Los cronistas españoles de los primeros años de la conquista, coinciden en que había una gran población en estos tres señoríos llegando hasta unas 32,000 personas. Hacia 1550 mucha gente de Poncitlán se congregó en Chapala, debido a la destrucción de sus aldeas, posteriormente con la colonización se fundaron otros pueblos cerca de la ribera del lago como San Pedro Nuevo, Santa María, Santiago, San Miguel, San Sebastián, San Juan Tecomatlán, Santa Cruz y San Luis. Durante todo el periodo colonial, Poncitlán siguió siendo una población predominantemente indígena, en tanto que en Cuitzeo, Ocotlán y Tototlán-Atotonilco, sus pobladores se fueron mezclando principalmente por su situación geográfica, ya que eran lugares de tránsito y donde se fundaron muchas haciendas por ser una región propicia para la agricultura y ganadería. (Gómez, G. L. 2000)<sup>7</sup>

Las principales actividades económicas de la zona son agricultura, ganadería y pesca, industria extractiva, manufacturera, de la construcción, transporte, servicios comunales, establecimientos financieros y turismo. La ciénega de Chapala, se caracteriza por ser un gran valle agrícola en donde 27,000 hectáreas cuentan con riego y se siembra principalmente sorgo, alfalfa, trigo, maíz avena y fresa.

Las poblaciones mayores de los municipios poseen drenaje, agua potable entubada y energía eléctrica, notándose en general que el drenaje es el servicio más deficiente<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> Gómez G. Laura. Los pueblos de la ribera del lago de Chapala, citada en Castañeda Carmen. Los pueblos de la ribera del lago de Chapala y la Isla de Mezcala durante la Independencia (1812-1816). Pág. 33 a la 49.

<sup>8</sup> Ibidem, pág. 25 al 27.

La región Ribera es una delegación de la Secretaría de Turismo del estado de Jalisco, incluyendo a los municipios ribereños del estado a saber: Jamay, Ocotlán, Poncitlán, Chapala, Jocotepec, Tuxcueca y Tizapán, más los municipios de la Barca y Zapotlán del Rey. El aspecto central de la actividad turística se concentra en la gran afluencia de visitantes nacionales y extranjeros y la derrama económica que producen. Adicionalmente el lago cuenta con islas como la de los Alacranes y Mezcala, esta última está siendo objeto de un proyecto detonador del desarrollo turístico hacia la región con la rehabilitación de las ruinas de la isla, la instalación de un museo con el objeto de hacer visibles los valores históricos de esta isla con comunidad indígena y cuya defensa de sus territorios, sin duda alguna constituyó un ejemplo de valentía para todo el estado de Jalisco (esta historia se recupera en el libro de Carmen Castañeda anteriormente citado)<sup>7</sup>.

El lago contribuye 30% del PIB (Producto Interno Bruto) y ocupa 3er lugar del país. La cuenca del río Lerma-Chapala-Santiago suministra agua para las dos grandes Zonas Metropolitanas: la de la Ciudad de México y la de Guadalajara. Es un lugar fundamental para la estabilidad económica del país, el balance hidrológico, la preservación de biodiversidad y del clima.

### **Histórico - Cultural**

En la ribera del lago de Chapala se han encontrado vestigios de huesos modificados por la mano del hombre y puntas de lanza de piedra, entre otras, que indican el paso de nómadas por la región hace aproximadamente 13 o 14,000 años. Los primeros asentamientos en la ribera de Chapala, en la región de Mezquitic, (ubicada actualmente en los linderos de Jalisco, Zacatecas y Nayarit) el Opeño, (localizada en Zamora Michoacán) y en la Capacha, Colima se remontan a aproximadamente 5,000 años a. de C. En dichas comunidades se encontraron restos de cerámica que datan de 1,500 años a de C., antropólogos e historiadores calculan que hace aproximadamente 3,000 años ya había una comunicación importante entre estas regiones del país (Panduro y Vázquez, 2001).

Dentro de las tumbas de tiro, además de la múltiple variedad de cerámica, se han encontrado piezas que representan seres humanos, caracterizados por hombres de cabeza alta y estrecha, así como con nariz recta y afilada. Aspectos fenotípicos que habrán de ser importantes en la caracterización genética de los individuos (Panduro y Vázquez, 2001).

### **Huicholes**

Los indígenas Huicholes consideran el lago como un lugar espiritual y sagrado. Existen ceremonias espirituales relacionadas con el agua del lago. Se pueden encontrar fragmentos de barro y ollas viejas en el lago cuando el nivel del agua baja. Estos fragmentos de barro que se encuentran, representan los ofrecimientos espirituales que han pasado durante muchos años asociados con el lago. Los trabajos hidrológicos precolombinos que se encuentra en la cuenca representan el valor del agua por las culturas indígenas, ambos el mantenimiento y el uso del agua.

### Comunidad Wixaritari

Los Wixaritari pertenecen a distintos grupos que, en algún tiempo, se fueron asentando en la sierra. Son de la familia Yuto-Azteca. Antes de los españoles, sus ancestros mantuvieron una vida independiente de los grandes reinos (Página web: Wixarika, 2007).

En el periodo de la Conquista, las tropas de los españoles que incursionaron en la zona estuvieron comandadas por Nuño de Guzmán, quien atravesó el estado de Nayarit en su recorrido hacia el noroeste, dejando a su paso una estela de destrucción. Muchos sobrevivientes huyeron a la sierra. Ésta, por su difícil acceso, no fue conquistada. Se poblaron sus alrededores durante la última década del siglo XVI y principios del XVII. Los pueblos de Colotlán, Mezquitic, Huajimic, Huejuquilla y Tenzompa fueron fundados por los españoles como fronteras para delimitar el territorio conquistado (Página web: Wixarika, 2007).

\* Fuente: Censo del INEGI, 2000.



La Isla de los Alacranes en el Lago de Chapala es considerada para ellos un centro ceremonial (Consejo Técnico de la Delegación Jalisco-Colima. Instituto Nacional Indigenista, 2002)

### **Paleontológico**

En la zona Chapala-Zacoalco se han recuperado diversos ejemplares de vertebrados fósiles, completos o partes de ellos. Algunas de las primeras excavaciones controladas que se efectuaron señalaron que podían existir dos momentos distintos de depósito, uno en las terrazas del lado norte que indican asociaciones de fauna propias del pleistoceno temprano o plioceno-pleistoceno, mientras que las del fondo del lago podrían asociarse al pleistoceno tardío. Sin embargo los posteriores rescates de material no han profundizado en una mayor definición del contexto estratigráfico (Alberdi y Corona, 2005).

Los sedimentos de la cuenca de Chapala han producido predominantemente fósiles de mamíferos pero además se presentan peces, aves, reptiles e invertebrados. El origen del material fósil descubierto en los sedimentos modernos del lago es un punto de especulación. Downs (1958) consideró dos posibilidades: erosión de sedimentos subacuáticos o arrastre de material desde sedimentos aledaños. Posiblemente ambos factores están involucrados pero la contribución de cada uno la distribución de las unidades geológicas que contienen fósiles, dentro y fuera del lago solo pueden ser evaluadas por medio de futuros estudios de campo (Rufolo, 1998).

Chapala es una de las localidades más productivas de faunas de vertebrados en el centro de México (Miller y Carranza-Castañeda, 1984).

Chapala se une a la corta lista de localidades norteamericanas donde los géneros, *Stegomastodon*, *Cuvieronius* y *Mammuthus*, coexistieron (Lucas, 2003).

Según diversos autores que reportan entre 1971 y 2006 existen en Chapala 31 registros de taxones fósiles. Los cuales sin duda dejan muestra de que en las eras geológicas pasadas la cuenca Chapala era de una mayor extensión y sostenía especies que hoy significan un gran valor histórico-cultural para la sociedad.

Entre dicho registro fósil se encuentran géneros que habitaron diversas eras prehistóricas como el *Rhynchoterium*, *Stegmas* y *Cuvieronius* los tres pertenecen a un organismo parecido al mamut llamado gonfoterio, vivió en el Plioceno y Mioceno y es el precursor de los elefantes actuales (Fernández, 1999)

### **Geología**

El lago de Chapala y el lago Cuitzeo al norte de Morelia son los remanentes más grandes de un lago ancestral llamado "Lago Xalisco" que tenía una superficie de 70,000 km<sup>2</sup>.

