

Contenido

INTRODUCCIÓN	3
ANTECEDENTES	5
DESCRIPCIÓN DEL SITIO RAMSAR	12
Ubicación General y Coordenadas geográficas.....	12
Características Físico-geográficas.....	13
Características Biológicas	23
Contexto demográfico, económico, social y cultural	32
DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL.....	39
Ecosistémico.....	39
Problemática en el contexto demográfico y socioeconómico	47
RASGOS Y ASPECTOS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DEL LAGO DE CHAPALA	55
Rasgos naturales o ecológicos importantes.....	55
OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL SITIO RAMSAR	57
Objetivo General	57
SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN	58
SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN	59
Componente de Vigilancia	60
Componente de Prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales ..	61
Componente de Preservación e integridad de áreas frágiles y sensibles	62
Componente de protección contra especies invasoras y exóticas.	63
Componente de mitigación y adaptación al cambio climático	64
SUBPROGRAMA DE MANEJO	65
Componente de manejo y conservación del hábitat de especies de interés	66
Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre	67
Componente de manejo hidrológico del sitio o la cuenca.....	68
Componente de actividades productivas alternativas y tradicionales	69
Componente de manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería.....	70
Componente de mantenimiento de servicios ambientales	72
Componente de manejo y uso sustentable de especies acuáticas.....	73
Componente de uso público y turismo	74
SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN.....	75
Componente de recuperación de especies en riesgo	76
Componente de restauración de las funciones ecológicas del humedal	77
SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO.....	78
Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento	78
Componente de inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental y socioeconómico.	80
Componente de Sistemas de Información Geográfica	81
Componente de rescate y sistematización de información y conocimientos	82
SUBPROGRAMA DE COMUNICACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN DEL PÚBLICO (CECoP) .	83
Componente de participación.....	84
Componente de educación para la conservación	85
Componente de comunicación, difusión e interpretación de bienes y servicios ambientales	86

Componente de los Centros de Comunicación de Educación y Concienciación del Público (CECoP).....	86
SUBPROGRAMA DE GESTIÓN.....	87
Componente de administración y operación.....	88
Componente de transversalidad, concertación regional y sectorial.....	89
Componente de infraestructura, señalización y obra pública.....	90
Componente de procuración de recursos e incentivos.....	91
Criterios de Zonificación.....	93
Políticas de Manejo y Matriz de Zonificación.....	94
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXO I Listados de especies.....	115
I.I Vegetación.....	115
I.I.II Algas.....	115
I.I.II Plantas vasculares.....	123
I.II Fauna.....	127
I.II.I Peces.....	127
I.II.II Anfibios y reptiles.....	129
I.II.III Aves.....	131
I.II. IV Mamíferos.....	136
I.III. Especies con categoría de protección en la nom-059-SEMARNAT-2001.....	138
ANEXO II Estudios e investigaciones.....	142
ANEXO III Compendio Legal.....	143
ANEXO IV Fichas Técnicas de levantamiento de datos en campo.....	147
ANEXO V Mapa de Zonificación.....	156

INTRODUCCIÓN

Los humedales representan zonas donde coexisten en tiempo y espacio los sistemas acuáticos y terrestres, las formas de interacción entre ambos ecosistemas propician una gran diversidad biológica y servicios ambientales vitales para el bienestar humano.

A pesar de ello, la apreciación de la gente, ha sido como tierras inservibles, áreas de poca accesibilidad, insalubre y peligrosa, en las que su valor solamente radica en la oportunidad para el desarrollo urbano e industrial (Barbier y Acreman, 1997), esto ha causado la destrucción de una parte muy importante de ellos a nivel mundial, es por ello que según la UICN (1987) una estrategia de conservación de humedales se hace vital y urgente. (UICN, 1987).

Para la conservación de los recursos hídricos, se ha establecido estrategias de protección a nivel nacional e internacional a través de la suscripción de acuerdos y tratados.

Tal es el caso de la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional o Convención Ramsar, que constituye un tratado intergubernamental, aprobado el 2 de febrero de 1971. Su misión es "(...) la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales (...), como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo" (Convención Ramsar, 1971).

México se adhirió a la Convención, el 4 de Julio de 1986, al incluir en la lista a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, partir de ello la nación adquiere el compromiso de procurar la conservación de los que designe sitios Ramsar.

Un instrumento para lograr dicho compromiso es precisamente la elaboración de programas de manejo sustentable de estas áreas de importancia para la conservación de la biodiversidad, el cual, en el presente caso, constituye un documento basado en la situación ambiental y social del Lago de Chapala.

El presente Programa, considera la legislación internacional, federal, estatal y municipal aplicable; ordena y planifica las acciones necesarias como marco para efectuar los procesos de gobernanza y gobernabilidad, así como para establecer las alianzas estratégicas que propicien sinergias en pro de la preservación de este bien ambiental, dentro de un proceso de manejo adaptativo cuyo marco temporal cae dentro de los próximos cinco años.

ANTECEDENTES

Origen de la designación del Sitio Ramsar

En respuesta a la problemática que sufre el lago y con la intención de conservar las características de importancia ambiental que posee, se hizo evidente la necesidad de incluirlo en la lista de Humedales de Importancia Internacional; la obtención de la declaratoria fue promovida por el Instituto de Derecho Ambiental, A.C, la Universidad de Guadalajara y el Comité Estatal para la Protección Ambiental de los Humedales de Jalisco, este último, conformado por instituciones gubernamentales, académicas y civiles involucradas en la conservación de los humedales de Jalisco, bajo la dirección de la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES) del Gobierno del Estado. El proceso contó con el respaldo de diversas instituciones académicas, organizaciones de la sociedad civil y gobiernos municipales, instituciones del gobierno Federal y de los Estados de Jalisco y Michoacán.

La designación fue entregada por la Convención Ramsar al gobierno federal mexicano través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el 2 de febrero de 2009 al comprobar que cumple con 5 de los 9 Criterios establecidos por la Convención Ramsar (Gutiérrez, Barba y del Toro, 2008), siendo los siguientes que al texto dicen:

“Un humedal podrá ser considerado de importancia internacional si”:

Criterio 1: sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas.

Criterio 2: sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada.

Criterio 3: sustenta de manera regular una población de 20,000 o más aves acuáticas.

Criterio 4: 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.

Criterio 5: 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.

Iniciativas de protección y manejo para la conservación de la naturaleza

Al formar parte del cuenca Lerma-Santiago, el Lago de Chapala refleja de forma directa la situación de degradación del amplio territorio (53,521 km²) que lo alimenta. A partir de la primera gran crisis en el nivel del espejo de agua (en 1955) diferentes grupos de interés han pugnado por la conservación y/o manejo sustentable del lago, frecuentemente en condiciones de conflicto con otros actores, tanto desde la esfera gubernamental como de la sociedad civil, grupos académicos y usuarios del agua.

A partir de 1991 se cuenta 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-Chapala, órgano derivado de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). En

dicho acuerdo, se busca garantizar al menos entradas equivalentes a su tasa de evaporación.

Desde el año 2002 se ha venido realizando el Programa de Desarrollo Sustentable de la Sierra Cóndiro-Canales (11,760 Ha, Noroeste del lago), coordinado por Corazón de la Tierra, A.C, como una iniciativa de manejo forestal comunitario, aplicación de ecotécnicas e implementación de procesos alternativos de producción. En la realización de estos proyectos han participado 23 instituciones de gobierno federal, estatal y estatal, organizaciones de la sociedad civil y universidades, incluyendo también instancias internacionales.

Así mismo, con un gran avance para la obtención de declaratoria como Área Natural Protegida Estatal, se encuentra Cerro Viejo-El Travesaño, área de 17,000 Ha que funge como parte aguas de la cuenca del lago en su vertiente noroeste. El área forma parte de una propuesta de creación de una red de Áreas Naturales Protegidas promovida por la Asociación Intermunicipal para el Desarrollo Sustentable del Lago de Chapala (AIPROMADES), organización creada en 2009.

En el año 2005 el Lago de Chapala fue integrado en la red mundial "Living Lakes" que busca conjuntar esfuerzos de diversas organizaciones civiles para la restauración y manejo sustentable de estos cuerpos de agua. El proceso fue impulsado por la Sociedad de Amigos del Lago A.C., la Fundación Cuenca Lerma-Chapala-Santiago A.C. y la Universidad de Guadalajara. Las actividades derivadas se han enfocado principalmente a la difusión de la importancia del humedal a nivel nacional e internacional.

En 2006-2007 se elaboró la "Propuesta de Plan de Acción para la Cuenca Lerma-Chapala", resultado del Taller de Expertos "Visión Mundial de Lagos: Construyendo un Plan de Acción para la Cuenca Lerma-Chapala" que conjuntó a científicos mexicanos y extranjeros que plantearon una serie de propuestas de conservación, manejo y restauración a aplicarse en este territorio. La organización de la actividad

corrió a cargo del Comité Internacional del Ambiente de Lagos (ILEC por sus siglas en inglés), Corazón de la Tierra, A.C., SEMADES y la Comisión Estatal del Agua (CEA). El documento sirvió para estructurar proyectos realizados por diversas instancias en el lapso 2007-2008, como la realización en noviembre de 2008 del I Curso-Taller Latinoamericano de Manejo Integral de Cuencas de Lagos, que finalizó con la Declaratoria Chapala 2008 en la que se asumieron diversos compromisos. Para cumplirlos se constituyó en 2009 el Grupo de Seguimiento, el cual definió un programa de trabajo y lo llevó a la práctica.

Entre el 2002 y 2004, se elaboraron Planes Rectores de Producción y Conservación, en 13 microcuencas de esta área, enmarcadas en el Plan Nacional de Microcuencas impulsado por el Fideicomiso de Riesgo Compartido y con la participación de los municipios de Chapala, Tizapán El Alto, Degollado, La Barca, Ocotlán y Atotonilco El Alto. A pesar de los avances en términos de realización de proyectos derivados, el proceso tuvo resultados dispares derivados de factores técnicos, cambios administrativos municipales y la cancelación del programa a nivel nacional, si bien se contempla su reactivación para el año 2010.

En el lapso 2003-2008 se han realizado labores de conservación en el área aledaña al Río de la Pasión, con participación de las delegaciones en Jalisco y Michoacán de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y los municipios localizados en esta región, tanto de Michoacán como de Jalisco. Entre las acciones emprendidas está la reforestación, conservación de suelos y aplicación de ecotecnologías, entre otras.

En la parte de la subcuenca Chapala perteneciente a Michoacán se cuenta con dos pequeñas Áreas Naturales Protegidas: Agua Caliente (municipio de Marcos Castellanos) y la Eucalera (municipio de Briseñas). Ambas cuentan con Programa de Manejo y se encuentran bajo administración conjunta entre la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente de Michoacán (SUMA) y los gobiernos municipales.

Por último, entre el municipio de Cojumatlán y el gobierno de Michoacán se han realizado esfuerzos recientes para que el Pelicano Borregón (*Pelecanus erythrorhynchos*) que se encuentra en abundancia durante el invierno, se convierta en imagen del área, fungiendo como símbolo de identidad y atractivo turístico, planteándose acciones puntuales para su conservación.

CONTRIBUCION A LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL DE MÉXICO

De acuerdo al documento “The List of Wetlands of International Importance” (<http://www.ramsar.org/pdf/sitelist.pdf>, Junio, 2010), México tiene 131 Sitios Ramsar registrados, con los cuales de hecho ocupa el segundo lugar entre las Partes Contratantes, con mayor número de Sitios Ramsar designados, que cubren una extensión total de 8,161,357 ha. Entre estas áreas de importancia internacional se encuentran Áreas Naturales Protegidas y una amplia variedad de humedales como marismas, lagunas, arrecifes, presas, islas, esteros, entre otros.

El Lago de Chapala está considerado, según la clasificación establecida por la propia Convención (Gutiérrez, Barba y del Toro, 2008), dentro de los siguientes tipos:

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

El tipo dominante en el sitio corresponde al “O”, pues siendo el cuerpo natural de agua más grande de México representa en sí mismo un enorme valor en términos paisajísticos, culturales y ecológicos. En términos ecológicos cabe destacar su función como vaso regulador del clima a 50 km a la redonda del Lago (CEA, 2005) incidiendo fuertemente en el mantenimiento de extensas áreas de bosque tropical caducifolio y bosque de pino-encino, principalmente, además de otras asociaciones vegetales; funciona además como zona de refugio, alimentación, hibernación y reproducción de aves silvestres; 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.

DESCRIPCIÓN DEL SITIO RAMSAR

Ubicación General y Coordenadas geográficas

Con una longitud máxima de 82.18 km. y una amplitud promedio de 18.8 Km, el Lago de Chapala es el más grande del país y el tercero en América Latina; su capacidad máxima de almacenamiento es de 7,897 millones de metros cúbicos y una superficie de 1,112 km² (CEA, 2008); se localiza en la parte occidental de México, con un 90% de su superficie correspondiente al estado de Jalisco y el 10% restante en el estado de Michoacán (CONAGUA, 2005), 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;.

En la parte correspondiente a Jalisco los municipios ribereños son (figura1): Chapala (3), Poncitlán (9), Ocotlán (8), Jamay (5), Tizapán el Alto (10), Tuxcueca (12) y Jocotepec (6); en Michoacán son: Venustiano Carranza, Cojumatlán de Regules y Briseñas.



Figura 1: Municipios ribereños al Lago de Chapala (<http://seplan.jalisco.gob.mx.com>)

Características Físico-geográficas

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köpen modificada por Enriqueta García (García 1975) el clima de la zona corresponde a (A) C (wo) (w) semicálido subhúmedo, con lluvias en verano, siendo el más seco de los cálidos.

Temperatura

La temperatura promedio anual es de 19.9°C (figura2). La temperatura ambiente máxima se presente entre los meses de mayo a julio (27°C a 30°C) y la mínima de diciembre a febrero (9°C a 12°C).