Dicho lago se formó hace menos de un millón de años, al quedar obstruido el río Lerma al este de Sayula por actividad volcánica (De Cserna y Alvarez, 1995). La intercalación de sedimentos fluviales y lacustrinos con unidades volcánicas en el graben de Chapala representa un registro importante y único de la historia paleoambiental, volcánica y tectónica de México occidental y central (Rosas-Elguera y Urrutia-Fucugauchi, 1998).

### **Paleoantropología**

Entre los fósiles de Chapala se ha encontrado evidencia de modificaciones humanas en muchos huesos petrificados de animales (Davis, 2000). Además de los huesos modificados se han encontrado fragmentos de huesos humanos con las mismas características de los huesos fósiles de animales descubiertos en el lago. Dentro de este grupo de huesos humanos destaca un fragmento de arcada supraorbitaria izquierda que tiene un enorme parecido a formas homínidas primitivas conocidas de Asia, África o Europa, pero no más allá del norte de China (Solórzano-Barrreto, 1995).

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

- a) **Dentro del sitio Ramsar:** El lago en sí mismo es de propiedad federal en los términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales y 27 párrafo V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. De igual manera la zona adyacente (20 metros) al lago es propiedad federal y la autoridad otorga su aprovechamiento a través de concesiones.
- b) **En la Zona circundante:** En los terrenos circundantes al lago de Chapala correspondientes a los municipios ribereños la tenencia de la tierra es de propiedad ejidal, de comunidades indígenas y pequeña propiedad.

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

- a) **Dentro del sitio Ramsar:** En todos los municipios que comprende el lago, se llevan a cabo principalmente actividades pesqueras, agrícolas y pecuarias, además del turismo y comercio.
- b) **En la zona circundante/Cuenca:** La mayor parte del suelo tiene un uso agrícola, siendo las actividades económicas que se encuentra en la cuenca: agricultura, pesca, criadero, minería, manufactura, construcción, comercio, transporte, servicios financieros y turismo. Aguas arriba del río Lerma han construido 11 presas para poder desviar el agua para uso industrial, agua potable e irrigación. Mucha del agua que debe llegar al lago Chapala es desviada a las ciudades; un 25% se desvía al Distrito Federal; y del agua que se encuentra en el lago, un 70% se desvía a Guadalajara. Otro 81% del agua de la cuenca se usa para la agricultura. Así, el panorama más generalizado en la cuenca son geosistemas donde el 80-85% del área se emplea para actividades agropecuarias o forestales y poseen infraestructura urbana o industrial hasta en 3% de su territorio (Cotler, H., A. Priego, C. Rodríguez & C. Enríquez. 2005).

El desarrollo socioeconómico de la región se caracteriza por un importante desarrollo agrícola e industrial y una intensa actividad aerocomercial y turística, en tanto que otra parte es una zona de mano de obra de reserva para las grandes ciudades del país o para los campos agrícolas norteamericanas.

Se presentan problemáticas asociadas a las diversas formas de apropiación de los recursos naturales en la región, propiciados por los distintos actores: la que hacen los beneficiarios del desarrollo regional. Las industrias, que sobreexplotan el recurso acuífero y lo utilizan para deshacerse de sus residuos contaminantes. Los agricultores que aprovechan las aguas del Lerma, del propio lago o los limos de las partes descubiertas por la desecación y los marginados de este desarrollo regional. Los pescadores y campesinos que se ven empujados a sobreexplotar los recursos naturales, el lago para la pesca y los terrenos cerriles adyacentes, propiciando con ello el aceleramiento de los procesos de deforestación, erosión y por ende, azolve del vaso lacustre. Prosigue la desecación del lago y los primeros que se benefician de la pesca, así como otros grupos que se benefician del turismo, están a favor de que se

conservar un nivel adecuado de captación de agua. Se ha calculado que en los municipios vecinos del lago, más del 10% de la población económicamente activa depende en forma directa de las áreas bajo riego, pero la tendencia a la disminución del nivel del agua ha empezado a afectar a esa agricultura de riego.

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

De acuerdo a la Conabio, algunos de los principales problemas para la cuenca de Chapala – Cajititlán- Sayula son: ([http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_058.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_058.html))

- Modificación del entorno: las cuencas bajas están muy alteradas por las prácticas agrícolas y los asentamientos humanos, la parte media y alta presentan diversos grados de conservación, siendo estos mayores a medida que se alejan de los centros urbanos y agrícolas. El lago, además de la desecación por extracción, está sufriendo degradación por el mal uso del agua y la contaminación de origen agrícola, industrial y por asentamientos humanos. El agua proveniente del río Lerma es de volumen variable y de mala calidad; el Río Duero pierde calidad al pasar por la ciénega. Desecación, pérdida de suelos y crecimiento urbano en la periferia, deforestación, construcción de presas y canales de riego; proliferación de malezas acuáticas.

- Contaminación: por basura, contaminantes provenientes de la zona del Bajío, de la Ciénega de Chapala y de la zona industrial de Toluca y Querétaro. Fuerte impacto proveniente de agroquímicos, aguas residuales y contaminantes industriales.

- Uso de recursos: extracción de agua para riego en la agricultura. Peces godeidos y aterínidos en riesgo. Especies introducidas de carpa dorada *Carassius auratus*, carpa herbívora *Ctenopharyngodon idella*, carpa *Cyprinus carpio*, lirio acuático *Eichhornia crassipes*, bagre *Ictalurus punctatus*, mojarra azul *Lepomis macrochirus*, lobina negra *Micropterus salmoides*, tilapia negra *Oreochromis mossambicus*, tilapia del Nilo *O. niloticus*, guppy *Poecilia reticulata*. Sobreexplotación de mantos acuíferos. Ausencia de ordenamiento pesquero.

Por su parte Cotler (2003), enumera las principales consecuencias de la erosión hídrica para la cuenca; las cuales son: disminución de infiltración y retención de agua, aumento de la erosionabilidad y riesgo de compactación del suelo, pérdida selectiva de partículas: finas y materia orgánica, disminución de profundidad del suelo y su calidad provocando pérdida de las funciones del mismo, además que dificulta el establecimiento de nuevas plantaciones y afecta la biodiversidad (interna y externa) y la disminución de la descarga del acuífero, entre otras, señalando otras diversas consecuencias de la erosión (ver anexos). (Fuente: Maass y García-Oliva 1990<sup>a</sup>, Pagiola 1999, de Graaf 2000).



Señala además que las causas del deterioro ecológico de la cuenca Lerma-Chapala responden a décadas de sistemas de producción, políticas públicas e incentivos de mercado, muchos de los cuales han estado erróneamente orientados en función de la demanda poblacional. Sin embargo, otra causa menos considerada radica en los paradigmas que han regido la conservación de los recursos naturales, en general y del suelo, en particular. Asimismo, el uso de entidades administrativas, como unidades de estudio, dificulta la evaluación de las consecuencias de la degradación del suelo, especialmente, cuando su causa principal es el agua. Como ya se señaló, los procesos de erosión hídrica (dominantes en el país) impactan el ciclo hidrológico, disminuye la infiltración, aumentan el escurrimiento superficial, fomentan la pérdida de materia orgánica, indispensable para el mantenimiento del ecosistema y al mismo tiempo propician la pérdida de carbono del sistema, en forma de uno de los principales “gases de efecto invernadero”, por ello, estos procesos de degradación se entienden mejor en el contexto de una cuenca hídrica.

Cotler (2003), señala tres procesos de degradación que considera los más importantes en la cuenca Lerma-Chapala, a saber: la erosión hídrica superficial, la erosión hídrica en forma de cárcavas y la declinación de la fertilidad, con el índice de antropización de la cobertura vegetal que le permitió determinar áreas prioritarias cuya rehabilitación permitiría reestablecer el funcionamiento hidro-ecológico de la cuenca. La evaluación de estos procesos al interior de las zonas funcionales de cada subcuenca implica el reconocimiento de la fragilidad y de la vulnerabilidad disímil de cada una de estas zonas. A partir de este enfoque se ubicaron las áreas prioritarias en las subcuencas Ignacio Ramírez, Lerma-Antonio Alzate, Huacamacato, Tepetitlán, Cebalos y Charapan.