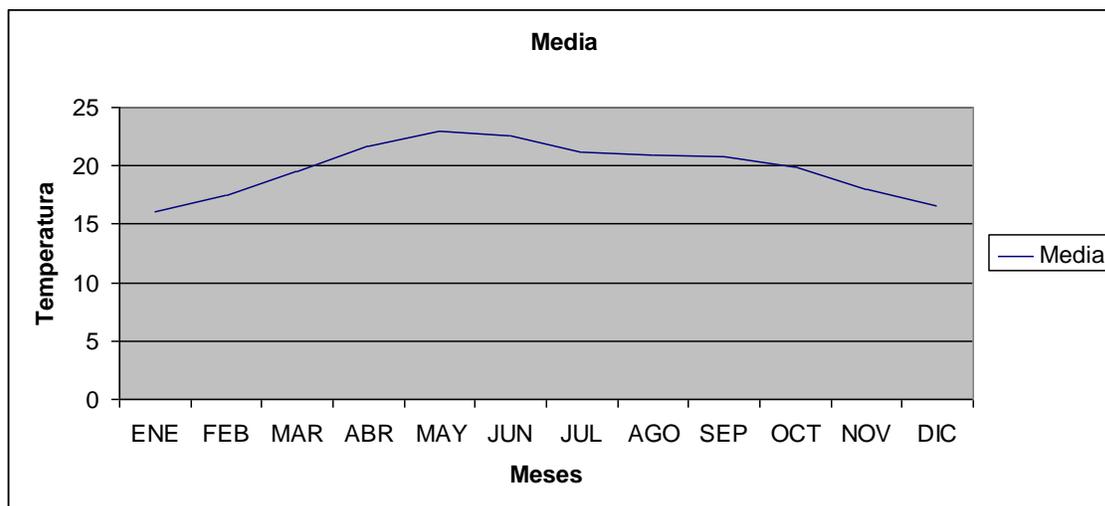


Figura 2. Temperatura media en la región del Lago de Chapala, (promedio para el período 1934-2009).

Precipitación

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 875.2 mm; el mes más seco, enero (figura 3). La evaporación total anual es de 1,912 mm, siendo abril y mayo los meses en que es mayor (250 mm) y en diciembre es mínima (100 mm).

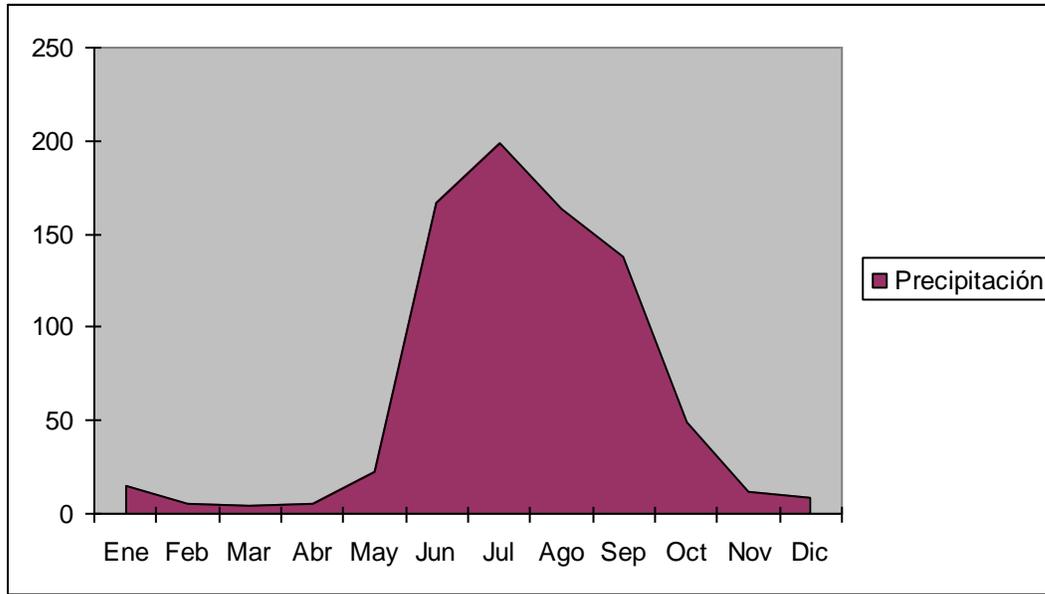


Figura 3. Precipitación pluvial en el Lago de Chapala (milímetros-promedio para el período 1934-2009).

Vientos

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, siendo más frecuente entre 8 y 12 ocasionalmente se presentan vientos entre 15 y 20 km/h. (Estrada, Flores y Michel 1983; Limón et al 1985).

Geología y geomorfología

La región de la cuenca propia del Lago de Chapala se encuentra en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, específicamente dentro de la subprovincia Chapala. El Eje Neovolcánico es un cinturón montañoso que cruza el centro del país de este a oeste y al que se encuentran asociados la mayor parte de los lagos naturales y volcanes de México (Guzmán, 1989). La subprovincia Chapala está formada por cinco sistemas de topoformas:

- Gran llano. Suelo de origen fluvial, cuya litología es de aluvión, de pendientes suaves, menores a 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 a 3%. Localizados 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%. 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 m.s.n.m y pendientes de 6 a 40%. 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.

Las principales sierras que rodean el lago se formaron durante el Plioceno medio y son antiguos aparatos volcánicos, conformados principalmente por rocas ígneas extrusivas. Las islas de los Alacranes y de Mezcala así como la ahora península de Petatán son también de origen volcánico. 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) y a afloramientos de manantiales termales en el interior del propio humedal. Asimismo, bajo el lecho del lago se localizan pequeños yacimientos de petróleo que fueron analizados en la década de 1940, concluyéndose que no eran suficientemente importantes para justificar el gasto de su extracción.

Alrededor del lago existe una presencia importante de rocas sedimentarias derivada del arrastre de suelos generado por el agua. Gracias a esta característica existen registros fósiles, importantes pero poco estudiados, de cuyas especies se hace mención a detalle en el Anexo 1.IV.

Suelos

Esta subprovincia posee en general suelos de tipo residual, que se originan a partir de basaltos del terciario superior y otras rocas ígneas y aluviones (INEGI 1988). 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 de Régules.
- Feozem en 10% al noroeste de Chapala, centro y este de Poncitlán, sur de Jocotepec, noroeste de Tizapán, y norte y centro de Cojumatlán.
- Litosol en 10%, en el noroeste de Chapala, norte de Jocotepec y suroeste de Venustiano Carranza.

Características de los sedimentos

Las características de los tipos de sedimento predominante en el Lago de Chapala se muestran en el cuadro 1.

Tipo de Suelo	Característica
Vertisol	Es aquel suelo en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como montmorillonita que forma profundas grietas en las estaciones secas, o en años. Las expansiones y contracciones alternativas causan auto-mulching, donde el material del suelo se mezcla consistentemente entre sí, causando vertisoles con un horizonte A extremadamente profundo y sin horizonte B. Esto también produce en ascenso de material interno a la superficie creando microrrelieves conocidos como gilgai. Los Vertisoles se forman típicamente de rocas altamente básicas tales como basalto en climas estacionalmente húmedos o sujetos a sequías erráticas y a inundación. Dependiendo del material parental y del clima, pueden oscilar del gris o rojizo al negro.
Luvisol	El término deriva del vocablo latino "luere" = lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una

	<p>zona más profunda.</p> <p>Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.</p> <p>Su vegetación es de bosque o selva. Se caracterizan por ser ricos de arcilla en el subsuelo, son fértiles y poco ácidos. Son rojos o claros, aunque también presentan tonos pardos o grises, que no llegan a ser muy oscuros.</p> <p>Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.</p> <p>Son suelos de alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (L).</p>
Feozem	<p>El término deriva del vocablo griego "phaios" = oscuro y del ruso "zemlja" = tierra, su color oscuro es debido al alto contenido en materia orgánica.</p> <p>Su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes.</p> <p>Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.</p> <p>Su erodabilidad depende de varios factores y su símbolo es H</p>

Cuadro 1: Características de los sedimentos

Origen del humedal

El lago se originó a causa de movimientos tectónicos en un período ocurrido entre hace 6.7 y 7 millones de años (Delgado, 1992; Rosas, et al., 1997), uno de los lagos más antiguos del mundo. A consecuencia de esta actividad de la corteza terrestre se produjo un graben o fosa tectónica, que capta las aguas intermedias del sistema hidrológico Lerma-Santiago. La depresión tectónica forma parte de una fractura llamada Línea de San Andrés-Chapala. Sedimentos lacustres del antiguo Lago de Chapala pueden observarse a unos cuatro kilómetros al norte del cuerpo de agua, lo que sugiere que del Mioceno superior al Plioceno, el lago era mucho más amplio que su extensión actual.

En este sentido, de acuerdo con diversos estudios (Estrada, Flores y Michel, 1983; Rosas, et al, 1997) puede deducirse la existencia de un lago Pre-Chapalico mucho mayor al actual, cuya extensión abarcaba otras depresiones estructuralmente relacionadas, como las de Cajititlán, Villa Corona, Zacoalco, San Marcos y Sayula (Jalisco) así como la parte intermedia localizada entre el Lago de Chapala y Cuitzeo (Michoacán) área en la cual es posible encontrar pequeños espejos de agua que quedan como remanentes de esa antigua conexión (Gallardo, 2008). Lo anterior coincide con la antigua presencia de amplias cuencas lacustres asociadas al Eje Neovolcánico, lo que explica asimismo el patrón de distribución regional de los peces de la familia Atherinida: (pescados blancos y charales).

Hidrología

La cuenca hidrológica Lerma-Chapala-Santiago cubre una superficie de 129,263 km², de los cuales 29% corresponden al río Lerma, 6% al lago de Chapala y 64% al río Santiago (SRH 1973; Paré 1989). La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), clasifica la cuenca como “Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico”.

En la cuenca Lerma-Chapala el área de captación-transporte, donde concurren los cursos de agua, sus sedimentos y nutrientes es la más extensa, abarcando el 59.7% de su área total. La cabecera de la cuenca, donde inician los cursos de agua cuando las condiciones de suelos y vegetación son favorables, ocupa un 23.84%. Finalmente la zona de emisión, que recibe los cursos de agua en su estado más caudaloso y con menos energía cubre 16.4% del total.

En el año 2006 el Instituto Nacional de Ecología elaboró el “Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala” en donde analizó la hidrografía de la misma (con una superficie total de 53,591.3 km²) y la subdividió en 19 subcuencas (Cotler, Hiriart y De Anda, 2006) siendo la subcuenca Chapala, con una superficie de 3,321.62 km² la que vierte agua directamente al lago a través del Río de la Pasión y múltiples arroyos

de temporal, principalmente de municipios como Poncitlán, Chapala, Jocotepec y Tizapán.

Los otros dos afluentes son el Río Zula (subcuenca Zula, con 1,836.39 km² y con territorio únicamente en Jalisco) y el Río Lerma, que recibe aportaciones de 17 subcuencas a través de diversos ríos entre otros el San Agustín y Telalpa (Estado de México); el Laja y Turbio (Guanajuato); además del Angulo y Duero (Michoacán).

Un rasgo destacable de la hidrología del sistema es que a diferencia de la mayoría de los lagos del mundo en el caso de Chapala el afluente principal (Río Lerma) y el efluente del lago (Río Santiago) están a poca distancia uno del otro, en lugar de estar en extremos opuestos del lago. Asimismo el Río Zula no descarga sus aguas de forma directa en el lago si no en el Río Santiago, el cual dependiendo de la temporada del año funciona como aportador o como receptor de líquido, situación que depende tanto del volumen del caudal del Zula como del que se encuentra en el vaso lacustre. En la actualidad dicha situación es controlada a través del volumen de aguas del Zula y del funcionamiento de un dique ubicado en el municipio de Ocotlán.

Profundidad

Los niveles de inundación del lago son fluctuantes; aunque el lago ha alcanzado volúmenes por encima de su capacidad de almacenamiento generando fuertes inundaciones, también ha sufrido descensos significativos en su nivel en diferentes momentos de la historia.

En las inmediaciones de Jocotepec varía entre 4 y 5 metros, en aguas profundas o liméticas registra un valor promedio de 10.9 metros; en las riberas del norte y sur fluctúa entre 3.8 y 4.7 metros y al este (en el delta formado por la entrada del Río

Lerma) fluctúa alrededor de los 2.5 metros. Estas mediciones corresponden a la cota 97.80 (1,523.80 msnm).

En cuanto al balance hídrico de Anda y Maniak (2007) analizaron el período 1934-2003 en la cuenca Lerma-Chapala, reportando que debido a los cambios en el manejo del recurso hídrico del sistema, el tiempo de residencia hidráulico del lago se ha modificado de $3,73 \pm 1,88$ años en 1934-1970 a $18,58 \pm 34,59$ años en 1971-2003. En el cuadro 2, (tomada del mismo estudio) se observa que el volumen y profundidad media del lago han disminuido substancialmente desde los 80's, mientras que la precipitación se ha mantenido. También se aprecia la disminución en las contribuciones del río Lerma y el importante descenso en el flujo a través del río Santiago.

Parámetros Morfométricos	1943-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-03
Volumen (Mm³)	5388,0	7320,3	4572,8	3707,6	1938,8
Área (km²)	1070,2	1144,0	1061,8	1000,9	820,5
Profundidad (m)	4,90	6,40	4,29	3,70	2,36
Variables Hidrológicas (Mm³/año)	1934-69	1970-79	1980-89	1990-99	2000-03
Contribución del río Lerma	1873,73	1873,94	409,33	475,3	963,9
Contribución del río Duero	nm	Nm	Nm	218,3	227,0
Precipitación pluvial	797,8	933,8	917,7	898,4	659,7
Salidas al río Santiago	1292,9	1680,0	335,4	116,8	28,9
Salidas del Acueducto	-	-	-	151,0	153,6
Evaporación mm3	1455,0	1578,2	1393,8	1313,3	1122,1

Cuadro 2. Principales parámetros morfométricos y variables hidrológicas del Lago de Chapala (1934-2003)

Manantiales

En la Subcuenca Chapala existe una serie de manifestaciones termales; cinco de las más grandes, se encuentran en la porción sur del lago y corresponden a manantiales meso termales, 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).

Calidad del agua

Malié (2002) analiza el Índice de Calidad del Agua (ICA) del Lago de Chapala para el período 1972-2000 (cuadro 3), reporta que el mismo es “aceptable” lo que permite la mayor parte de los usos incluyendo.

- La potabilización, con tratamiento indispensable,
- Los usos recreativos (aceptables pero no recomendables),
- La pesca y la vida acuática, aunque las especies más sensibles no sobrevivan.
- La navegación.

Sin embargo la autora refiere que el ICA (aún manteniéndose en la categoría de aceptable) decrece de forma constante para el período reportado, mostrando una tendencia de degradación sostenida. Además, analizando los mismos datos con la metodología de Clasificación Multiusos (Francia), reporta que la concentración de sólidos suspendidos es “anormal”, en concreto en relación a los datos de fósforo total, demanda química de oxígeno, pH y fenoles

Parámetro	Unidad	1990	1991	1992	1994	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Amonio (NH ₄)	mg N/l	0.41	0.32	0.33	1.79	0.13	0.22	0.15	0.238	nd	1.26
Coliformes fecales	NMP /100 ml	nd	4.35	5.28	18.5	48	24	26	46.8	5	4.625
DBO (20°C,5d)	mg O ₂ /l	1.71	1.23	1.22	1.17	2.34	2.85	2.46	3.86	2.00	3.59
DQO (K ₂ Cr ₂ O ₇)	mgO ₂ /l	30	31.61	41.29	31.1	nd	Nd	39.60	42.40	47.00	58.43
Nitratos (NO ₃)	mg N/l	0.15	0.36	0.18	0.23	0.17	0.12	0.12	0.082	0.195	nd

Ortofosfatos	mg/l	0.2 4	0.2 8	0.2 7	0.3 2	0.4 3	0.3 8	0.3 8	0.3 82	0.4 60	0.7 51
Oxígeno disuelto	mg O ₂ /l	7.6 0	7.1 8	7.4 5	6.8	6.7	7.3	7.5 5	7.3 4	8.6	8.1
Sólidos disueltos	mg/l	662	850	613	481 .7	613 .5	643 .5	730 .8	790	802	943
Sólidos suspendidos	mg/l	52	40	37	35. 7	25	44	61. 6	66	66	89
pH (en laboratorio)	Unidades de pH	8.9 2	8.5 9	7.5 9	8.5 5	8.8 0	9.0 0	9.2 0	nd	nd	8.7 5
Conductividad específica	µmhos/cm	102 4	885	673	672	913	956	358	997	112 7	146 0
Temperatura	°C	26. 15	23. 10	22. 40	21. 62	21. 60	22. 30	21. 70	23. 10	23. 30	24. 20

Cuadro 3: Calidad del agua del Lago de Chapala conforme a parámetros físicos, químicos y biológicos, 1990-2001 (Malié, 2002) (Promedio anual)

¹ **Dimensiones:** profundidad media 8.0 m; profundidad máxima; 10.0 m; superficie: 1.155km².

NMP: Número más probable.

E: Notación exponencial. Por ejemplo, 1.1 E 4=11 000.

nd: No disponible.

Entre los contaminantes reportados para el humedal se incluyen metales pesados como arsénico, cobre, cromo y zinc, con mayor concentración en la desembocadura del Lerma (Dávalos-Lind, 1996; Guzmán, 2001), con efectos bioacumulativos que afectan a los organismos vivos.

Evaporación

Por su parte, Pladeyra S.C. et al, (2006) reportan que para la época de secas la evapotranspiración en la cuenca Lerma-Chapala es el mecanismo por el que se pierde mayor cantidad de agua, alcanzando un 65.6% mientras que en la época de lluvias la mayor cantidad de agua se infiltra, alcanzando totales de 56.2% en un balance anual se puede afirmar que a nivel de cuenca más del 50% del agua que precipita se infiltra al subsuelo.

Características Biológicas

Vegetación

De acuerdo a la clasificación de Rezdowski (1978) en el Lago de Chapala y sus alrededores las comunidades florísticas presentes son Vegetación acuática, Bosque tropical caducifolio y Bosque de encino.

Fitoplancton

Las especies de fitoplancton presentan diversos niveles de tolerancia a determinados parámetros físicoquímicos y constituyen la base del ecosistema acuático. El conocimiento de la composición de especies y de los factores que permiten la sucesión estacional de las poblaciones es fundamental para comprender el funcionamiento del Lago de Chapala, en particular si se considera que determinadas especies están asociadas a condiciones de calidad de agua y funcionan como indicadores de contaminación o limpieza del líquido. Algas como la *Microsystis aeruginosa*, *Microsystis flosaquae* y *Anabaena aff. flosaquae* podrían servir como indicadores de eutrofización en este cuerpo de agua (Mora Navarro, 2004) ya que en condiciones de alta eutrofización algunas especies de algas, en particular de los géneros *Anabaena* y *Microcystis* han presentado de forma recurrente, florecimientos súbitos muy peligrosos para el resto de la vida acuática, situación comprobada con altos niveles de nutrientes disueltos en el agua del lago.

En el estudio realizado por Mora y Castro (2005) se reporta la presencia de seis grupos de algas en el Lago de Chapala: Cianofitas, Clorofitas, Euglenofitas, Crisofitas y Pirrofitas.

También se reportan 226 especies y 10 variedades de fitoplancton. El total de las 226 especies de fitoplancton corresponden a 92 géneros y 44 familias. La división Chlorophyta fue la más rica (73), seguida de Chromophyta (69), Cyanophyta (55), Euglenophyta (26) y Dinophyta (3) (cuadro 4)

Familias	Riqueza
Chroococaceae	12%
Euglenaceae	12%
Naviculaceae	10%
Diatomeaceae	7%
Nostocaceae	7%
Closteriaceae	4%

Cuadro 4: Riqueza de especies de algas en el Lago de Chapala *Tular*

Esta comunidad vegetal está ligada a suelos inundados (permanente o temporalmente), su fisonomía está dada por monocotiledóneas de 1 a 3 metros de alto y de hojas angostas que se reproducen principalmente de forma asexual. Forman masas densas que, en el caso del Lago de Chapala se encuentran tres géneros: *Thypha*, *Scirpus* y *Cyperus* (Anexo I.I.II) , cubren amplias franjas a sus orillas y en canales ubicados a su alrededor. Cabe destacar la presencia de especies de las familias Pontederiaceae y Scrophulariaceae en las áreas cenagosas de las orillas del lago.

Vegetación flotante

En el Lago de Chapala, la especie dominante es el lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), el cual se presenta a manera de manchones que se desplazan impulsados principalmente por la dirección del viento. La reproducción de esta planta es principalmente asexual, pudiendo propagarse rápidamente en condiciones de abundancia de nutrientes y ausencia de depredadores naturales, condición dada debido a que es una especie originaria de Sudamérica no tiene depredadores naturales.

Flora bentónica o sumergida

Está 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 hueva de muchas especies.

Flora emergente

Se trata de plantas fijas al fondo pero cuyas hojas y flores sobresalen del agua, representadas por dos especies de la familia Nymphaeaceae que se conocen como "Estrellas de agua"; crecen en zonas bajas y protegidas del lago o próximas a la ribera (Anexo I.I.II).

Bosque tropical caducifolio

Se caracteriza por especies arborescentes que pierden sus hojas en la temporada seca del año, para la región, de octubre a mayo, es característico de las laderas bajas de los cerros. De forma intercalada se encuentran especies de agaváceas y cactáceas (Anexo I.I.II). En condiciones naturales o de escasa perturbación este tipo de bosque es generalmente una comunidad densa. Su altura oscila generalmente entre 5 y 15 metros (más comúnmente entre 8 y 12 metros), los árboles tienden a formar un techo de altura uniforme, aunque puede haber un piso adicional de eminencias aisladas.

Entre las principales especies que forman esta comunidad es destacable la elevada presencia de plantas con propiedades medicinales de esta asociación vegetal (Váldez, 2003), así como la importancia alimenticia de otras, como el camote de cerro (*Dioscorea remotiflora*) la cual tiene gran demanda, lo cual ha llevado a una drástica reducción de sus poblaciones en el área.

Debido a los troncos nudosos y a la lentitud del desarrollo de la flora característica, usualmente se les emplea como leña o como postería para delimitar predios, lo cual en ocasiones se hace con los árboles vivos. Anteriormente se utilizaban las semillas del mezquite (*Prosopis laviegata*) como alimento en forma directa o para hacer harina una vez secas, costumbre cada vez menos común. Esta misma especie llegó a utilizarse como mordiente en procesos de curtiduría dada su alta concentración natural de taninos. Otros árboles de uso tradicional son los copales (*Bursera spp.*) debido a la producción de su resina, de agradables propiedades olorosas utilizadas frecuentemente en ritos religiosos.

Este tipo de vegetación ha sido afectado en forma intensa en diferentes áreas alrededor del lago, principalmente por desmontes agrícolas (para cultivar maíz, chayote y agave) así como actividad ganadera, principalmente de cabras.

Bosque de encino

Los encinares alrededor del Lago de Chapala se desarrollan entre los 1,800 y 2,960 msnm 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. Asimismo se le encuentra en la parte alta de 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 bosque de pino-encino, un tipo de vegetación ampliamente distribuido en el país. En ésta área presenta un alto grado de perturbación, lo que complica delimitar la distribución de ésta comunidad, debido a que guarda relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparte afinidades ecológicas generales. También se relaciona con el bosque tropical caducifolio, desarrollándose altitudinalmente por encima de este último. En relación a su extensión ocupa un área menor que el resto de las comunidades vegetales que se desarrollan alrededor del lago.

Bosque de Pino-Encino

Es relativamente escaso en el área de la cuenca interior del lago pero 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 y madera para construcción rural.

Fauna

Peces

La cuenca Lerma-Chapala es particularmente distintiva por el endemismo que guarda, ya que 32 de las 42 especies (Anexo I) que la habitan son exclusivas de la misma (Soto Galera et al., 1998).

El Lago de Chapala 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 diez especies, lo mismo ocurre con los charales y pescados blancos que incluyen ocho especies (I.II.I). Particularmente, los peces blancos son el ejemplo más riguroso, a nivel mundial, de evolución simpátrica (resultante del origen del Lago) de la familia Atherinopsidae en agua dulce (Moncayo y Escalera, 2005). Además, el lago cuenta con bagres endémicos, diferentes carpas nativas así como registros históricos de lampreas, también llamadas anguilas. Además de las especies nativas existen cuatro introducidas, incluyendo la tilapia, que ha prosperado debido a sus hábitos omnívoros y amplia adaptabilidad.

La ictiofauna del lago esta compuesta por 23 especies, siendo 15 especies de valor comercial, 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; y finalmente la familia Cichlidae (tilapia) con una especie.

El caso de la lamprea de Chapala es un caso peculiar, ya que la especie corresponde a la familia Petromyzontidae, caracterizada típicamente por especies de ambiente marino. Los hábitos de esta especie eran parasitarios, adhiriéndose a otros peces con su boca y succionando sus fluidos para alimentarse. Aunque no se ha definido formalmente su extinción no se han capturado ejemplares de esta especie en más de 20 años.

Zooplacton

De acuerdo a muestreos reportados para Chapala por Juárez y Llamas (1998) el zooplancton en el lago está en su mayoría dominado por copépodos y cladóceros, en coincidencia con los elencos para lagos de su mismo tipo.

Los copépodos (Copepoda), constituyen una fracción importante de la biomasa zooplanctónica; en el caso de Chapala los dos géneros identificados (en especial el Harpacticoides) constituyeron el grupo dominante del referido estudio.

Los cladóceros (Cladocera) son un grupo de crustáceos diminutos muy semejantes a los rotíferos por su tamaño pequeño, rápido desarrollo y sus ciclos reproductivos. El género identificado para el Lago de Chapala es el Daphnia, siendo éste el más estudiado entre los cladóceros. Las Daphnia más frecuentes miden entre 1 y 2 mm, con un peso aproximado de 50 a 400 g. Se distinguen dos subgéneros: Ctenodaphnia (o dafnias-M por D. magna) y Daphnia en sentido restringido a dafnias-P (por Daphnia pulex).

Los bosmínidos son cladóceros pequeños, de 0.25 a 1.5 mm, de forma característica y esencialmente planctónicos. Se observó su presencia constante aunque en menor abundancia que los copépodos. Según Wetzel (1981) el que se encuentren más copépodos que cladóceros es indicativo de que hay poca presión sobre los primeros y que estos están regulando las poblaciones de cladóceros.

Anfibios y reptiles

Se tienen registros de 70 especies de anfibios (Anexo I.II.II) para la cuenca Lerma-Chapala, de las cuales 28 son endémicas. De los reptiles se tienen identificados 82 especies (Anexo I.II.II), de las cuales alrededor de 73% son endémicas de México (Ceballos, et al., 2006). En el caso particular del Lago de Chapala y su zona circundante inmediata se cuenta con pocos estudios, entre los cuales por parte de los anfibios se reportan varias ranas (*Rana montezumae*, *R. forreri*, *R. megapoda* y *R. neovolcanica*) así como el sapo *Bufo marinus* y el *Ambystoma falvipiperatum* o ajolote de Chapala. (CONABIO, 2008; Corazón de la Tierra, 2006; Machuca, 2002).

Cabe resaltar el Ajolote de Chapala, es endémico y está enlistado con la categoría de Protección Especial, lo mismo que tres especies de ranas (Anexo I.III) (endémicas y bajo Protección Especial).

El ajolote es un animal peculiar, conocido por los pobladores precolombinos (su nombre significa “monstruo acuático” en náhuatl) que muestra el fenómeno de neotenia, esto es que se mantiene en estado juvenil durante toda su vida, aun madurando sexualmente.

En cuanto a reptiles los reportes específicos para el área también son escasos pero se contabilizan 16 especies (Juárez et al. (2003), Machuca (2002), Peterson, Smith y Chiszar (1995)), de las especies reportadas seis son endémicas de México y siete cuentan con la categoría de “Protección Especial” (Anexo I.III).

El grupo wixarika o huichol, asentado en el norte de Jalisco considera que la Isla de los Alacranes es un sitio sagrado y realizan peregrinaciones al lago en ocasiones especiales, nombrando uno de los puntos de la isla en los que celebran sus ceremonias como “la cabeza de la serpiente”. Las víboras de cascabel son utilizadas en medicina tradicional, creyéndose que su carne y grasa posee propiedades curativas incluso contra el cáncer, razón por la que son muy buscadas, siendo factible una reducción importante de sus poblaciones. Las iguanas son consumidas ocasionalmente, los mismo que las tortugas, cuya carne se considera de buen sabor.

Aves

Chapala es un ecosistema de gran importancia en términos de provisión de refugio y alimentación a una gran diversidad de especies migratorias y residentes, de importancia tanto económica como ecológica y social. Las aves juegan un papel importante en la dinámica del lago y las interacciones que se dan entre grupo taxonómico y el vaso lacustre son amplias y complejas, incluyendo también la vinculación con las comunidades humanas de la región.

En Chapala se tiene presencia de aves durante todo el año, cuyo número y diversidad aumenta significativamente durante el período otoño-invierno (noviembre a marzo). En promedio se mantiene una población aproximada de más de 20,000 aves, cuyo número se incrementa en la temporada fría (Orozco y García, 2005). Se cuenta con reportes de 350 especies para la zona (Anexo I.II.III), 100 por inventarios (Barba y Güitrón, 2006; SUMA, 2006) y 250 más por reportes de grupos de observadores de aves, colectados semanalmente de 2005 a 2010 (Audubonistas de Chapala, 2010).