Guzmán Arroyo (2003) además señala que algunos de los principales problemas del lago son:

- Desecación o pérdida de la superficie lacustre por insuficiencia de aportes respecto del volumen extraído
- Azolve
- Contaminación
- Los efectos que estos procesos tienen sobre las poblaciones vivas que habitan en este ecosistema

En los últimos cinco años el Lago de Chapala ha perdido 35,000 hectáreas de ribera y actualmente se encuentra contaminado con metales pesados y otras sustancias tóxicas por la falta o el insuficiente tratamiento del agua. Algunos de los metales pesados que se encuentran presentes son cianuro, cromo, plomo y mercurio. El nivel del fósforo es 80 veces más alto del que está permitido internacionalmente. Hay una infestación de algas, la cual ha traído como resultado la eutrofización del vaso lacustre. Los residuos de la industria de la peletería y el drenaje de pueblos que viven cerca del lago y Río Lerma, han contribuido también a la contaminación del agua.

Efectos sobre las poblaciones vivas: la materia orgánica que entra al lago baja la productividad en el fitoplancton, del cual se alimentan los peces por la

sobresaturación de amoníaco libre. El azolve y las corrientes que remueven los sedimentos, produce turbiedad en el agua y hace que la fauna bentónica sea escasa. Las concentraciones de metales pesados en algunas plantas como el lirio acuático y el tule son mayores: se han reportado concentraciones sobre 178 miligramos de cianuro, 6 miligramos de cromo y 4 miligramos de plomo para el primero y 552 miligramos de cianuro y 15 miligramos de mercurio por kilogramo seco para el segundo (Guzmán, 2003).

Por otra parte, existe en el lago lirio acuático, considerado como especie exótica invasora y maleza acuática, presenta una rápida proliferación por su ciclo de vida (cada 65-70 días); utiliza más agua en evapotranspiración de la que se pierde por evaporación. El lirio inhibe el crecimiento del fitoplancton; afecta al adecuado desarrollo de las poblaciones de peces y es fuente de riesgo potencial para la salud pública porque crea las condiciones favorables para la proliferación de las larvas de moscos transmisores del paludismo, así como de diversos insectos. El lirio ha causado muchos problemas para la navegación, la pesca, particularmente del pez blanco y el charal (por ser especies que se encuentran cerca de la superficie). Los deportes acuáticos, la irrigación y la conservación de equipos e infraestructura son afectados por el lirio de diversas formas (obstrucción de canales de irrigación, de alimentación de turbinas y destruye las cortinas de las presas); el lirio obstruye la penetración de los rayos solares indispensable para el desarrollo de la flora bentónica. Altera las condiciones físico-químicas normales, pH, los gases disueltos y la turbidez. Guarda la materia con exceso de orgánicos y nutrientes, particularmente los fósforos y hay pérdida de nitrógeno en el florecimiento de algas verde-azules, que le dan un olor y sabor característico y distintivo al agua.

La desecación de la superficie lacustre por insuficiencia de aportes respecto del volumen extraído, tiene efectos sobre las poblaciones vivas que habitan en este ecosistema y el efecto del azolve y contaminación han sido muy pesados. Se calcula que entre 1930 y 1977, 78 millones de m<sup>3</sup> de azolve entraron por el río Lerma, azolvando este cuerpo de agua. Esta gran cantidad de sedimentos ha sido causada por la deforestación a lo largo de la cuenca, la erosión y el deslave.

La contaminación, la introducción de especies exóticas y la sobrepesca han motivado la casi desaparición de valiosas especies como la popocha y la sardina y han puesto en riesgo a especies de peces endémicos.

El Lago de Chapala guarda una riqueza biótica amenazada y vulnerable, tanto en calidad como en cantidad, en virtud de una visión restringida de la política del agua.

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

a) y b) No aplica ya que el Lago de Chapala no ha sido declarado Área Natural Protegida en ningún régimen (federal, estatal ni municipal), ni figura entre las categorías de protección de la UICN.

La Asociación Civil Corazón de la Tierra gestionó ante la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) la elaboración (en proceso) del proyecto Caracterización y Diagnóstico de las fuentes de Contaminación en la subcuenca Chapala (cuenca Lerma-Chapala), el cual conlleva identificar y caracterizar las fuentes de contaminación directas y difusas hacia el lago de Chapala.

Existe la Asociación Intermunicipal para la Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo sustentable del Lago de Chapala (AIPROMADES), la cual agrupa a 10 municipios de Jalisco asentados en la cuenca propia del Lago Chapala (La Barca, Chapala, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jamay, Jocotepec, La Manzanilla de la Paz, Ocotlán, Poncitlán, Tizapán el Alto, Tuxcueca.).

El objetivo de la AIPROMADES es el de conjuntar esfuerzos y plantear medidas para atender la problemática que afecta al Lago Chapala, entre las acciones que han gestionado en el periodo 2010- 2011 se encuentran:

1. Planeación y Ordenamiento territorial	1.1. Programas de Ordenamientos Ecológicos y Territoriales en sus fases de caracterización y diagnóstico Ocotlán
	1.2. Sistema de áreas naturales protegidas del Lago Chapala
2. Cultura para la sustentabilidad local	2.1. Capacitación para la Gestión Ambiental Municipal
	2.2. Formación de cultura del agua y manejo de residuos
	2.3. Escuela de formación de líderes para el desarrollo local sustentable
3. Manejo recursos naturales y mejoramiento ambiental	3.1. Manejo integral de Residuos
4. Desarrollo Institucional	4.1. Agenda desde lo local
	4.2. Normatividad municipal ambiental
	4.3. Profesionalización servidores públicos

**c) ¿Existe algún plan de manejo oficialmente aprobado? ¿Se aplica el plan?**

El Lago de Chapala se sitúa en la región administrativa VIII, compuesta de dos cuencas: la Lerma-Chapala y la Santiago-Pacífico. Sin embargo, para la cuenca propia del Lago de Chapala no existe ningún plan de manejo aprobado de forma oficial.

El Gobierno de Jalisco, a través del Comité Estatal para la Protección Ambiental de los Humedales de Jalisco (CEPAHJ), presidido por la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES) de manera coordinada con diversos actores e instituciones que conforman el Comité Estatal para la Protección Ambiental de los

Humedales de Jalisco, ha llevado a cabo la elaboración del Programa de Conservación y Manejo para el Lago de Chapala, cuya validación oficial por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) como Punto Focal de la Autoridad Administrativa de Ramsar en México será efectiva en el año 2011.

La gestión para la conservación del lago se ha realizado principalmente a partir de los convenios de coordinación y/o colaboración para el aprovechamiento y saneamiento del lago y su cuenca.

Se cuenta desde 1991 con un acuerdo de distribución de aguas superficiales aprobado por los gobiernos de los estados y representantes de usuarios del agua, en el marco de concertación y coordinación del Consejo de Cuenca Lerma Santiago. En dicho acuerdo, el lago es la referencia de la política de asignación y en el mediano y largo plazos se busca garantizar cuando menos entradas equivalentes a su evaporación. Existen decretos de veda para diversos acuíferos, en su mayoría rígidos.

Sin lugar a dudas con la propuesta del gobierno federal para acreditar a Chapala como sitio Ramsar, se abre un parteaguas, para elaborar un plan de manejo del lago con las poblaciones de ambos estados y con la lógica de la sustentabilidad en el manejo de un ecosistema compartido, lo que implicaría una coadministración entre Jalisco y Michoacán, con voz y voto en los consejos de cuenca y en el Organismo de Cuenca.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en conjunto con la Secretaría de Desarrollo Rural (SEDER) del gobierno estatal, han elaborado un Ordenamiento Pesquero para las actividades de siembra y pesca de charal (*Menidia contrerasi*) con la finalidad de regular dichas actividades en la Isla de los Alacranes y la Isla de Mezcala, de los municipios de Chapala y Poncitlán respectivamente.

d) Describa cualquier otra práctica de manejo que se utilice:

En la Ribiera del Lago de Chapala existen de forma activa aproximadamente 8 asociaciones civiles, que trabajan constante por la difusión de la importancia de este ecosistema y su conservación; estas realizan actividades tanto de difusión como de rescate, mantenimiento y conservación del Lago.