Destaca la presencia de 20 especies de aves playeras (migratorias) 8 consideradas de alta prioridad por la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (*Charadrius alexandrinus*, *C. collaris*, *Himantopus mexicanus*, *Numenius americanus*, *Limosa fedoa*, *Limnodromus scolopaceus*).

En el Lago de Chapala existen especies de aves con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (Anexo I.III) De dichas especies 1 es de plantas, 9 son de peces, 5 de anfibios, 4 de reptiles, 19 de aves y 3 de mamíferos, dando un total de 41 especies

Mamíferos

Ceballos *et al.*, (2006) reporta para la cuenca Lerma-Chapala 138 especies de 76 géneros, 23 familias y 8 órdenes, lo que equivale al 30% de los mamíferos terrestres del país, de estas especies 16 son endémicas de México. Para la región del lago y sus alrededores se reportan 15 familias y 24 especies para la región, incluyendo tanto especies pequeñas (roedores y conejos), medianas (cacomixtle, armadillo, mapache) y grandes (venado, puma). Los hábitos alimenticios son sumamente amplios, desde herbívoros, frugívoros, hematófagos (murciélago vampiro), carnívoros, insectívoros y omnívoros. En general se trata de animales muy adaptables debido a las cambiantes condiciones en cuanto a disponibilidad de alimento (por el largo temporal de secas y la pérdida de follaje de los árboles durante la misma) e incluso a la perturbación humana, notándose que algunas especies como los zorrillos y roedores pueden incluso prosperar en zonas de cultivo (comunicación personal de agricultores del área; Juárez, 1995). De los mamíferos reportados el mapache (*Procyon lotor*) es el más asociado al humedal, adaptándose con relativa facilidad a las condiciones de vegetación de las orillas, así como el tlacuache (*Didelphis virginiana*).

Muchas especies son consumidas por las comunidades rurales: ardillas, conejos, armadillos, tlacuache y venado (*Odocoileus virginianus*), las poblaciones de este último han sido reducidas de forma importante, lo mismo para el puma (*Puma concolor*), buscado como trofeo y por ser percibido como un peligro para el ganado. Las tres especies de zorrillos encontradas en la región (Anexo I.II.IV) son utilizadas en medicina tradicional, debido a la creencia de que la grasa es eficaz para el tratamiento de dolencias reumáticas y afecciones de la piel.

Contexto demográfico, económico, social y cultural

Es menester señalar, que esta parte es un condensado del análisis de cada municipio ribereño, de los cuales se realizó una ficha monográfica con la información oficial disponible, que se completó con visitas de campo y con los resultados de cuatro talleres realizados con representantes de sectores cuya actividad influye en el humedal: agrícola, pecuario, turístico, gubernamental, pesquero y la sociedad organizada.

Población

La cuenca propia del Lago de Chapala constituida por el cuerpo de agua y los municipios ribereños que lo rodean tiene una población total de 360,764 habitantes, cuya distribución se muestra en el cuadro 5:

Municipio	Población (Habitantes)
Ocotlán	89,340
La Barca	59,990
Poncitlán	43,817
Chapala	43,345
Jocotepec	37,972
Venustiano Carranza	21,226
Jamay	21,223
Tizapán el Alto	19,075
Briseñas	9,560
Cojumatlán de Régules	9,451
Tuxcueca	5,765

Cuadro 5: Población distribuida en los municipios ribereños del Lago de Chapala

Los municipios de La Barca, Ocotlán, Poncitlán, Chapala y Jocotepec, concentran un total de 274,464 habitantes que corresponde al 76.07% del total de la población que rodea al lago de Chapala.

Es importante señalar que en todos los municipios ribereños, la población femenina supera en número a la población masculina.

Educación

La cuenca propia del Lago de Chapala tiene una infraestructura educativa consistente en 552 planteles de preescolar, 291 primarias, 95 secundarias, 28 bachilleratos, 9 de educación inicial, 6 de educación especial y 5 de educación superior.

En los municipios de La Barca, Ocotlán, Poncitlán, Chapala y Jocotepec, se concentra de igual manera el 73.5% del total de la infraestructura en planteles de educación primaria, en educación preescolar el 33.1.%; el 69.4% del total de la infraestructura para educación nivel secundaria; el 67.8% del total a nivel bachillerato, y el 100% de educación a nivel profesional medio; en Ocotlán, se encuentra el Centro Universitario de la Ciénega, de la Universidad de Guadalajara cuya oferta educativa es licenciatura y posgrado.

En los municipios de Venustiano Carranza, Jamay y Tizapán el Alto, se alberga el 17.05 % del total de la población ribereña; se encuentra el 33.3% del total de la infraestructura en educación especial, el 11.1% en educación inicial, el 7.9% en educación preescolar, el 16.8% en educación primaria, 15.7% en educación secundaria, el 7.1% en bachillerato y el 20% en profesional medio.

En los municipios de Briseñas, Cojumatlán de Régules y Tuxcueca tenemos el 16.6% de la infraestructura en educación especial, el 11.1% en educación inicial, el 0.045% en educación preescolar, el 0.96% en educación primaria.

Los municipios ribereños pertenecientes al estado de Michoacán cuentan, comparado con los municipios de Jalisco, con una menor cantidad de infraestructura educativa, en consecuencia deberá fortalecerse éste ámbito para buscar un desarrollo más homogéneo en la cuenca propia del lago.

Salud

La cuenca de Chapala tiene una infraestructura en salud consistente en centros, unidades de salud, casas de salud, clínicas del IMSS y Coplamar-IMSS. Aún los municipios con más población tienen infraestructura escasa para atender a su población, por lo que es necesario fortalecer el sistema en materia de salud.

Uso de suelo y aprovechamiento del agua

En la cuenca propia del Lago de Chapala existen 9,482 concesiones de agua y 8,962 concesiones de zona federal.

Dentro del Sitio Ramsar

Pesca

La actividad pesquera es muy importante para los municipios ribereños al lago, ya que existen aproximadamente 106 cooperativas; es pertinente aclarar que este número no incluyen las de los municipios de Chapala y Jocotepec, donde la actividad turística (paseos en lancha) es su principal actividad y no se tiene la certeza de si están organizados en cooperativas o son personas físicas con permisos.

Los municipios de La Barca, con 13 cooperativas, Poncitlán, con 37 y Ocotlán con 8, concentran 58 cooperativas de pescadores que equivalen al 49% del total en la

ribera. Es pertinente señalar el impacto tan grande que tiene la pesca en el municipio de Poncitlán que es el que reporta un mayor número de cooperativas de pescadores. Por otro lado, las cooperativas registradas en los municipios de Jamay, Tizapán el Alto, Venustiano Carranza, Tuxcueca con 6 cooperativas, Cojumatlán de Régules con 8 y Briseñas, 9, constituyen el 51% restante.

Aprovechamiento del agua en la zona circundante (la cuenca propia del Lago de Chapala)

Agricultura

La agricultura es una de las actividades económicas más importantes de la cuenca propia del Lago de Chapala, ya que en todos ellos entre el 70 al 99% de los usos del agua está dedicado al uso agrícola. De igual manera el comercio en todos los municipios ribereños, el comercio relacionado a la actividad agrícola es muy importante, tanto en cuanto a materia prima, como a maquinaria se refiere. En efecto los municipios ribereños tienen una agricultura de riego de 47,022.21 Ha. y 80,847.04 Ha. de temporal (cuadro 6).

Municipio	Superficie de agricultura de riego (Ha)	Superficie de agricultura de temporal (Ha)
La Barca	23,366	23,366
Ocotlán	11,178	
Poncitlán		8,781
Chapala		
Jocotepec	13,459	
Venustiano Carranza		9,816
Tizapán el Alto	17,029.73	
Cojumatlán de	15,971	

Régules		
Briseñas	6,164.48	
Tuxcueca		7,309

Cuadro 6. Relación de hectáreas cultivadas con sistema de riego o de temporal en los municipios ribereños al Lago de Chapala

Desde el punto de vista agrícola los municipios más importantes son la Barca, Jocotepec, Ocotlán y Tizapán en cuanto a hectáreas de riego sembradas.

La superficie total dedicada a la agricultura en la cuenca Lerma-Chapala, es de alrededor de 23,200 km², equivalente a 43% de la superficie total. En dicha superficie se producen 148 tipos de cultivos, pero sólo siete de estos, representan el 85% del total, se destacan el maíz y el trigo (Cotler y Fregoso, 2006). Se identifica un aumento en la implementación de la agricultura intensiva, con uso de invernaderos y fertilizantes, para producción de frutas (fresa, zarzamora y otras) y verduras de consumo nacional y de exportación.

Ganadería y comercio

La ganadería y el comercio son actividades registradas en todos los municipios de la cuenca propia del Lago de Chapala. En efecto, todos los municipios reportan actividades de ganadería asociada a la crianza de ganado bovino, caprino, ovino y colmenas de abejas.

Industria

La industria asentada en los municipios ribereños consiste, entre otros, en 5 multidesarrollos manufactureros y 2 Parques Industriales. Puede apreciarse que en La Barca, Ocotlán y Poncitlán son los municipios en los se ubica la actividad industrial química y de otros giros como es la Nestlé, Celanese y una industria de fabricación de muebles muy importante en el municipio de Ocotlán. El resto de los

municipios tiene una industria de manufactura ligada a la producción de alimentos y bebidas y a fortalecer la producción de insumos para la agricultura.

Comunidades indígenas

Los Wixarika, comúnmente llamados Huicholes, son una comunidad prehispánica, formada por distintos grupos de la familia Yuto-Azteca, que se fueron asentando en la sierra huyendo de las tropas españolas, comandadas por el General Nuño de Guzmán, alrededor del siglo XVI y principios del XVII. (<http://www.cdi.gob.mx/wixarika/>, 2009).

Los indígenas Wixáricas consideran el lago como un lugar espiritual y sagrado, de hecho una porción de la Isla de los Alacranes constituye un centro ceremonial, en el que la cultura mencionada ejerce su espiritualidad. Incluso, cuando el nivel del agua desciende, se puede encontrar fragmentos de barro y ollas que dan evidencia de los ofrecimientos espirituales asociados al lago.



Mapa 2: Distribución de las comunidades Wixarika en México (INEGI, 2000).

Acceso y Turismo

Los pueblos de la ribera del Lago de Chapala, gozan de potencial ecoturístico natural dado por las condiciones que les confiere la colindancia con el lago, lo que propicia el disfrute del paisaje, el avistamiento de aves migratorias como el pelícano blanco en los municipios de Tizapán el Alto y Cojumatlán de Régules en los estados de Jalisco y Michoacán respectivamente. Sin embargo, a excepción de los municipios de Chapala y Jocotepec, donde las actividades turísticas tienen un gran impacto en la economía local, los otros municipios poco han explorado esta posibilidad.

Cabe resaltar que en el municipio de Poncitlán, se han realizado trabajos de rehabilitación en la Isla de Mezcala, la cual constituye un importante patrimonio histórico-cultural, ya que fue escenario de batallas en la época de la revolución Mexicana.

5.

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL

Ecosistémico

Impacto ambiental por variaciones del volumen del agua del Lago de Chapala.

En conjunto, se presentan dos situaciones conflictivas relacionadas al nivel de agua en el lago: la primera es la baja disponibilidad de agua de la cuenca, (1,820 metros cúbicos/*per cápita/año*) (CONAGUA, 2005; CONAPO, 2006), que de acuerdo con los estándares internacionales, se clasifica como de muy baja disponibilidad y que incluso es menor a la del Norte de México (De Anda, 2006).

Aunado a esto y a pesar de ello, el segundo factor es la alta demanda de líquido: de acuerdo con los datos del Registro Público de Derechos del Agua (CONAGUA, 2005) el volumen total de extracción de agua superficial en la cuenca Lerma-Chapala es de 3,841 Mm³/ año, donde el 20% corresponde al agua superficial y el 80% al agua subterránea, con 4,046 aprovechamientos superficiales concesionados, a pesar de que toda la zona está decretada como “Zona de Veda para Extracción de Agua” desde fines de los ochenta (DOF, 1987); cabe resaltar que existen tomas clandestinas, realizadas de forma directa con bombas de extracción, lo que está generando un acelerado descenso de los mantos freáticos, situación comprobada en visitas de campo realizadas en 2009-2010 con campesinos tanto de Jalisco (región Ciénega) como de Guanajuato (área de la Ciénega Prieta, aledaña a la Laguna de Yuriria).

Un factor de importancia en la alteración del flujo hídrico superficial en la cuenca Lerma-Chapala es la construcción de presas y bordos, pues existen 552 estructuras con capacidad de retención mayor a 1 Mm³ (Cotler, Mazari y De Anda, 2006).

Particularmente dentro de la cuenca propia de Chapala, Escotto (1986) menciona que en 1897 se construyó la presa de Poncitlán, sobre el río Santiago, para control

del nivel del lago, y el dique Maltaraña en 1953 (CNIC-DJ, 1989) con el que se separó a la ciénega de Chapala, del lago de Chapala. En ese mismo año se inician las obras de conducción de agua para Guadalajara. Por otra parte, el canal Ballesteros se construyó en 1956 como consecuencia del bajo nivel del lago en 1955, que impedía llevar agua a las centrales hidroeléctricas, hoy este canal está inactivo.

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. 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.

Muchas de estas obras son construidas para riego agrícola, el cual en su mayoría muestra bajos niveles de eficiencia, reportándose hasta 80% de desperdicio debido al uso de técnicas como la distribución por canales de tierra (método más comúnmente utilizado y de que provoca altas tasas de evaporación) y a cielo abierto, e incluso entarquinamiento (inundación de cultivos para exterminación de plagas).

Además de las presas y bordos registrados, existen los que no son autorizados ni regulados, construidas al amparo de la falta de vigilancia y la necesidad de líquido para el sector agrícola. Asimismo la actividad agrícola, tanto de riego como de temporal, ha llegado a realizarse (con concesiones otorgadas temporalmente por la CONAGUA) en las zonas que los bajos niveles de agua (cuando no está cerca de

su cota máxima) dejan al descubierto, situación que ha generado conflicto social debido al interés por mantener reducido el volumen de agua del lago.

Efectos de la problemática en la fauna

Las poblaciones de fauna tienden a localizarse en las áreas de mayor abundancia de alimento; en el caso del Lago de Chapala las principales entradas de nutrientes son la desembocadura de los ríos Lerma, de La Pasión y Santiago (si bien este último que canaliza líquido del río Zula tiene un papel menor al de los dos primeros), que favorecen la presencia de fitoplancton y zooplancton que a su vez es consumido por los peces. Sin embargo los caudales mencionados también arrastran diversos contaminantes biocidas (insecticidas, fungicidas, nematicidas, acaricidas, rodenticidas, molusquicidas, alguicidas, herbicidas y defoliantes); estas sustancias no son consideradas en la determinación del Índice de Calidad de Agua (ICA) a pesar de sus reconocidos efectos carcinógenos y toxicidad, sin embargo no se han realizado estudios del efecto de estos en la fauna acuática del Lago de Chapala.