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

La Comisión Estatal del Agua de Jalisco, de manera participativa con diferentes sectores de la sociedad y con las diferentes instituciones gubernamentales que tienen relación directa y atribuciones legales con la administración y conservación del recurso agua en el país, elaboraron el Programa Hídrico del Estado de Jalisco 2007-2013 visión 2030, el cual está alineado con el Plan Estatal de Desarrollo 2030 y vinculado al Plan Nacional de Desarrollo y al Programa Nacional Hídrico.

El objetivo de este instrumento de planificación, es contar con una herramienta que permita identificar, definir y emprender las estrategias y acciones necesarias encaminadas a lograr el uso sustentable y cuidado del recurso agua en la entidad.

Para el caso del Lago de Chapala, se tienen diferentes acuerdos interinstitucionales que están considerados en el Programa Hídrico de Jalisco 2007-2013 y vienen trabajando en mejorar las condiciones ambientales de la cuenca inmediata y en la conservación del Lago de Chapala:

1. Acuerdo de coordinación 2004-2012 para la recuperación y sustentabilidad de la Cuenca-Lerma-Chapala, en este acuerdo interestatal se permite que los estados fijen reglas claras para la disposición y distribución de las aguas superficiales y subterráneas, además considera acciones de rehabilitación y prevención ecológica, como la reforestación, conservación de suelos, el manejo forestal y la rehabilitación lacustre y ribereña.

Por su parte el Gobierno de Jalisco, a través de la Comisión Estatal del Agua, desde 2004, viene realizando acciones de control de malezas; rehabilitación, ampliación y construcción de plantas de tratamiento de agua residuales (PTAR) de las localidades ribereñas.

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

Por parte de la **Universidad de Guadalajara** a través del:

- a) Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), con la participación del Departamento de Ciencias Ambientales (Laboratorio Laguna de Sayula e Instituto de Medio Ambiente y comunidades humanas, IMACH), el Departamento de ecología (Centro de Limnología en el municipio de Chapala).
- b) Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería (CUCEI)
- c) La CONAGUA lleva a cabo, desde 1974, el monitoreo sistemático de la calidad del agua en los principales cuerpos de agua superficiales y subterráneos del país, a través de la Red Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua (RNM) y de estudios adicionales.

La red de monitoreo de la calidad del agua de la zona cuenta con 22 estaciones en el cauce del Río Lerma y sus afluentes, 28 estaciones en el Lago de Chapala y dos laboratorios, uno en Guadalajara y otro en Celaya. La determinación de la calidad del agua, se hace mediante el análisis de 18 parámetros de calidad del agua, los cuales consideran características físicas, químicas y microbiológicas. En estudios especiales, se considera además la determinación de metales pesados y sustancias tóxicas.

- d) El análisis de la información más reciente (1998 a 2001) de la calidad del agua en las 24 estaciones de monitoreo contempladas como un estudio especial que realiza el Centro de Estudios Limnológicos de Guadalajara (U de G) en el lago de Chapala, utiliza 4 zonas de monitoreo: Jocotepec, que es el extremo oriente del Lago y en donde se ubican 8 estaciones de monitoreo; la zona centro

oriente, Chapala, en donde se tienen 8 estaciones; la zona centro occidente, Ocotlán con 3 estaciones y el extremo occidental del lago con 5 estaciones.

- e) Se determinó realizar un Acuerdo para la Distribución de las Aguas Superficiales, cuyos objetivos principales fueron hacer una distribución equitativa y justa del recurso entre los usuarios y las entidades y recuperar el equilibrio hidrológico de la zona, asegurando con esto la supervivencia del lago de Chapala (LXXVII Reunión Ordinaria del grupo de seguimiento y evaluación del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, celebrada el 30 de septiembre del 2004).
- f) La Universidad Autónoma de Guadalajara.
- g) También el CIATEJ ha realizado investigaciones en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago-Pacífico.

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

La importancia del lago de Chapala para la Zona Metropolitana de Guadalajara por su aporte de abasto de agua para la segunda metrópoli más importante del país, ha sido una tarea permanente de las organizaciones oficiales como la Universidad de Guadalajara, a través de sus diferentes Centros temáticos y regionales; así como de las no gubernamentales, como La Fundación Cuenca Lerma-lago de Chapala-Santiago-Pacífico A.C., el Instituto de Derecho Ambiental A.C. y la Sociedad Amigos del Lago de Chapala A.C., entre otras, quienes continuamente a través de los medios de comunicación han mostrado la importancia del lago de Chapala, tanto por su aporte para el consumo, como por el valor ambiental del lago en su calidad de regulador climático de toda la ZMG y de la cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.

Sin embargo, es necesario implementar una campaña institucional de revalorización del agua, tanto por los habitantes de la ZMG, como de las propias autoridades estatales encargadas de la gestión del agua (CEAS), quien únicamente se ha dedicado al aprovechamiento del agua y no a la sustentabilidad del aprovechamiento del agua.

Hoy en día existe un proyecto a desarrollar en la Comunidad Indígena de Mezcala de la Asunción impulsado por el Instituto de Derechos Ambientales A.C. en coordinación con Living Lakes México y la Presidencia de Poncitlán, Jal., aprobado por la SEDESOL para construir un centro de información y capacitación para el Desarrollo Sostenible, cuya actividad principal girará en torno a la concientización de valores ambientales del lago y su cuenca, del desarrollo de turismo y de capacitación permanente para los pueblos ribereños.

No obstante lo anterior, es necesario impulsar infraestructura para la educación ambiental en Chapala, Tizapán y los pueblos ribereños de Michoacán.

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

El aprovechamiento recreativo y turístico de Chapala, basado en su belleza escénica, es quizá el más conocido de los servicios ambientales que presta. El lago ha sido tradicionalmente un lugar turístico, basado en la presencia de recursos naturales como la pesca y la presencia de aves, su paisaje, así como en la cercanía y accesibilidad desde la ciudad de Guadalajara. Entorno al lago se ha desarrollado toda una industria turística que hizo de Chapala un sitio de esparcimiento típico para el estado de Jalisco, con influencia nacional. Sin embargo, en la última década estas actividades han disminuido por diversos problemas ambientales que en la actualidad presenta. La conservación del lago implica no sólo recuperar y mantener este atributo, sino también garantizar muchos otros servicios ambientales asociados a éste (CNA, 2006).

### **32. Jurisdicción**

El artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su párrafo V establece que la nación tiene el dominio sobre sus aguas, lagos, lagunas, esteros, etc., es decir los humedales son propiedad de la nación. Por su parte la ley de Aguas Nacionales establece en su artículo 113 y 113 bis que los lagos son propiedad de la nación. Consecuencia de lo anterior, el lago de Chapala y su embalse son bienes propiedad de la Nación y los asuntos relacionados con el agua en cuanto al uso, aprovechamiento de sus aguas, conservación, preservación y restauración corresponden al gobierno federal. La Ley de Aguas Nacionales establece en los términos del artículo 12 BIS6 fracción XI, que a los organismos de Cuenca compete administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el artículo 113; consecuentemente, la jurisdicción del lago de Chapala se ejerce a través del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.

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

El Reglamento Interior de la SEMARNAT y la Ley de Aguas Nacionales establecen que la autoridad responsable del manejo del lago de Chapala es la Comisión Nacional del Agua a través del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico, cuya dirección general recae en el Dr. Raúl Antonio Iglesias Benítez. Av. Federalismo 275 Nte. CP 44100, Zona Centro, Guadalajara, Jalisco, México, tel: 01 (33) 32 68 02 00.

Es pertinente señalar, que de acuerdo a las reformas a la Ley de Aguas Nacionales publicadas en el DOF (2004), éstas permiten formar estructuras diferentes para el manejo del lago, semejantes a las establecidas para las áreas naturales protegidas en los términos del decreto de Ramsar y su homologación de ANP en el ámbito nacional, tomando en cuenta que el tratado forma parte de la legislación de México en los términos del artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Textualmente la Ley de Aguas Nacionales señala:

**“ARTÍCULO 4.** La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión".

Por su parte el artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales establece cuáles son los bienes públicos inherentes en materia hídrica y entre otros refiere a:

**“II.** Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;

**III.** Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

**IV.** Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

**V.** Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;”

Por su parte el reglamento Interior de la SEMARNAT, en su artículos 1º y 20º. A la letra establecen:

**“ARTÍCULO 1.-** La Comisión Nacional del Agua, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene a su cargo el ejercicio de las facultades y el despacho de los asuntos que le encomiendan la Ley de Aguas Nacionales y los distintos ordenamientos legales aplicables; los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de la República, así como los programas especiales y asuntos que deba ejecutar y coordinar en las materias de su competencia.