Se ha confirmado la presencia de metales pesados (en particular mercurio) en ejemplares capturados en el lago, lo que además de tener efectos no cuantificados en la salud de los mismos, representa riesgos para la salud humana, debido a la capacidad de acumulación de estas sustancias en los tejidos grasos, hígado y otros órganos, así como de sus efectos tóxicos a largo plazo (Ford et al., 2000).

Además de la contaminación, la presencia de especies exóticas como Tilapias (*Oreochromis sp*), que son altamente adaptables y omnívoras ha generado presión por competencia y depredación de juveniles. Sin embargo para el caso del Lago de Chapala tampoco se cuenta con información científica que permita evaluar de forma precisa el efecto que dicha especie ha tenido sobre la fauna acuática nativa.

De las 28 especies nativas reportadas en la década de 1960, en la actualidad solo se encuentran 18 (Moncayo y Buelna, 2001), de las cuales se consideran amenazadas la popocha (*Algansea popoche*), el bagre de Chapala (*Ictalurus dugesii*), el pescado Blanco Trompudo (*Chirostoma promelas*), el Charal de La Barca (*Chirostoma labarcae*), y dos especies de goodeidos (*Allotoca dugesii* y *Skifia lermae*). Además están clasificadas como en peligro de extinción otro goodeido endémico (*Skifia bilineatus*) y hay especies que sin contar con categoría especial en la NOM-059-SEMARNAT-2001 no han sido reportadas en 20 años, como la Lamprea de Chapala (*Lampreta spadiceus*). De continuar la misma tendencia se calcula que todas las especies nativas podrían desaparecer en el año 2020, ya que entre 1960 y 1980 se perdió el 7% de las especies, sin embargo de 1980 a 2000 se perdió un 40%, lo que refleja el acelerado deterioro y el pobre manejo del humedal (Moncayo y Escalera, 2005).

El conjunto de obras para retención de agua y la falta de un volumen mínimo en los afluentes ha producido, como se mencionó, que largos tramos del Río Lerma y sus vertientes permanezcan secos varios meses al año, lo que tiene efectos importantes en la capacidad de especies acuáticas y terrestres para desplazarse y mantener poblaciones viables, además de alterar drásticamente los ecosistemas riparios.

Afectación a especies con categoría de protección

Los factores de perturbación son muy amplios, siendo el más importante la alteración del hábitat principalmente por cambios de uso de suelo (agrícola, pecuario y urbano) así como por prácticas forestales de tipo extractivo sin planeación. Otro tipo de alteración de hábitat lo representa la desecación de tramos de los afluentes del lago, interrumpidos para generar presas y bordos para uso agrícola, urbano e industrial. Ambas situaciones implican alteraciones radicales pues afectan la vegetación, la composición del suelo, la disponibilidad de alimento,

las áreas de refugio y apareamiento, así como la composición de las comunidades bióticas.

La entrada de suelos al cuerpo de agua, representan efectos sobre el hábitat, al aumentar la superficie de las isletas usadas para el “emparejamiento” de aves (una de las etapas más importantes de su ciclo reproductivo) así también al aumentar el área de tulares, que retienen el suelo en sus raíces y lentamente crean nuevas áreas terrestres. Este proceso tiene efectos tanto positivos como negativos sobre diferentes especies, siendo necesario monitorearlo para definir acciones específicas de manejo.

Se cree (a falta de datos) que otra fuente de presión sobre especies con categoría de protección es la cacería ilegal de aves, tanto acuáticas como terrestres, reportada en la parte Este y Sur del lago, tanto con fines recreativos como de consumo.

Efectos de la Eutrofización

Un efecto derivado y muy visible de la abundancia de nutrientes en el agua es la presencia de lirio acuático en grandes cantidades; esta es una especie vegetal originaria de Sudamérica y que actualmente presenta una distribución mundial, forma extensas manchas flotantes que, en el Lago de Chapala, se mueven a consecuencia de la acción del viento, acumulándose principalmente en las orillas del mismo. Esta planta tiene una rápida tasa de regeneración (su ciclo de vida se completa en 65-70 días), además de tener estrategias reproductivas a través de semillas y de tipo vegetativo.

Si bien el lirio funciona como filtro de fosfatos, nitratos y metales pesados, también es cierto que las masas de lirio inhiben el crecimiento de fitoplancton, afectan el adecuado desarrollo de las poblaciones de peces y pueden ser una fuente de riesgo potencial para la salud pública, porque crean condiciones favorables para la

proliferación de las larvas de mosquitos (situación reportada desde hace años en el caso de la ciudad de Ocotlán), vectores de enfermedades como paludismo, dengue y fiebre del Nilo. El lirio genera obstáculos físicos para la navegación y la pesca, particularmente de pez blanco y charal (por ser especies que se encuentran cerca de la superficie). En grandes volúmenes afecta localmente el movimiento del agua llegando a reducir el oxígeno disuelto y la penetración de rayos solares, ambos indispensables para el desarrollo de la flora bentónica, causa alteraciones en las condiciones físico-químicas normales, el pH, los gases disueltos y la turbidez.

Su presencia en Chapala se reporta en la literatura desde la década de 1940, y su cobertura ha llegado a alcanzar hasta un 13% de la superficie total del lago (INEGI, 1995), haciendo necesaria la inversión de importantes cantidades de dinero en su control y erradicación, tanto por medios físicos (extracción manual, trituración de las plantas), como empleando sustancias químicas y control biológico, consistente este último en la introducción de Manatíes en la década de 1980, con la finalidad de que se alimentaran de lirio, sin embargo, fueron muertos por los pescadores, al ser confundidos con monstruos. También, a partir del 2006, el empleo de insectos chupadores (Gorgojos) (específicos en el combate del lirio) fueron introducidos en Guanajuato (Roberto Chávez Herrera, comunicación personal, 2009) y actualmente se encuentran en el Lago de Chapala.

Asimismo se comprobó como parte del trabajo de investigación la ocurrencia de “explosiones de algas” (*Algi bloom*) que se caracterizan por la abundancia repentina de algas microscópicas que tiñen el agua de color verde y generan condiciones de alto riesgo para la vida acuática. Si bien se han identificado 247 especies de algas, 55 de éstas corresponden al grupo de las Cyanophytas, que producen malos olores en el agua, al tiempo que su descomposición libera sustancias tóxicas que pueden causar problemas de salud en la población.

Algas como la *Microsystis aeruginosa*, *Microsystis flos-aquae* y *Anabaena aff. Flos-aquac* podrían servir como indicadores de eutrofización en este cuerpo de agua

(Mora Navarro, 2004). La sobreabundancia de algas es coincidente con la reducción de la población de lirio, que al desaparecer deja un nicho abierto para el aprovechamiento de los nutrientes.

Cambios de Uso del Suelo/Erosión

Al realizar un análisis detallado del cambio de uso del suelo en la cuenca, se encuentra que puede ser englobado en cinco grandes procesos. El primero y más importante por el área afectada, es la conversión entre coberturas antrópicas; los cambios más importantes dentro de este proceso se dan hacia la agricultura de riego (1,585.03 km²) y la agricultura de temporal (1,432.92 km²), equivalentes al 6% de la superficie total de la cuenca y poca pero existente actividad pecuaria.

Según Cotler (2003), en la cuenca Lerma-Chapala se observa: a) la erosión hídrica superficial, b) la erosión hídrica en forma de cárcavas y c) la declinación de la fertilidad; según Herrerías y Benítez, 2005, estos cambios afectan la funcionalidad de los ecosistemas, en términos de flujo de energía, disponibilidad de nutrientes y de agua, entre otros. También se reporta la pérdida de 1 millón de hectáreas de vegetación natural en el período 1980-2000 (SEMARNAT, 2002) así como de prácticas de cultivo que dejan el suelo al desnudo y favorecen su arrastre tanto por el viento como por la lluvia, tanto en terrenos planos como en zonas de ladera.

Particularmente la “fiebre del agave” que se generó en 2000-2004, favoreció la sustitución de vegetación nativa (principalmente bosque tropical caducifolio y matorral subtropical) por plantaciones de agave para producción de tequila en Jamay, La Barca y Ocotlán. La forma de cultivo del agave tequilero favorece la erosión del terreno, al realizar en zonas de ladera con pendientes frecuentemente superiores a 40 grados, con surcos de cultivo realizados en dirección de la pendiente

Otras práctica también relacionada con la degradación y pérdida de suelos es la

ganadería extensiva, realizada en condiciones de escasa planeación y exceso de carga (Juárez, 2003) tanto para ganado vacuno como caprino, siendo este último particularmente dañino por su característica de arrancar las hierbas de raíz y su facilidad para ramonear incluso arbustos de gran tamaño, trepando por las ramas bajas de los mismos. La extracción de camote de cerro (*Dioscorea sp.*) actividad ampliamente extendida alrededor del lago, la cual se realiza arrancando la planta de raíz, excavando en ocasiones agujeros de hasta tres metros de profundidad y dejando tierra y piedras en montones que son arrastrados después por las lluvias.

Las variaciones de nivel del lago han generado que amplias áreas del mismo hayan sido solicitadas en los momentos de reducción como concesión para dedicarlas a diversos fines, destacando el agrícola. La Ley de Aguas Nacionales, considera como terreno de la nación, la franja de diez metros a partir de la mayor crecida del cuerpo de agua (Título Primero, artículo 3 Fracción XLVII), sin embargo no existe una demarcación clara del mismo lo que deja margen abierto a la interpretación. La apropiación de terrenos se ha dado en forma tan intensa en algunos momentos que, por ejemplo, en 1988 se hizo necesaria la acción del ejército para sacar a quienes se habían apropiado de los mismos de manera irregular, generándose incluso situaciones de compra-venta de derechos sobre dichos terrenos, condición completamente irregular (Rangel, 2002).

Cambio Climático

En un contexto más amplio, los efectos de Cambio Climático en la cuenca y el Lago de Chapala son inciertos, aunque el diagnóstico federal para la región plantea una posible reducción de la humedad atmosférica y del suelo, lo que generaría mayor estrés en los ecosistemas terrestres, ribereños y acuáticos, con fuerte riesgo de reducción del cuerpo de agua.

Como es evidente por lo anteriormente descrito, la problemática del Lago de Chapala es compleja y está íntimamente ligada a su cuenca y al conjunto de

acciones y usos del territorio que se realizan en la misma. En este sentido es necesario plantear y desarrollar un manejo integral de la misma, enmarcado dentro del enfoque de Manejo Integral de Cuencas de Lagos (MICL-Integrated Lake Basin Management), como conjunto de elementos clave para la construcción de gobernanza.

Problemática en el contexto demográfico y socioeconómico

Es pertinente señalar que los municipios de la ribera del Lago de Chapala en su gran mayoría tienen esquemas tradicionales de administración municipal. Entre las direcciones y regidurías presentes en todos los municipios, se encuentra la de obras públicas, ecología, desarrollo, agua potable y algunos tienen la de saneamiento.

El Ordenamiento Ecológico Territorial (OET), es un instrumento de la política ambiental que determina el uso predominante, compatible e incompatible del territorio, así como los criterios de regulación ecológica aplicable a las actividades productivas a desarrollarse en el estado (www.semades.gob.mx, 2010), sin embargo, a la fecha únicamente el municipio de Jocotepec cuenta con un Programa de esta índole en vías de elaboración; 8 municipios tienen Programa de Desarrollo Urbano y todos tienen de desarrollo Municipal, existen 59 reglamentos de ecología vigentes.

Problemas ligados a la actividad pesquera

Principalmente en los municipios de Chapala, Jocotepec, Poncitlán y Cojumatlán de Régules, la actividad pesquera reportó un promedio de captura anual de 5,176.9 toneladas en el lapso 1990-2001, lo cual equivale a aproximadamente 30% de la captura total de dicho período para el estado de Jalisco (SEMARNAP, 2000; SAGARPA, 2001). Sin embargo, se generó una reducción paulatina del volumen de pesca hasta llegar a un brusco desplome en el lapso 2001-2002, fecha que coincidió con la reducción del nivel de agua (al 14% de la capacidad del lago),

dejando al descubierto cerca de 35,000 hectáreas del fondo del lago (zonas de desove de peces).

Esta tendencia a la reducción del volumen de pesca en el lago, responde a causas multifactoriales (testimonio obtenido en la caracterización social de la problemática del lago, por IDEA A.C, 2009): aprovechamiento desordenado, falta de respeto por los tiempos de veda y tamaños de captura permitidos.

Otra situación problemática, radica en que existe una porción importante de la población ribereña que realiza esta actividad de forma libre y sin regulación (Paré, 1989), para el año 1999 la Secretaría de Pesca reportaba que 36% de los pescadores identificados en el Lago de Chapala realizaban dicha actividad sin estar asociados a ninguna organización de pescadores.

Por otro lado, la mayoría de los pobladores ribereños desconoce la importancia de los peces de Chapala, así como la crítica situación que enfrentan, habiendo pasado inadvertida en lo general la práctica desaparición de 10 especies (Anexo I.III), incluyendo algunas que fueron importantes en términos de pesquería, como uno de los Charales (*Chirostoma arge*), así como la Chehua (*Allophorus robustus*) y la Pintolilla (*Skifia multipunctata*).

Contaminación del Agua

Uno de los problemas que afecta los componentes de los ecosistemas acuáticos y ribereños del lago, es la contaminación del agua.

Anda y Shear, 2001; Shear y de Anda, 2005 señalan que las cargas de nitrógeno y fósforo en el Lago de Chapala son en extremo abundantes; a pesar de que esto propicia condiciones para generar floración de algas y macrófitas, que puede llegar a generar anoxia y muerte de organismos, en realidad no ocurre en la medida que se esperaría, pues existen factores abióticos que impiden el proceso de fotosíntesis: la concentración de sólidos en el agua, la incidencia de los vientos las características de las partículas sedimentarias del fondo del lago (De Anda *et al.*, 2004). Adicionalmente, estos sólidos arrastrados desde la cuenca del río Lerma, transportan otros contaminantes: metales pesados, hidrocarburos policíclicos aromáticos y plaguicidas organoclorados (Hansen y Van Afferden, 2001).

La principal fuente de nitrógeno y fosfatos es la actividad agrícola de regadío y de temporal realizada en un amplia zona que incluye el Bajío (Guanajuato), y los valles agrícolas de Sahuayo y La Barca (en el área conocida como la Ciénega), así como otras áreas de producción incluyendo la colindante directamente con el lago (Jalisco y Michoacán).

Algunos basureros, (incluido el del municipio de Chapala, que alcanzó su máxima capacidad en 2005) se localizan muy cerca de las orillas de lago, habiéndose reportado afectaciones importantes a la calidad del agua y a las áreas de cultivo localizadas en la parte baja de la microcuenca (Juárez, *et al.*, 2002b). Debido al manejo erróneo con el que estos tiraderos operan, son generadores de lixiviados, que han sido fuente de sustancias orgánicas, inorgánicas y tóxicas por residuos de manejo especial.

Al Lago de Chapala entra una alta concentración de materia orgánica y organismos patógenos por los vertidos de aguas negras municipales, tanto transportados por el Lerma, Santiago y De La Pasión, como provenientes de descargas directas (aguas crudas) de negocios en las orillas y pequeñas localidades como San Pedro en Poncitlán cuyo colector quedó dentro del lago, así mismo los municipios de Jocotepec, Tizapán el Alto y La Barca tienen un sistema de drenaje en condiciones que provocan contaminación.

En este sentido, otra de la problemática se encuentra en torno a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), existen 17 en la ribera del lago, en el general de los municipios, les falta mantenimiento y recurso económico para su operación, en particular las de Jocotepec (San Pedro y San Cristóbal) son rebasadas en su capacidad y se desbordan, algunas de las que operan, aún después del tratamiento, el vertido es de color oscuro y con fuerte olor a excrementos (verificación en campo, Juárez, 2009)

La fuente de los metales pesados es básicamente industrial, procedente del conjunto de empresas del corredor industrial del Bajío, destacando la producción peletera en León, Guanajuato, que genera como subproductos descargas de arsénico y cromo en el Río Turbio; así como la planta petroquímica de Salamanca, cuyos subproductos llegan al lago a través de la corriente del Lerma. Asimismo hay vertidos derivados de actividades industriales desde la parte alta de la cuenca (Toluca y Querétaro), de la zona Altos de Jalisco (tequileras de Arandas, Tepatitlán y Atotonilco el Alto, arrastrados por el Río Zula) y del corredor industrial de Ocotlán.

También existe contaminación con residuos sólidos que los turistas dejan en el lago o sus orillas.

Presencia y coordinación institucional

En este sentido, los convenios de colaboración y el consejo de la cuenca Lerma Chapala, constituyen instrumentos que se han implementado para tener gobernanza en la cuenca, es decir, una gestión horizontal entre los usuarios de la misma y la autoridad rectora del agua en México, así como los Estados por los que atraviesa la cuenca.

A continuación mencionamos los instrumentos de gobernanza vía acuerdos de coordinación que se han dado en un periodo desde 1989 hasta 2005

- | | |
|---------------------------------|---|
| 13 de abril de 1989 | Acuerdo de coordinación que celebran el Ejecutivo Federal y los Ejecutivos de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, y Querétaro para llevar a cabo un programa de ordenamiento de los aprovechamientos hidráulicos y el Saneamiento de la cuenca Lerma Chapala |
| 1° de septiembre de 1989 | Acuerdo de coordinación por el que se constituye el consejo consultivo de evaluación y seguimiento a los compromisos contraídos en el acuerdo de coordinación que celebran el Ejecutivo Federal y los Ejecutivos de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, y Querétaro para llevar a cabo un programa de ordenamiento de los aprovechamientos hidráulicos y el Saneamiento de la cuenca Lerma Chapala |
| Agosto de 1991 | Acuerdo de coordinación que celebran el Ejecutivo Federal y los Ejecutivos de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, y Querétaro para llevar a cabo un programa de coordinación especial sobre la disponibilidad distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional comprendidas en la Cuenca |
| 28 de Enero de 1993 | Acuerdo de coordinación que celebran el Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaria de Hacienda y Crédito Público, Secretaría de Desarrollo Social, y la Contraloría General de la Federación, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Salud, de Pesca, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), Petróleos Mexicanos (PEMEX) y los Ejecutivos de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, y Querétaro con el objeto de realizar un programa de coordinación especial, que permita reglamentar el uso, explotación y aprovechamiento de las aguas subterráneas de la Cuenca Lerma-Chapala, desarrollar la segunda etapa del programa de saneamiento de la cuenca, ordenar el aprovechamiento de las aguas residuales y llevar a cabo acciones de fomento acuícola-pesquero, de agua limpia, uso eficiente del agua y de manejo de cuencas. |

- 1997** Acuerdo de Coordinación que celebran, el Ejecutivo Federal por conducto de la Comisión Nacional del Agua y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, con el objeto de lograr el aprovechamiento integral de las aguas del río verde, determinar las acciones para la ordenación de los aprovechamientos en uso pecuario, y el manejo y la protección de las aguas destinadas para uso domésticos y público urbano.
- 2004** Acuerdo de Coordinación de Distribución de aguas superficiales de la Cuenca Lerma-Chapala que celebran por una parte, el Ejecutivo a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional del Agua, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y los titulares del poder Ejecutivo de los Estado de Guanajuato, de Jalisco, de México, de Michoacán de Ocampo y de Querétaro, con la participación como testigo de honor del C. Presidente de los Estados Unidos Mexicanos
- 2005** Acuerdo de Coordinación que celebran el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante la Comisión Nacional del Agua y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del río Verde.

Fuente. Instituto de Derecho Ambiental AC, Asistencia y copia de los acuerdos de coordinación celebrados en el marco de los Consejos de Cuenca, de la Comisión Nacional del Agua.

El Instituto de Derecho Ambiental A.C, recopiló las actas de las sesiones del Consejo de cuenca Lerma-Chapala 2000-2006, centradas en el reparto de agua para uso agrícola principalmente, con una evidente ausencia de la procuración de la sustentabilidad y problemática del Lago de Chapala (observación personal R. Gutiérrez Nájera 2000-2006).

Como puede inferirse, los esquemas de gobernanza han sido mal instrumentados por una visión arcaica de la sustentabilidad, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) no ha interiorizado en sus programas la política ambiental integral asociada a los recursos naturales, al manejo de cuencas y la sustentabilidad de estos.

Además, la mayoría de los gobiernos municipales saben que existe un Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, sin embargo sienten que no tienen ninguna relación con

este (análisis resultante en la caracterización social expresa para el presente, IDEA AC, 2009)

Consideraciones a grupos Vulnerables y Género.

En los municipios ribereños del Lago de Chapala existe una población femenina mayor a la masculina: femenina de 181,610 habitantes que representa el 50.34% del total de la población, en consecuencia una política de género dirigida a este sector es muy relevantes para efectos de la conservación del Lago de Chapala.

La cuenca propia del Lago de Chapala tiene grupos vulnerables asociados a sus condiciones económicas, de marginación y pobreza, se identifican específicamente las comunidades indígenas del Municipio de Poncitlán, San Pedro Itzican y Mezcala. De igual manera identificamos con niveles de vulnerabilidad a los municipios del estado de Michoacán en cuanto a desarrollo económico y de bienestar social.

Gestión y Consenso del programa.

La designación de los sitios Ramsar se derivan de un tratado internacional (Convención Ramsar) y en consecuencia se establece como Ley Suprema (a nivel de la Constitución Política de los EEUU Mexicanos).

La CONANP es el punto focal de la autoridad administrativa de Ramsar en México y la CONAGUA es la institución encargada de la regulación y administración del agua en México. En consecuencia, ambos órganos desconcentrados de la SEMARNAT, tienen la atribución y el deber de aplicar tanto los lineamientos de la Convención Ramsar, como las leyes relativas al uso, aprovechamiento, conservación, protección, preservación y restauración del lago y sus componentes ecosistémicos.

En este sentido, considerando la relevancia y complejidad que reviste en el manejo del Lago de Chapala, se propone crear una Dirección Local de la CONAGUA y la CONANP, así como un Consejo Consultivo del Lago de Chapala y su cuenca.

Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio.

Chapala ha sido objeto de una política de aprovechamiento de sus aguas en el pasado y en el presente a pesar del discurso de la sustentabilidad moderno. En efecto desde que el Presidente Porfirio Díaz autorizó al Ing. Manuel Cuesta a desecar el lago de Chapala, tanto sus aguas como terrenos del embalse han sido codiciados por propios y extraños.

En 1931 se publicó en el DOF un acuerdo que estableció veda sobre concesión de aguas del lago de Chapala en el Estado de Jalisco (Cfr. DOF 1931), veda que se encuentra vigente y, que sin embargo como vimos en el uso del agua, Chapala es objeto de concesión de aguas para los diferentes usos como para el abasto de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

En la zona ribereña, en municipios como La Barca y Poncitlán, se identificó la quema parcelaria, quema de pastizales, arbolados e incendios en tierras altas con el fin de realizar actividades de siembra.

6.

RASGOS Y ASPECTOS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN DEL LAGO DE CHAPALA

Rasgos naturales o ecológicos importantes

1. El Lago de Chapala es el lago más grande e importante de México pues contribuye significativamente a los aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales de la región.
2. Es un importante regulador climático, pues confiere humedad en 50 km a la redonda.
3. Contribuye significativamente en abasto de agua para uso humano, agrícola, pecuario y pesquero.
4. Es un Humedal de Importancia Internacional por ser corredor faunístico natural, por que alberga una gran cantidad de fauna y flora silvestre donde se incluyen especies animales y vegetales consideradas vulnerables; también es hábitat de sustento para las migraciones y anidamiento de aves silvestres, así como punto de reproducción de mamíferos, peces, anfibios, crustáceos, reptiles; algunos de ellos con importancia comercial.
5. Se registra un marcado cambio estacional con base al incremento de la riqueza y abundancia de las aves acuáticas cinegéticas, a partir de octubre a marzo debido a la estancia de las especies visitantes de invierno.
6. Las Isletas y las áreas de tular son espacios que representan un hábitat importante para flora y fauna, resaltando las aves residentes y migratorias, se ha identificado que estas últimas consuman en las isletas la etapa de emparejamiento (las cuales se reproducirán al migrar a Estados Unidos y Canadá).

Aspectos Histórico - Culturales

1. El humedal es reconocido como un área cultural tradicional de los grupos indígenas de la región sur de Jalisco (Wikaricas), con valores culturales y cosmológicos.
2. Gracias al aprovechamiento de los recursos naturales del lago, se generan fuentes de empleo para pescadores, agricultores, ganaderos, servicios ecoturísticos.
3. 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 de hace aproximadamente 13 o 14,000 años.

Aspectos Paleontológicos

4. En la zona del Lago de Chapala se han recuperado diversos ejemplares de vertebrados fósiles, 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).
5. Los sedimentos de la cuenca de Chapala han resguardado fósiles predominantemente de mamíferos, además de la presencia de fósiles de peces, aves, reptiles e invertebrados.

7.

OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL SITIO RAMSAR

Objetivo General

Asegurar el uso racional de los recursos naturales del humedal, conservar, proteger y manejar el Sitio Ramsar Lago de Chapala, así preservar sus funciones ecológicas y sus múltiples valores socioeconómicos y culturales para la sustentabilidad de la biodiversidad, haciendo énfasis en las especies faunísticas y florísticas amenazadas, además de las que se encuentran en protección especial; para que con ello se pueda mantener y permitir la continuidad de los ciclos y procesos naturales.

Objetivos Particulares

- a) Incidir en la conservación y mantenimiento de las especies que se encuentran en el sitio bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, y en tratados internacionales como la lista Roja de la UICN o el listado del CITES y el listado NAWCA.
- b) Contribuir al mantenimiento de las condiciones ambientales necesarias para que el Lago de Chapala continúe sustentando poblaciones de especies vegetales y animales importantes y para mantener la diversidad biológica de la región biogeográfica.
- c) Contribuir a mantener y mejorar las poblaciones de aves residentes y migratorias presentes en el Lago de Chapala.
- d) Favorecer las condiciones ambientales del Lago de Chapala, para que continúe siendo sustento de especies de peces autóctonos en las diversas etapas de su ciclo biológico.

8.

SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

El instrumento básico para la organización, administración y planeación de un Sitio Ramsar, es el Programa de Conservación y Manejo, en éste se establecen las acciones que llevarán a alcanzar los objetivos de conservación del sitio y su biodiversidad, siempre y cuando exista presencia y cooperación tanto institucional, como social, cuya acción sea basada en políticas de protección, manejo y uso, restauración, conocimiento, cultura y gestión; todo ello asegurando la congruencia con los lineamientos de sustentabilidad establecidos en la Convención Ramsar y los instrumentos jurídicos aplicables.

El Programa de Conservación y Manejo del sitio Ramsar Lago de Chapala, se divide en subprogramas de conservación directa e indirecta:

Conservación directa:

- Protección
- Manejo
- Restauración

Conservación indirecta:

- Conocimiento
- CECOP (Comunicación, Educación y Concienciación del Público)
- Gestión

Cada uno de estos está conformado por componentes en los que se establecen objetivos, metas y acciones específicas.

Los plazos planteados para el cumplimiento de las acciones se muestran en el cuadro 6:

Clave	Plazo
C	Corto: 1 a 2 años
M	Mediano: 3 a 4 años
L	Largo: 5 años
P	Permanente

Cuadro 6: clave de plazos de ejecución de las acciones.

SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN

Introducción

Este subprograma establece las actividades destinadas a la protección ambiental, y a asegurar la integridad de los elementos del ecosistema del sitio Ramsar. Las actividades planteadas incluyen enfoques preventivos y correctivos, considerando que las principales fuentes de deterioro ambiental son actividades humanas desarrolladas sin planificación ni manejo adecuado que generan alteraciones en el ecosistema. Se plantean actividades de vigilancia, prevención de contingencias y protección contra especies invasoras, entre otras.

Justificación/Problemática

El Lago de Chapala es un ecosistema con fuertes presiones derivadas de la contaminación, la alteración de sus márgenes, la depredación y competencia de especies exóticas hacia especies nativas, así como efectos directos derivados de la actividad humana, entre otras la pesca con poca regulación. Es importante destacar que las acciones humanas de alto impacto negativo para el Lago de Chapala, ocurren en su mayoría fuera del cuerpo de agua, lo que obliga a implementar el llamado manejo integral de cuencas.

Objetivo general

Mejorar la capacidad de prevención y control de actividades o fenómenos que deterioren los componentes y funciones de los ecosistemas acuáticos y terrestres (ribereños y de la cuenca), mediante el desarrollo de acciones dirigidas al cumplimiento de las políticas de manejo del humedal.