En los casos en que en este Reglamento se aluda a la Ley, la Secretaría, la Comisión y los Organismos u Organismo, se entenderá que se hace referencia a la Ley de Aguas Nacionales, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Nacional de Agua y los Organismos de Cuenca o el Organismo de Cuenca, respectivamente.

**ARTÍCULO 2.-** Para el despacho de los asuntos de su competencia, la Comisión contará con el Consejo Técnico a que se refiere la Ley y con un Director General, quien tendrá adscrito, además de las unidades administrativas a que se refiere el presente Reglamento, un Gabinete de Apoyo integrado de conformidad con lo que establecen la Ley del Servicio Profesional de Carrera en la Administración Pública Federal y demás disposiciones aplicables” (DOF, 2006).

De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, en sus artículos 6, 9 y demás relativos; la autoridad responsable del manejo del lago de Chapala es la Comisión Nacional del Agua a través del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.



Con estos antecedentes y considerando que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas es el punto focal de la autoridad Ramsar en México, los diversos actores e instituciones involucrados con la gestión ambiental del Lago de Chapala, buscaremos el mejor esquema de administración y organización para el manejo integral del lago y la ejecución del Programa de Manejo.

### **34. Bibliografía**

Alberdi, M. T. y E. Corona-M. 2005. Revisión de los Gonfoterios en el Cenoico Tardío de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 22(2):246-260.

Álvarez, T. 1971. Variación de la figura Oclusal del Premolar Inferior en Carpinchos Fósiles (Rodentia:Hydrochoeridae) de Jalisco, México. INAH, Serie Investigaciones No. 21.

Ayala, O. 1989. La Pesca en el estado de Jalisco. Informe Interno. Del. Fed. Pesca. Edo. Jal., Guadalajara. 12 pp.

Castañeda Carmen. Los pueblos de la Ribera del lago de Chapala y la Isla de Mezcala durante la Independencia (1812-18169. secretaría de Cultura de Gobierno del Estado de Jalisco. 2006.

CEE. 1993. Prevención y Control de la Contaminación del Agua. *En Plan Estatal de Protección al Ambiente*. Com. Estat. Ecol., Gob. Edo. Jal., Guadalajara. 175-206 pp.

CNA. 1998. Compendio Básico del Agua en México. CNA. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAP, México. Pag.39

CNA. 2006. Estudio técnico Lerma- Chapala. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAT, Jalisco. México.

Cserna, de, Z. and R. Álvarez. 1995. Quaternary Drainage Development in Central Mexico, a Geological Appraisal. *Environmental and Engineering Geoscience*, 1(1):29-34.

Chávez, E.A. 1993. Datos hidrológicos del Lago de Chapala, Jalisco. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. Tomo XXXIV.

Davis. S. 2000. Jalisco Project Searches for Mexico's first humans. *Mammoth Trumpet*, 15 (4).

Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Centro de Documentación, Información y Análisis - Ley de Aguas Nacionales (1992).

Espinosa, P.H., Ma.T. D. Gaspar y M.P. Fuentes. 1993. Listados faunísticos de México III. Los peces dulceacuícolas mexicanos. Univ. Nal. Autón. México. México. 99.

Esquivel, N. y A. Fregoso 2003. Cambio del uso del suelo en la Cuenca Lerma-Chapala, México en el período 1976-2000 a escala 1:250,000. Instituto Nacional de Ecología de la Semarnat. [www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa\\_cambio.html](http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_cambio.html).

Fernández-López, S. 1999. Tafonomía y fosilización. En: Tratado de Paleontología (Ed. B. Meléndez, 1998). Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid: 51 - 107. Galindo Gaytán Manuel. Estampas de Chapala. Vol. I. Ediciones Pacífico 2003.

García, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. de Geog, Univ. Nal. Autón. México. 246 pp.

GEE. 1993. Plan Estatal de Protección al Ambiente. Com. Est. Ecol., Gob. Edo. Jal., Guadalajara. 371 pp.

GEJ. 1993. Perfil de Jalisco. México. Secretaría de Promoción Económica. Gob. Edo. Jalisco. Guadalajara. 39 pp.

Guzmán, A.M., 1989. El Ecosistema Lago. Inst. Limnol., Univ. Guadalajara., Guadalajara. 4 pp.

Guzmán, A.M., 1990. La Fauna Acuática de la Nueva Galicia. Una aproximación a la problemática de su estudio y conservación. Univ. Guadalajara. Tiempos de Ciencia. 20. 1-46 pp.

Guzmán, A.M., 1996. La Gestión del Agua. Reunión de Especialistas de Calidad del Agua. Univ. Guadalajara. Guadalajara. 15 pp.

Guzmán, A.M., 1997. El Agua ¿Un recurso sustentable? Curso sobre Desarrollo Sustentable. Inst. Tecnol. Est. Sup. Occ., Guadalajara. 15 pp.

Guzmán A.M., y E.N. Merino. 1992. Diagnóstico de la contaminación del agua en Jalisco. Cuadernos de Difusión Científica 26. Univ. Guadalajara. 67 pp.

Guzmán A. M., 2003. Una crisis programada. Grupo Parlamentario del PVEM. Cámara de Diputados de la LVIII Legislatura.

<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/433/cotler.html>

<http://www.cdi.gob.mx/wixarika/> 6 de julio de 2007 05: 57 pm

[http://www.Conabio,1999.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_058.html](http://www.Conabio,1999.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_058.html)

INEGI (2002). SIMBAD: Sistema Municipal de Base de Datos. Disponible en la dirección de Internet: <http://www.inegi.gob.mx/difusión/espanol/fsimbad.html>

Legislación Ecológica, 2001. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ediciones Luciana.

Limón M., J.G. Jaramillo, J.N. 1985. Evaluación de Información de la Calidad del Agua del Lago de Chapala en el Estado de Jalisco. Secretaría de Ecología, Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación del Agua.

Lucas, S.G. 2003. Pleistocene Proboscideans from Lago de Chapala Jalisco, Mexico. *Current Research in the Pleistocene*, 20.

Margalef, R., 1983. *Limnología*. Ed. Omega. Barcelona. 1010 pp.

Mestre, R.E., 1994. Gestión Regional del Agua en México. El caso de la Cuenca Lerma - Chapala. Reunión Franco Mexicana de Gestión del Agua. Com. Nal. Agua., Guadalajara. 10 pp.

Miller, W. E. and O. Carranza-Castañeda.1984. Late Cenozoic Mammals from Central México. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 4(2):216-236.

Moncayo R.; Estrada; H.R. 2001. Fish Fauna of Lake Chapala, past and present. The Lerma- Chapala Watershed: Evaluation and management. Editado por Hansen y Van Afferden. Kluwer Academic. Plenum Publishers. New York, USA.

NOM-059-ECOL-2001. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación*, miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección: 1-78 (2001).

OET- JALISCO- SEMADES. Ordenamiento ecológico territorial del estado de Jalisco. Gobierno de Jalisco (2001).

Orozco, M. M. G.- García, V. J. (Compiladores). Diagnóstico Ambiental del Lago de Chapala. ISBN: 970- 27- 0835- 4, Universidad de Guadalajara, México (2005).

Peterson, Chalif. (1990) *Aves de México*. Diana. México.

Peterson, Chalif (1990) *Western Birds*. Houghton Mifflin. New York.

Polaco-Ramos, O. J. 1981. Restos fósiles de *Glossotherium* y *Eremotherium* en México. Anais II Congresso Latino-Americano Paleontología, Porto Alegre. Abril.

Priego, A. 2004. Relación entre la heterogeneidad geoecológica y la biodiversidad en ecosistemas costeros tropicales. Tesis doctoral. Posgrado en ecología y manejo de recursos naturales. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. 177 pp.

Priego, A. y E. Isunza 2003: Mapa climático a escala 1:250,000. Cuenca Lerma-Chapala, México. Instituto Nacional de Ecología. [www.ine.gov.mx/dgoece/cuencas/mapa\\_clima\\_ich.html](http://www.ine.gov.mx/dgoece/cuencas/mapa_clima_ich.html).