Componente de Vigilancia

Diagnóstico

Las acciones de vigilancia son escasas, realizadas por las autoridades municipales y grupos ciudadanos en la medida de sus capacidades, en aspectos muy puntuales (como la invasión a zona federal). Asimismo, existe cierto nivel de autorregulación para la prestación de servicios turísticos (muy variable).

Es urgente preparar mecanismos de cumplimiento de reglas y normativas para la conservación y manejo del humedal.

Metas

- Contar con un reglamento para actividades turísticas y pesqueras, con información sencilla y de fácil entendimiento.
- Establecer un sistema de señalización del humedal.
- Crear un sistema de protección y vigilancia.

Resultado

Reducción de ilícitos y acciones que afectan al humedal.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Establecer acuerdos interinstitucionales en materia de vigilancia ambiental en el cuerpo de agua y la zona ribereña (con PROFEPA, PROEPA, PGR, Capitanía de Puerto, policías estatales y municipales).	C
Realizar actividades de capacitación a personal de gobierno municipal en legislación aplicable.	C
Vincularse con CONAGUA para coadyuvar en la verificación permanente de la no invasión de zonas federales.	P
Establecer puntos de vigilancia en las áreas prioritarias y frágiles.	C
Establecer mecanismos eficientes de recepción, gestión y seguimiento de denuncias ambientales ante la instancia correspondiente.	C
Crear Comités de Vigilancia Ambiental Participativa.	C y M

Componente de Prevención, control y combate de incendios y contingencias ambientales

Diagnóstico

Los incendios más frecuentes son causados por quemas agrícolas y por descuido, además de posibles intereses de cambio de uso de suelo en particular en colindancia con áreas urbanas.

Por otro lado, se han presentado deslizamientos de suelo graves en la porción noroeste (Jocotepec) y suroeste (Soyatlán) debido en buena medida al proceso de deforestación.

Metas

- Elaborar un programa de prevención y control de incendios.
- Estructurar un programa de conservación y restauración forestal en las áreas de riesgo de deslizamientos.

Resultado

Reducción de incendios y contingencias ambientales.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Identificar sitios de riesgo y de atención prioritaria para prevención y control de incendios.	M
Promover la constitución de brigadas de prevención y control de incendios.	C y M
Promover la realización de obras de prevención de incendios en las áreas de riesgo.	C y M
Identificar áreas de riesgo por deslizamientos que afecten al lago.	C
Promover la realización de obras de conservación y restauración forestal en áreas de riesgo de deslizamiento.	P

Componente de preservación e integridad de áreas frágiles y sensibles

Diagnóstico

Es importante la preservación de áreas de tular y de las isletas localizadas en la sección sur del lago, por el papel que juegan como área de refugio y apareamiento. En cuanto a ecosistemas terrestres, el bosque tropical caducifolio que circunda el lago, es afectado por actividades humanas productivas mal implementadas.

Metas

Lograr la preservación en áreas de apareamiento y alta presencia de aves acuáticas y áreas de desove de peces, así como zonas forestales que drenan al lago.

Resultado

Protección de áreas de alta prioridad para peces y aves acuáticas, así como para mantener servicios ambientales proveídos por ecosistemas terrestres y acuáticos.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Favorecer la expansión de la superficie de conservación a través de diversas modalidades de ANP a nivel municipal en áreas con presencia y/o diversidad de aves acuáticas y peces nativos.	M
Promover el fortalecimiento y ampliación de proyectos de manejo forestal en la subcuencas Chapala y Zula.	P
Coordinar acciones de manejo de hábitat para mantener y si es posible aumentar las áreas de desove de peces nativos, tanto en las islas como en orillas del lago.	P
Asegurar que acceso a las áreas de emparejamiento y reproducción de aves en las isletas en la desembocadura del Lerma, se haga en congruencia con la protección de estos sitios.	P

Componente de protección contra especies invasoras y exóticas.

Diagnóstico

En el Lago de Chapala existe depredación y competencia de especies introducidas de peces contra peces nativos, afectación por lirio acuático que es controlado actualmente con glifosato sin extraer las plantas muertas, lo que provoca carga orgánica en el agua, aumento de sedimento y se relaciona con recientes florecimientos de algas. Alto riesgo de introducción de nuevas especies por falta de control y regulación.

Metas

- Reducción y/o extirpación de especies de peces exóticas.
- Controlar de forma efectiva y sin daños ambientales secundarios la población de lirio acuático.
- Reducir el riesgo de ingreso de más especies exóticas.

Resultado

Efectos positivos en poblaciones de peces nativos, reducción de carga orgánica en el agua, reducción de florecimientos de algas.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Estructurar lineamientos de control de especies exóticas.	M
Establecer un mecanismo para concentrar los esfuerzos de captura en peces exóticos, mediante cuotas de pesca diferenciadas.	C
Promover la elaboración de una Norma Oficial Mexicana para control óptimo de lirio acuático.	M
Gestionar ante la CEA y la CONAGUA el uso de medios de limpieza de lirio acuático alternativos al glifosato y que no causen daño ambiental.	C
Diseñar un programa de prevención de ingreso de especies exóticas.	C

Componente de mitigación y adaptación al cambio climático

Diagnóstico

La disminución del nivel del agua del Lago de Chapala causa, a nivel regional, una reducción de humedad atmosférica y en suelo, así como mayor estrés en vegetación terrestre y ribereña, esto provoca un aumento en la temperatura ambiental, por lo tanto mayor tasa de evaporación y menor capacidad de captación de dióxido de carbono, uno de los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Metas

- Reducir las fluctuaciones de nivel del lago.
- Aumentar la cobertura forestal circundante.
- Reducir emisiones de GEI en la región circundante.

Resultados

Fluctuaciones de menor impacto.

Incremento de la resiliencia ambiental.

Reducción de la generación de GEI en la región.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Promover a nivel cuenca Lerma-Chapala el mantenimiento de flujos ecológicos de los afluentes.	P
Promover mecanismos de manejo forestal sustentable para favorecer la recarga de agua superficial y subterránea.	P
Estructurar proyectos de captura de carbono del cuerpo de agua con fondos nacionales e internacionales.	M
Promover la separación de desechos, utilizando los orgánicos para elaborar composta.	C y M
Promover la reducción de emisiones de metano de basureros de la región.	M
Promover la implementación de proyectos de captura de carbono en áreas forestales.	M
Analizar, evaluar y aplicar diversas metodologías y estándares de monitoreo y verificación de proyectos de captura de carbono en la cuenca Chapala, en concordancia con los esfuerzos nacionales en el tema de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD)	P

SUBPROGRAMA DE MANEJO

Introducción

El manejo consiste en la definición y cumplimiento de las actividades permitidas, restringidas y prohibidas en las diferentes áreas relacionadas con el lago, definidas en la zonificación, con el fin de asegurar su conservación y aprovechamiento sustentable en el corto, mediano y largo plazo.

El manejo debe entenderse como un proceso adaptativo, que utilice la nueva información que surja en el proceso de aplicación, basándose siempre en indicadores ecológicos y sociales que orienten la adecuada toma de decisiones.

Justificación/Problemática

Los recursos y servicios que el Lago de Chapala provee de forma constante a una gran cantidad de pobladores y usuarios se han tomado por largo tiempo como algo natural, sin considerar las afectaciones que las acciones humanas tienen sobre los recursos del mismo. El desarrollo urbano, agrícola e industrial en la ribera, así como las actividades pesqueras, turísticas y de recreo realizadas en el vaso se han

desarrollado sin orden, generando con frecuencia presiones sobre el ecosistema, reguladas sólo por la buena voluntad de los involucrados y la escasa información disponible. A pesar de la importancia del lago para las aves acuáticas y los peces (la mayoría endémicos) no se han tomado medidas efectivas para asegurar su reproducción y la conservación de su hábitat, generándose con frecuencia invasiones a la zona federal, principalmente en la parte urbanizada comprendida entre Chapala y Jocotepec (noroeste de la ribera). El manejo busca ordenar las actividades de aprovechamiento que afectan el cuerpo de agua al mismo tiempo que asegura la conservación de espacios clave para las especies que lo habitan y el mantenimiento de sus funciones ecosistémicas.

Objetivo general

Mantener los componentes y funciones ecosistémicas del Lago de Chapala a través de esquemas de manejo sustentable que concilien el uso y la conservación de los recursos naturales, mediante proyectos óptimos para las características y vocación natural del área.

Componente de manejo y conservación del hábitat de especies de interés

Diagnóstico

Las isletas localizadas en la porción sur del lago son importantes para aves migratorias y se localizan en el área de mayor contaminación del agua, además de realizarse actividades pesqueras en la zona. Se prevé un creciente interés turístico sobre aves, riesgoso si se realiza sin regulaciones.

Efectos imprecisos sobre áreas de desove de peces.

Metas

- Elaborar un programa de manejo de hábitat (isletas) de aves y peces.
- Proteger las áreas de cortejo, emparejamiento y apareamiento de aves acuáticas migratorias y residentes (según corresponda).
- Proteger las áreas de desove de peces.

Resultados

Reducción de carga contaminante, mejoramiento de la calidad del agua. Aumento de la estabilidad de hábitats para aves acuáticas residentes, migratorias y peces nativos.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Estructurar una guía de manejo para conservación y mejoramiento de hábitat de aves acuáticas y peces.	C
Determinar las necesidades de manejo en las isletas y el tular para asegurar la estabilidad de las poblaciones de aves y peces.	M
Conformar un grupo técnico responsable de las prácticas de manejo de hábitat.	C
Determinar y promover la composición óptima de vegetación en las áreas usadas por aves acuáticas, en especial zonas de apareamiento.	M
Promover y ejecutar acciones de conservación de áreas de desove de peces localizadas cerca de las orillas (principalmente tulares y playas rocosas).	C

Componente de manejo y uso sustentable de vida silvestre

Diagnóstico

Las especies nativas de peces han declinado en los últimos 30 años, habiendo desaparecido varias y reducido su población en forma sensible otras, como los peces blancos y la popocha. El lago es un área prioritaria para la conservación de aves acuáticas sin que hasta el momento se hayan realizado acciones de manejo en este sentido, careciéndose de información detallada sobre sus desplazamientos en el lago, la disponibilidad de alimento y su cantidad a lo largo del año.

Metas

Establecer y gestionar la implementación de mecanismos de manejo y uso sustentable de vida silvestre.

Resultados

Poblaciones de especies sanas y estables.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Monitorear el funcionamiento correcto de las UMAS de la región y promover la generación de otras nuevas.	M
Promover la regulación de la colecta de camote de cerro.	C y M
Realizar proyectos de recuperación de especies con clasificación de riesgo.	P
Establecer estrategias o sistemas para que el uso de redes de pesca no requiera de constante vigilancia, si no que se regule por si mismo	C
Propiciar el que los compradores del producto de la pesca, no acepten tallas fuera de norma.	C y M

Componente de manejo hidrológico del sitio o la cuenca

Diagnóstico

Los flujos de los afluentes han disminuido considerablemente debido a la construcción de presas, lo que incluso ha causado la sequía de largos tramos del Río Lerma durante parte del año. El Río Zula vierte su agua en el Río Santiago sin que la misma llegue al lago a menos que se abran las compuertas del dique en Ocotlán. La cantidad de aportaciones del Lerma hacia Chapala depende de los cálculos definidos en los Acuerdos de Distribución, hechos al interior de la Comisión de cuenca Lerma-Chapala

Metas

- Conservar o recuperar los flujos ecológicos de los afluentes, priorizando los principales (Lerma, Zula el Río de la Pasión, el Río Duero).

Resultados

Mayor estabilidad en los volúmenes de agua, mejoramiento de ecosistemas riparios.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Gestionar el restablecimiento de flujos ecológicos en la cuenca Lerma-Chapala, en vinculación con CONAGUA.	C y M
Involucrar a universidades, centros de investigación y grupos civiles en el monitoreo de flujos hidrológicos.	C y M
Establecer en colaboración con CONAGUA un sistema de cálculo del flujo ecológico para el río Zula-Santiago hacia el lago.	C
Analizar la necesidad y factibilidad de rehabilitar el canal Ballesteros, con tratamiento de agua.	C
Promover la identificación de presas y bordos no autorizados.	M

Componente de actividades productivas alternativas y tradicionales

Diagnóstico

El uso de especies nativas de plantas y animales es escaso y desordenado (incluyendo especies ampliamente utilizadas en otras áreas, como los juncos). Destaca el mantenimiento de los ranchos charaleros en la Isla de los Alacranes y en menor medida en la Isla de Mezcala.

Hay una alta presencia de plantas medicinales silvestres poco utilizadas.

La comunidad Wixarica utiliza el lago para realizar rituales sagrados y particularmente la isla de los alacranes constituye un sitio sagrado para ellos.

Metas

- Mantener los ranchos charaleros en condiciones de sustentabilidad.
- Promover esquemas de uso sustentable de plantas medicinales.
- Propiciar el uso sustentable de juncos y otras especies acuáticas.
- Considerar y respetar las acepciones que el Lago tiene para las comunidades indígenas.

Resultados

Aseguramiento de áreas de desove para charales, mayor involucramiento de grupos locales en uso, conservación de especies locales y mantenimiento de uno de los servicios ambientales-culturales del humedal a través de la consideración de las tradiciones ancestrales de los Wixaricas.

ACTIVIDADES	PLAZOS
En coordinación con la Secretaría de Desarrollo Rural, Evaluar la operación de ranchos charaleros y en su caso, emitir recomendaciones para su mejora en el sentido ecológico.	C
Acordar con CONAFOR, SEDER y grupos de investigación la realización de inventarios de plantas medicinales de la región.	M
Promover a través de SEDER, CONAFOR y grupos municipales la colecta y uso de plantas medicinales dentro de esquemas de manejo forestal.	P
Promover el uso sustentable de los juncos para el sector artesanal.	C
Contar con un registro de colectores de juncos y los usos que estos le dan.	C
Considerar y respetar las tradiciones de los Wixaricas en toda acción que pueda repercutir en ellas.	P
Incluir a la comunidad Wixarica en todo evento cultural y de difusión referente al sitio Ramsar	P

Componente de manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería

Diagnóstico

El pastoreo extensivo ha degradado amplias áreas de bosques aledaños, el conocimiento del manejo de agostaderos es pobre, los ganaderos están muy desorganizados y se generan conflictos con dueños de terrenos donde entra el ganado.

Las áreas agrícolas utilizan grandes volúmenes de fertilizantes y pesticidas que son arrastrados por la lluvia hacia el lago, generan eutrofización y riesgos a la salud humana y la vida silvestre, existe asimismo pérdida de suelo agrícola que genera

azolvamiento del cuerpo de agua. Los cultivos de riego tienen baja tasa de eficiencia en el consumo de agua.