Priego, A. y H. Morales 2003 a. Paisajes físico-geográficos a escala 1:250 000, nivel jerárquico superior. Cuenca Lerma-Chapala, México. Instituto Nacional de Ecología. [www.ine.gov.mx/dgoece/cuencas/mapa\\_paisajefis.html](http://www.ine.gov.mx/dgoece/cuencas/mapa_paisajefis.html).

Robert G. Clark and Dave Shutler. (1999) "Avian habitat Selection: Paterns from process in nest-site use by ducks?. Ecological Society of America. Ecology, 80 (1), pp. 272-287

Rosas-Elguera, J. and J. Urrutia-Fucugauchi. 1998. Tectonic Control of the Volcano-Sedimentary Sequence of the Chapala Graben, Western Mexico. Intern. Geol. Rev., 40: 350-362.

Rufolo, S. J. 1998. Taxonomy and Significance of the Fossil Mammals of Lake Chapala Jalisco, Mexico. Tesis de Maestría no publicada. Bringham Young University. 146 p.  
Silva-Barcenas, A. 1969. Localidades de Vertebrados Fósiles en la República Mexicana. Paleontología Mexicana, 28:1-34.

SEMADES- SEMARNAT (2000). "Ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco". Periódico Oficial del estado de Jalisco 28 del julio del 2001.

Smith, M. L. 1987. Osteology and Systematics of the Fossil Catfishes (Genus *Ictalurus*) of Central Mexico. Journal of Paleontology, 61(2):380-387.

SRH., 1981. Localización de Presas en el Estado de Jalisco. Carta escala 1:500,000. Sría. Rec. Hidrául., Guadalajara.

Talavera Salgado Francisco. Lago Chapala. Turismo Residencial y Campesinado. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Centro regional de Occidente. 105. Colección Científica. México, 1982.

Union Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). 2008. Wildlife in a Changing World: An analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Visto en [http://iucn.org/about/work/programmes/species/red\\_list/review/](http://iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/review/) (28/02/2011)

Universidad de Guadalajara. 1983. El Lago de Chapala. Instituto de Geografía y estadística, Instituto de Astronomía y Meteorología.

VISÓN. (2002). *Biota Information System of New México*. Departament of Game and Fish and Wildlife information Exchange. E.U.

## ANEXOS

### 1. Participantes y colaboradores

#### **Asistentes:**

Lic. Ivonne Álvarez Gutiérrez.

Katya Erlij

Calle

Nuez

No.

1714

Col.

Las

Torres

C.P.

44920

Guadalajara,

Jalisco.

Tel. 01 (33) 3811-3274

Tel. fax 3810-1418

Correo electrónico: [idea03@prodigy.net.mx](mailto:idea03@prodigy.net.mx)

Pamela González del Pliego Castañeda

Km. 15.5 Carretera a Nogales, Zapopan, Jalisco

Tel: 01(33)3682-0374 ext. 3265 y 3264

Correo electrónico: [pame\\_1\\_01@hotmail.com](mailto:pame_1_01@hotmail.com)

Angélica Contreras Rodríguez

Km. 15.5 Carretera a Nogales, Zapopan, Jalisco

Tel: 01(33)3682-0374 ext. 3265 y 3264

Correo electrónico: [contreras\\_angelica@hotmail.com](mailto:contreras_angelica@hotmail.com)

Fundación Cuenca Lerma Lago Chapala, Santiago, Pacífico A.C.

B. Manuel Villagómez Rodríguez

#### **Cuerpo técnico científico:**

Comité Estatal para la Protección ambiental de los humedales de Jalisco

M.C. Alicia Loeza Corichi (CUCSH)

Dr. Anatoly E. Filonov (CUCEI)  
 Dr. Arturo Curiel Ballesteros ( Depto. Cs. Ambientales, CUCBA - U de G)  
 Dr. Eduardo Juárez Carrillo (Depto. de Ecología, CUCBA- U de G)  
 Dr. Guadalupe Garibay Chávez (Depto. Cs. Ambientales, CUCBA - U de G)  
 Dr. Guillermo Barba Calvillo (Depto. Cs. Ambientales, CUCBA – U de G)  
 M.C. Héctor Romero Rodríguez (Depto. de Botánica y Zoología, CUCBA – U de G)  
 Dr. Hugo Castañeda Vázquez (Depto. Biología Celular y Molecular, CUCBA – U de G)  
 Dr. Javier García Velasco ( Depto. Cs. Ambientales, CUCBA – U de G)  
 Dra. Josefina Casas Solís (Depto. Biología Celular y Molecular, CUCBA – U de G)  
 M.C. Ma. del Refugio Mora Navarro (Depto. de Botánica y Zoología, CUCBA - U de G)  
 Dr. Manuel Guzmán Arroyo (Instituto de Limnología, CUCBA - U de G)  
 Biol. María Marcela Güitrón López (Depto. Cs. Ambientales, CUCBA - U de G)  
 Dra. Martha Georgina Orozco Medina (Depto. Cs. Ambientales, CUCBA – U de G)  
 M.C. Miguel Ángel Macías Rodríguez (Depto. Cs. Ambientales, CUCBA – U de G)  
 Dra. Raquel Gutiérrez Nájera ( CUCSH)

## 2. Polígono propuesto para el sitio RAMSAR



3. Cambio de Uso de Suelo según Priego, A., H. Cotler, A. Fregoso, N. Luna & C. Enríquez.(2005), tomado de <http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/433/priego.html>

<b>Tipos de vegetación o uso del suelo</b>	<b>Ponderación del grado de transformación antropogénica (ri)</b>
Agricultura de temporal	0.75
Agricultura de riego	0.75
Agricultura de humedad	0.75
Asentamiento humano	0.98
Bosque de encino; vegetación secundaria.	0.3
Bosque de encino; vegetación primaria y secundaria	0.1
Bosque de pino; vegetación primaria y secundaria	0.1
Bosque de pino; vegetación secundaria	0.3
Bosque de pino-encino; vegetación primaria y secundaria	0.1
Bosque de pino-encino; vegetación secundaria	0.3
Bosque mesófilo; vegetación primaria y secundaria	0.1
Matorral crasicaule	0.01
Matorral crasicaule secundario	0.3
Matorral subtropical	0.01
Matorral Subtropical secundario	0.3
Mezquital	0.01
Mezquital secundario	0.3
Pastizal cultivado	0.75
Pastizal inducido	0.4
Pastizal natural	0.01
Plantación forestal	0.4
Popal-tular	0.01
Pradera alta montaña	0.01
Agricultura de riego suspendido	0.75
Selva baja caducifolia primaria y secundaria	0.1
Selva baja caducifolia secundaria	0.3
Vegetación halófila y gipsófila	0.01
Sin cobertura vegetal aparente	0.01
Lagunas	0.03

4. Cambios en el uso del suelo en la cuenca Lerma-Chapala para el período 1976-2000, el mapa a escala original 1:250,000 (Esquivel y Fregoso 2003) se puede consultar en [www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa\\_cambio.html](http://www.ine.gob.mx/dgoece/cuencas/mapa_cambio.html).

<b>Formación Subformación</b>	<b>/ 1976</b>		<b>2000</b>		<b>1976-2000</b>		<b>Tasa de cambio</b>
	Área (km <sup>2</sup> )	%	Área (km <sup>2</sup> )	%	Cambio (km <sup>2</sup> )	(%)	

Bosques primarios	5162.5	9.64	3600.3	6.72	-1562.2	-2.92	-0.015
Bosques secundarios	2233.2	4.17	3208.5	5.99	975.37	1.82	0.015
Cultivos	28294.87	52.81	28402.73	53.02	107.86	0.2	0
Matorral primario	810.64	1.51	592.58	1.11	-218.06	-0.41	-0.013
Matorral secundario	455.93	0.85	719.43	1.34	263.5	0.49	0.019
Pastizales naturales	3067.77	5.73	2797.22	5.22	-270.55	-0.5	-0.004
Pastizales inducidos y cultivados	5468.4	10.21	6227.11	11.62	758.71	1.42	0.005
Selvas primarias	2214.32	4.13	1397.13	2.61	-817.19	-1.53	-0.019
Selvas secundarias	3735.26	6.97	3836.27	7.16	101.01	0.19	0.001
Otras coberturas de vegetación	282.79	0.5	224.66	0.42	-58.13	-0.11	-0.01
Cuerpo de agua	1726.23	3.22	1629.86	3.01	-96.38	-0.18	-0.002
Asentamiento humano	139.37	0.26	955.44	1.78	816.07	1.52	0.084
Total	53591.32	100	53591.32	100			

5. Como efecto del cambio de uso del suelo y prácticas agropecuarias inadecuadas, entre otros factores, más del 72% de la cuenca presenta algún proceso de degradación de suelos. Entre los procesos de degradación con mayor distribución (cuadro 5) se encuentran la declinación de la fertilidad (que representa 56.9% de los procesos) y la erosión hídrica superficial (32.7%), los cuales en conjunto abarcan casi el 90% de los procesos de degradación presentes en la cuenca Lerma-Chapala (Brady y Weil 1999, Cotler 2003b).

Proceso de degradación	Área	
	km <sup>2</sup>	%
Erosión hídrica superficial	12 756.76	32.77
Erosión hídrica con cárcavas	970.68	2.49
Erosión eólica	1083.84	2.78
Declinación de la fertilidad	22155.36	56.93
Polución	899.16	2.31
Salinización	1055.49	2.71
Total	38 917.31	72.61

Procesos de degradación de suelos en la cuenca Lerma-Chapala



6. Procesos de degradación de suelos en función de su ubicación en la zonas de cabecera, captación-transporte y emisión de la cuenca. En la zona de cabecera, cuya función esencial constituye la recarga de los acuíferos y de los cursos de agua, predomina el de erosión hídrica de suelos (Brooks et al. 1997).

Zonas hidro-funcionales	Procesos de degradación de suelos	Área (km <sup>2</sup> )
Cabecera	Erosión eólica	356.32
	Erosión hídrica superficial	3,427.86
	Erosión hídrica con cárcavas	309.07
	Declinación de la fertilidad	2,843.60
	Polución	141.37
Total para la zona de cabecera		7,078.12
Captación-transporte	Erosión eólica	617.05
	Erosión hídrica superficial	8,180.26
	Erosión hídrica con cárcavas	614.51
	Declinación de la fertilidad	15,661.91
	Polución	757.78
	Salinización	205.86
Total para la zona de captación-transporte		26,037.37
Emisión	Erosión eólica	110.46
	Erosión hídrica superficial	1,144.63
	Erosión hídrica con cárcavas	47.09
	Declinación de la fertilidad	3,649.84
	Salinización	849.62
Total para la zona de emisión		5,801.64

7. Principales consecuencias de la erosión hídrica en el sitio según Cotler (2003)

- Disminución de infiltración y retención de agua
- Aumento de la erosionabilidad del suelo
- Aumento del riesgo de compactación del suelo
- Pérdida selectiva de partículas: partículas finas y materia orgánica
- Pérdida de nutrientes: disminuye la productividad y aumento el costo de producción
- Disminución de profundidad del suelo
- Disminución de la calidad del suelo: pérdida de las funciones del suelo
- Dificulta el establecimiento de nuevas plantaciones
- Afecta la biodiversidad (interna y externa)
- Disminución de la recarga del acuífero
- Incremento de sedimentos: sepulta cultivos bajos y suelos en partes bajas, afecta infraestructura (casas, pistas, carreteras), azolve presas, lagos, estuarios y canales de riego

- Disminuye la vida de presas
- Disminuye la capacidad de generación hidro-eléctrica
- Incrementa costo de purificación del agua
- Aumenta turbidez del agua y eutrofización
  - reduce fotosíntesis y sobrevivencia de vegetación acuática
  - degrada hábitat de peces y altera cadena alimenticia
- Aumenta riesgo de inundaciones
- Acarreo de material sólido de diferentes fuentes (basureros, jales, aguas negras)
- Contaminación por metales pesados y componentes orgánicos (provenientes de pesticidas)
- Emisiones de gases invernaderos (CO<sub>2</sub>)
- Contaminación de aguas marinas

Fuente: Maass y García-Oliva 1990<sup>a</sup>, Pagiola 1999, de Graaf 2000).

8. Cuadros de la Fauna registrada en el Lago de Chapala de acuerdo a diferentes autores

### **Peces**

Para el lago, se tienen identificados 4 familias de peces, con 18 especies diferentes y 4 introducidas

([http://www.centrogeo.org.mx/internet2/chapala/lagoentorno/paisa\\_ecolo/fauna/fauna.htm](http://www.centrogeo.org.mx/internet2/chapala/lagoentorno/paisa_ecolo/fauna/fauna.htm))

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Atheriniformes	Atherinidae	<i>Menidia arge</i>	Charal
		<i>Menidia chapalae</i>	Huesudo cambray
		<i>Menidia sp</i>	Charal
		<i>Menidia sphyraena</i>	Blanco campamacho
		<i>Menidia consocium</i>	Blanco bocanegra
		<i>Menidia grandocule</i>	Cuchillo, grande
		<i>Menidia lucius</i>	
		<i>Menidia estor</i>	Pescado blanco de Pátzcuaro
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Menidia promelas</i>	Blanco trompudo
		<i>Algansea rubescens</i>	Acúmara
		<i>Algansea dugesi</i>	Juile
		<i>Algansea popoche</i>	Popocha
		<i>Xystrosus popoche</i>	Popocha
Perciformes	Cichlidae	<i>Sarotherodon niloticus</i>	Tilapias
Siluriformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus dugesii</i>	Bagre de Chapala

		Indeterminado	Cuevera, de chinchorro, saguera
		<i>Ameiurus dugesii</i>	Boquinete

### Aves

De acuerdo a Barba y Güitrón (publicado en Orozco, M.; García, V. 2005) en la región de estudio se han registrado 68 especies de aves silvestres que se enlistan en el siguiente cuadro:

ORDEN	FAMILIA	No	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Pelecaniformes	Pelecanidae	1	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco
	Phalacrocoracidae	2	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	Cormorán de Brandt
Ciconiiformes	Ardeidae	3	<i>Ardea herodias herodias</i>	Garzón cenizo
		4	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita ganadera
		5	<i>Casmerodius albus</i>	Garzón blanco
		6	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul
		7	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados
		8	<i>Egretta tricolor</i>	Garza ventriblanca
		9	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna coroninegra
		10	<i>Butorides striatus virescens</i>	Garcita oscura
		11	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis oscuro
		Anseriformes	Anatidae	
Subfamilia Anserinae	12		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato pijije aliblanco
	13		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pato pijije alioscuro
	14		<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar
	15		<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato altiplanero
	16		<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán
	17		<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta aliazul café
	18		<i>Anas strepera</i>	Pato friso
	19		<i>Anas discors</i>	Cerceta aliazul clara
	20		<i>Anas penelope</i>	Pato silbón
	Gruiformes	Rallidae	21	<i>Gallinula chloropus</i>
22			<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana
23			<i>Porphyryla martinica</i>	Gallínula purpúrea
	Jacaniidae	24	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana centroamericana
Caradriiformes	Charadriidae	25	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmado
		26	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito tildío
		Scolopacidae	27	<i>Calidris mauri</i>

	Phalaropodidae	28	<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo piquilargo
	Recurvirostridae	29	<i>Himantopus mexicanus</i>	Avoceta piquirrecta
		30	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta piquicurva
Gaviformes	Laridae	31	<i>Rissa trydactyla</i>	Gaviota tridáctila
		32	<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota de delaware
		33	<i>Chlidonias niger</i>	Golondrina marina negruzca
		34	<i>Sterna forsteri</i>	Golondrina marina de Forster
		35	<i>Sterna hirundo</i>	Golondrina marina común
Passeriformes	Hirundinidae	36	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta
		37	<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina canadiense
Passeriformes	Tyrannidae	38	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito
		39	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero
		40	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido
		41	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis piquigrueso
	Dendrocolaptidae	42	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepador oliváceo
	Fringillidae	43	<i>Carpodacus cassinni</i>	Carpodaco de cassin
		44	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión gorriblanco
		45	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dorsioscuro
	Subfamilia Icterinae	46	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
		47	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeciamarillo
		48	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabecicafé
		49	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
		50	<i>Icterus galbula bullockii</i>	Bolsero norteño ojirrayado
		51	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero piquigrueso
		52	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado
	Vireonidae			
	Subfamilia Thraupinae	53	<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia gorjiamarilla
	Parulinae	54	<i>Geothlypis trichas</i>	Macarita norteña
		55	<i>Myioborus pictus</i>	Pavito aliblanco
	Laniidae	56	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano
	Mimidae	57	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común
	Cuculidae	58	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy
	Corvidae	59	<i>Corvus imparatus</i>	Cuervo mexicano
Columbiformes	Columbidae	60	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechipunteada
		61	<i>Columbina inca</i>	Tórtola colilarga

		62	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota
Falconiformes	Accipitridae	63	<i>Elanus caeruleus leucurus</i>	Milano coliblanco
		64	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirrufa
		65	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera
	Falconidae	66	<i>Falco sparverius</i>	Halcón cernícalo
	Cathartidae	67	<i>Cathartes aura</i>	Aura común
		68	<i>Coragyps atratus</i>	Carroñero común

### CALENDARIO SECUENCIAL ANUAL DE LAS AVES EN EL LAGO DE CHAPALA

(Barba y Güitrón, publicado en Orozco, M.; García, V. 2005)

<b>Pelecanidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>												
<b>Phalacrocoracidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>												
<b>Ardeidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Casmerodius albus</i>												
<i>Ardea herodias herodias</i>												
<i>Bubulcus ibis</i>												
<i>Egretta thula</i>												
<i>Egretta tricolor</i>												
<i>Egretta caerulea</i>												
<i>Nycticorax nycticorax</i>												
<i>Butorides striatus virescens</i>												
<b>Threskiornithidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Plegadis chihi</i>												
<b>Anatidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Dendrocygna autumnalis</i>												
<i>Dendrocygna bicolor</i>												
<i>Anas penelope</i>												
<i>Anas platyrhynchos</i>												
<i>Anas platyrhynchos</i>												

<i>diazi</i>												
<i>Anas americana</i>												
<i>Anas cyanoptera</i>												
<i>Anas strepera</i>												
<i>Anas discors</i>												
<b>Rallidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Gallinula chloropus</i>												
<i>Fulica americana</i>												
<i>Porphyryla martinica</i>												
<b>Jacanidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Jacana spinosa</i>												
<b>Charadriidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Charadrius semipalmatus</i>												
<i>Charadrius vociferus</i>												
<b>Scolopacidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Calidris mauri</i>												
<b>Phalaropodidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Phalaropus tricolor</i>												
<b>Recurvirostridae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Himantopus mexicanus</i>												
<i>Recurvirostra americana</i>												
<b>Laridae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Larus delawarensis</i>												
<i>Rissa trydactyla</i>												
<i>Chlidonias niger</i>												
<i>Sterna forsteri</i>												
<i>Sterna hirundo</i>												
<b>Hirundinidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Hirundo rustica</i>												
<i>Tachycineta bicolor</i>												
<b>Tyrannidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Pyrocephalus rubinus</i>												
<i>Sayornis saya</i>												
<i>Tyrannus verticalis</i>												

<i>Megarynchus pitangua</i>												
<b>Dendrocolaptidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Sittasomus griseicapillus</i>												
<b>Fringillidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Carpodacus cassinii</i>												
<i>Zonotrichia leucophrys</i>												
<i>Carduelis psaltria</i>												
<b>Icterinae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Agelaius phoeniceus</i>												
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>												
<i>Molothrus ater</i>												
<i>Quiscalus mexicanus</i>												
<i>Icterus galbula bullockii</i>												
<i>Icterus gularis</i>												
<i>Icterus cucullatus</i>												
<b>Vireonidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Euphonia hirundinacea</i>												
<b>Parulinae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Geothlypis trichas</i>												
<i>Myioborus pictus</i>												
<b>Laniidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Lanius ludovicianus</i>												
<b>Mimidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Toxostoma curvirostre</i>												
<b>Cuculidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Crotophaga sulcirostris</i>												
<b>Corvidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Corvus imparatus</i>												
<b>Columbidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Columbina</i>												

<i>passerina</i>												
<i>Columbina inca</i>												
<i>Zenaida macroura</i>												
<b>Accipitridae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Elanus caeruleus leucurus</i>												
<i>Buteo jamaicensis</i>												
<i>Buteo magnirostris</i>												
<b>Falconidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Falco sparverius</i>												
<b>Cathartidae</b>	<b>Ene</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>
<i>Cathartes aura</i>												
<i>Coragyps atratus</i>												

### **Mamíferos**

De acuerdo a Ceballos y Galindo (1984), dentro de las familias de mamíferos silvestres representativos en el área, se puede considerar que 31% son neotropicales, 25% neárticos y 44% de ellas son compartidas, incluyendo en este último aquellas familias que se encuentran ampliamente distribuidas en las dos regiones; los mamíferos registrados en el área de interés son:

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola Blanca
	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de Collar
Carnívora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra Gris
	Felidae	<i>Felis concolor</i>	Puma
		<i>Felis pardalis</i>	Onza, Ocelote
		<i>Felis wiedii</i>	Gato leopardo
	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Tejon y Coatí
		<i>Procyon lotor</i>	Mapache
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre de cola negra
		<i>Lepus callotis</i>	Liebre Torda
		<i>Sylvilagus audobonii</i>	Conejo
		<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo
		<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de montaña
Rodentia	Geomyidae	<i>Pappogeomys alcorni</i>	Ardilla Terrestre
		<i>Pappogeomys zinseri</i>	Tuza



	Heteromyidae	<i>Liomys spectabilis</i>	Ratón
	Muridae	<i>Neotoma palatina</i>	Rata
	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla Gris
		<i>Sciurus colliaei</i>	Ardilla Gris
		<i>Sciurus poliopus</i>	Ardilla Gris
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo

### **Taxones fósiles reportados en Chapala**

<i>Hydrochoerus</i> (capibara)	Álvarez, 1971.
<i>Ictalurus</i> (bagre)	Smith, 1987.
<i>Glossotherium</i> (perezoso terrestre)	Polaco-Ramos, 1981.
<i>Rhynchotherium</i> (gonfoterio)	Alberdi y Corona, 2005.
<i>Stegomastodon</i> (gonfoterio)	Alberdi y Corona, 2005.
<i>Cuvieronius</i> (gonfoterio)	Alberdi y Corona, 2005.
<i>Mammuthus</i> (mamut)	Lucas, 2003.
<i>Equus conversidens</i> (caballo de talla pequeña)	Silva-Barcenas, 1969.
<i>Bison</i> (Bisonte)	Silva-Barcenas, 1969.
<i>Camelops</i> (camélido)	Silva-Barcenas, 1969.
Crocodilia (cocodrilos)	Silva-Barcenas, 1969.
<i>Felis</i> (félido)	Silva-Barcenas, 1969.
<i>Holmesina</i> (armadillo)	Silva-Barcenas, 1969.
<i>Nechoerus</i> (capibara)	Silva-Barcenas, 1969.
<i>Platygonus</i> (pecarí)	Silva Barcenas, 1969.
<i>Tetrameryx</i> (antilocáprido)	Silva Barcenas, 1969.
<i>Ursus</i> (oso)	Silva Barcenas, 1969.
<i>Glyptotherium</i> (gliptodonte)	Rufolo, 1998.
<i>Nothrotheriops shastensis</i> (perezoso terrestre)	Rufolo, 1998.
<i>Paramylodon</i> (perezoso terrestre)	Rufolo, 1998.
<i>Canis latrans</i> (canido)	Rufolo, 1998.
<i>Canis lupus?</i> (lobo)	Rufolo, 1998.
<i>Panthera onca</i> (jaguar)	Rufolo, 1998.
<i>Panthera atrox</i> (león americano)	Rufolo, 1998.
<i>Lepus</i> (liebre)	Rufolo, 1998.
<i>Nannipus</i> (hiparión)	Rufolo, 1998.
<i>Equus franciscsi</i> (caballo)	Rufolo, 1998.
<i>Equus excelsus</i> (caballo)	Rufolo, 1998.
<i>Equus niobrarensis</i> (Caballo)	Rufolo, 1998.
<i>Tapirus</i> (tapir)	Rufolo, 1998.

<i>Odocoileus</i> (Ciervo)	Rufolo, 1998.
<i>Cervus</i> (ciervo)	Rufolo, 1998.
<i>Tetrameryx Shuleri</i> (antilocáprido)	Rufolo, 1998.