Metas

- Impulsar la ganadería y agricultura sustentables en las áreas aledañas al Lago de Chapala y su zona de influencia.

Resultados

Reducción de degradación de áreas de agostadero, reducción del azolvamiento del lago, reducción de la carga de nutrientes de origen agrícola en el agua.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Promover con SAGARPA y SEDER el ordenamiento de la ganadería de agostadero en la región.	C
Promover a través de SAGARPA, SEDER la certificación de ganadería sustentable.	M
Identificar las áreas que generan mayor volumen de nutrientes agrícolas que son arrastrados al lago.	M
Establecer programas de sustitución de agricultura química a agricultura orgánica, a través de SAGARPA, SEDER y las áreas de desarrollo rural municipales.	M
Promover e impulsar la implementación de tecnologías más eficientes en el uso de agua para el sector agrícola.	P
Promover redes de vinculación directa entre agricultores orgánicos y consumidores.	P
Promover a través de SAGARPA y SEDER la inspección sobre químicos agrícolas de alta peligrosidad, tanto entre proveedores como entre usuarios.	M
Promover a través de SAGARPA, SEDER y las áreas de desarrollo rural municipales programas de control de la erosión agrícola.	P
Promover a través de los municipios el uso óptimo de agua como condicionante para la calificación de proyectos en los Consejos Municipales de Desarrollo Rural Sustentable.	C

Componente de mantenimiento de servicios ambientales

Diagnóstico

La preservación de los recursos naturales en la cuenca y el Lago de Chapala es de vital importancia, ya que contribuye a la producción de bienes y servicios ambientales de los que dependen directamente las poblaciones de los municipios de la cuenca, sobre todo los que se encuentran en la ribera del lago.

Sin embargo, existen muchas carencias en el mantenimiento del ecosistema (el lago y su cuenca directa), lo que ha venido teniendo consecuencias en la retención de humedad, la recarga de los acuíferos, la capacidad de retención de suelos y con ello, al sostenimiento y mejoramiento de poblaciones y comunidades biológicas de flora y fauna silvestres.

Metas

- Aumentar la superficie beneficiada por el pago por servicios ambientales.

Resultados

Mantenimiento de servicios ambientales, beneficio económico por conservación de hábitat.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Acordar con instituciones académicas el cálculo de la capacidad de captura de carbono que tiene el lago, a través de sus componentes ecosistémicos (vegetación acuática, semi acuática y planctónica, espejo de agua) como insumo para aplicar a convocatorias de pago por servicios ambientales.	M
Impulsar el reconocimiento del Lago de Chapala como un elemento indispensable de provisión de servicios ambientales para el país y con ello propiciar el pago de servicios ambientales.	C y M
Promover en el área de la subcuenca Chapala el aumento de áreas de pago por servicios ambientales.	P
Realizar acuerdos de colaboración para el ahorro de agua en la Zona Metropolitana de Guadalajara y municipios de la subcuenca.	M

Componente de manejo y uso sustentable de especies acuáticas

Diagnóstico

El Lago de Chapala llegó a ser una de las principales áreas de pesquería en Jalisco, condición que se desplomó con el período seco 1999-2002 sin que hasta la fecha se haya recuperado el nivel de pesca de antaño.

Esta actividad se realiza con escasa verificación de los volúmenes de captura y de la talla de los especímenes.

Se tiene poca información sobre el efecto de la degradación ambiental en la biología de los peces.

También se sabe de pescadores furtivos que operan sin regulación ni registro.

Metas

Coadyuvar con la regulación y ordenación del aprovechamiento de peces y otras especies de uso humano.

Resultados

Mejoramiento de calidad de vida de pescadores, mantenimiento de volúmenes óptimos de captura, conservación de la estabilidad del ecosistema.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Realizar talleres con las cooperativas pesqueras, con la finalidad de informar y concientizar acerca de la implementación de un mejor manejo adecuado a las regulaciones aplicables.	C
Establecer un mecanismo de regulación de uso de redes que se decida implementar en cuanto a control de especies exóticas y tallas de pesca permitidas.	C
Coordinarse con las cooperativas pesqueras para llevar un registro del éxito pesquero.	C
Promover el establecimiento de UMA de reproducción y reintroducción de especies de peces endémicas.	C y M
Analizar la necesidad y factibilidad de aumentar los incentivos y permisos a pescadores, y en su caso, gestionarlo	C
Elaborar un padrón actualizado de pescadores.	M

Promover a través de SAGARPA e inversionistas privados el aprovechamiento de los restos de pesca para elaborar y comercializar harina de pescado.	P
---	---

Componente de uso público y turismo

Diagnóstico

El turismo ha sido un fuerte detonante económico, sin embargo esto solo aplica para la franja Chapala-Jocotepec, siendo que los demás municipios también cuentan con potencial ecoturístico; además, esto también ha incidido en el desarrollo urbano desordenado; las actividades y servicios están poco diversificados, enfocados principalmente a turistas de fin de semana.

Se generan grandes volúmenes de desechos lo que se ha convertido en un problema de imagen, se mezcla el uso turístico en zonas de cría de charales. Las actividades de turismo de naturaleza están poco desarrolladas.

Metas

- Lograr el orden y diversificación de las actividades turísticas.

Resultados

Reducción de impactos sobre el sitio Ramsar

Aumento de la derrama económica por actividad turística.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Promover la generación de direcciones de turismo municipales.	C
Organizar a las comunidades de cada municipio para detonar el desarrollo turístico de naturaleza, pudiendo tomar como base el diagnóstico hecho por FONATUR, 2009.	P
Promover a través de las instituciones del sector turístico y ambiental la imagen del Lago de Chapala como área de alto valor ambiental.	P
Implementar a través de SETUJAL y SECTUR programas de certificación ecológica para establecimientos y prestadores de servicios turísticos.	C y M

SUBPROGRAMA DE RESTAURACIÓN

Introducción

Conservar el Lago de Chapala implica tanto frenar el deterioro ambiental como rehabilitar o restaurar las condiciones naturales de las áreas con algún tipo de impacto o degradación, involucrando a las comunidades y grupos de interés en acciones de restauración de los ecosistemas, tanto acuáticos como terrestres. La restauración implica conocer adecuadamente los componentes y funciones de las áreas degradadas para alcanzar un estado lo más similar posible al original, propiciando la diversidad biológica y el mantenimiento de los servicios ambientales del sitio Ramsar.

Justificación/Problemática

El Lago de Chapala ha enfrentado fuertes cambios en los siglos XX y XXI, desde la desecación de 50,000 hectáreas hasta drásticas variaciones de volumen, pasando por el ingreso de grandes cantidades de contaminantes y un rápido azolvamiento derivado de la deforestación en su cuenca. Todo ello genera presiones sobre los hábitats presentes en el cuerpo de agua y sus orillas, alterando patrones de distribución de especies, generando la proliferación de las más resistentes y la reducción de otras, en particular las endémicas. Lo anterior amenaza el funcionamiento en conjunto del ecosistema así como los servicios ambientales que provee, como control de las inundaciones, reservorio de biodiversidad y control climático a nivel regional, entre otras. La restauración es un enfoque de manejo que busca recuperar las condiciones de las áreas del humedal con algún nivel de degradación para acercarlo lo más posible a sus condiciones originales, generando beneficios ecológicos y sociales.

Objetivo general

Restaurar hábitats degradados en el cuerpo de agua y sus orillas, así como en espacios terrestres localizados en la cuenca hidrológica, con prioridad en áreas de alta fragilidad ambiental y/o de alta importancia para especies prioritarias.

Componente de recuperación de especies en riesgo

Diagnóstico

Las especies más vulnerables son los peces nativos, aunque en el Lago de Chapala, también están presentes diversas especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos con estatus de protección nacional o internacional.

Existe riesgo de alcanzar niveles de degradación de hábitat que afectarían fuertemente a las aves acuáticas tanto residentes como migratorias.

Metas

- Establecer diversos mecanismos de conservación de especies en condición de vulnerabilidad.

Resultados

Mejoramiento de hábitat; estabilización e incremento de poblaciones de fauna.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Involucrar a los pescadores en procesos de repoblación de peces nativos y control de peces exóticos.	P
Establecer un monitoreo permanente de las especies con categoría de protección presentes en el Lago de Chapala.	P
Analizar la necesidad de realizar programas de reintroducción o conservación de las especies con categoría de protección, por las que el lago se designó sitio Ramsar.	M
Establecer y ejecutar programas de reintroducción o conservación de especies con categoría de protección.	M
Gestionar con CONAGUA y CEA la implementación de un sistema óptimo de control de lirio acuático	C

Componente de restauración de las funciones ecológicas del humedal

Diagnóstico

Las mayores afectaciones vienen de la fragmentación de conectividad acuática de los afluentes del lago; asimismo el aprovechamiento de agua se ve amenazado por la contaminación con aguas negras e industriales, metales pesados y arrastre de agroquímicos, así como el azolvamiento (factores por los que el sistema lacustre muestra señales de deterioro creciente).

Metas

- Recuperar y mantener los flujos óptimos de los afluentes del lago.
- Reducir y evitar el incremento de la contaminación del agua.

Resultado

Un aumento en la conectividad hidrológica y un mejoramiento de la calidad del agua, propician las condiciones de hábitat óptimas para la conservación de flora y fauna.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Promover con CONAFOR, SAGARPA, CONAGUA y los gobiernos estatales la participación gubernamental y ciudadana para establecer un programa permanente para el mejoramiento de áreas de vegetación riparia.	C
Consumar diversas estrategias y acuerdos de colaboración con el gobierno federal para evitar mayor fragmentación de afluentes al lago.	C
Promover a nivel cuenca directa, esquemas de saneamiento ecológico, con la implementación de sanitarios secos y humedales artificiales para tratamiento de agua residual en poblaciones donde su funcionamiento sea factible.	P
Realizar acuerdos de colaboración con grupos de investigación para establecer un monitoreo permanente de la calidad de agua.	C
Impulsar la operación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	P

SUBPROGRAMA DE CONOCIMIENTO

Introducción

El monitoreo e investigación de los procesos biológicos, ecológicos, sociales y económicos en la cuenca Lerma-Chapala y la cuenca propia del Lago de Chapala, son la base para la toma de decisiones en el manejo de la misma. Además permite identificar, conocer, explicar procesos y fenómenos que inciden en las condiciones actuales de los ecosistemas y recursos naturales.

Justificación/Problemática

Existen instituciones, como el Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara o la CONAGUA, que han venido realizando monitoreo y diversas investigaciones en torno al lago, sin embargo, la problemática general del componente de conocimiento se centra principalmente en la discontinuidad de los estudios y los temas aislados que estos abordan; también el evidente celo de la información repercute en la falta de conocimiento tanto del lago como de las necesidades de generación de conocimiento nuevo. Para la ejecución de este subprograma se debe establecer coordinación con los diferentes actores para la generación del conocimiento científico, académico, gubernamental y experimental, sobre las dinámicas propias de la cuenca Lerma-Chapala y los municipios Ribereños.

Objetivo General

Contar con la coordinación de los diversos actores del conocimiento a nivel local, nacional e internacional, que permitan fomentar la investigación y mejora de las condiciones del sitio Ramsar.

Componente de fomento a la investigación y generación de conocimiento

Diagnóstico

La problemática ambiental que presenta el lago, exige el desarrollo de líneas de investigación y monitoreo que genere conocimientos y tecnologías sólidas, que

permitan la formulación de estrategias productivas compatibles con la conservación y manejo sustentable del ecosistema.

Se ha identificado la necesidad de delimitar en el Lago de Chapala, áreas para fines que van desde protección hasta uso y manejo, por ello es necesario continuar con el levantamiento de inventarios y monitorear los cambios en el medio ambiente; de esta manera, se podrá establecer una base de datos que permita describir los patrones de cambio en el ecosistema para tomar decisiones sobre las mejores alternativas o usos.

Metas

- Impulsar la generación de conocimiento en aspectos clave para la conservación del lago, que permita tener actualizados los indicadores biológicos, ambientales y socioeconómicos

Resultados

Un mejor conocimiento científico y técnico como base para la toma de decisiones en torno a la conservación del lago.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Promover una investigación referente a los impactos que genera la acumulación de metales pesados y biocidas en las especies de interés gastronómico y sus posibles afectaciones a la salud humana.	C
Integrar fichas descriptivas de la biología de las especies de peces (nativas e introducidas).	M
Determinar los volúmenes de suelo que azolvan al lago	C

Componente de inventarios, líneas de base y monitoreo ambiental y socioeconómico.

Diagnóstico

Una herramienta indispensable para conocer el estado real de conservación del lago, así como las dinámicas de las poblaciones de flora y fauna y la etología de las especies, es el monitoreo, que permite también, ligar los procesos ecológicos al bienestar económico y social, como una forma de solución de problemas.

Metas

- Establecer un registro continuo y sistemático de los parámetros ambientales e indicadores del bienestar ambiental del humedal
- Contar con la información necesaria para realizar un manejo adecuado de las especies de fauna.

Resultados

Un panorama muy certero de los procesos llevados a cabo por el ser humano, así como la forma en la que estos están influyendo en las dinámicas poblacionales y la estabilidad del ecosistema.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Monitoreo de especies vulnerables y en peligro para determinar la necesidad de establecer programas de reintroducción y/o protección de las mismas	P
Monitoreo de las descargas de aguas negras de los municipios	P
Establecer un sistema de monitoreo de las poblaciones nativas y exóticas de peces	P
Realizar monitoreo de anillos y banderas para integrarlo a la base de datos internacional sobre patrones de migración de aves.	P
Investigar en la ley de pesca y demás instrumentos aplicables, si se establecen tiempos de veda para las especies prioritarias y nativas del lago de Chapala	C
Monitorear la presencia de metales pesados y plaguicidas en peces de interés gastronómico.	C
Monitorear los volúmenes de azolve que ingresan al lago.	P
Generar acuerdo con el Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara y la CONAGUA, para fortalecer el monitoreo de la calidad del agua.	C

Componente de Sistemas de Información Geográfica

Diagnóstico

Un Sistema de Información Geográfica es una herramienta contemporánea sumamente útil en el análisis y la resolución de problemas complejos de planificación y gestión; estos sistemas se pueden implementar de manera particular para el lago para cubrir las necesidades concretas de información y así mejorar la capacidad de adaptación y respuesta ante contingencias ambientales.

Metas

- Reforzar el manejo del lago a través del equipamiento de un centro de Información Geográfica del Lago de Chapala

Resultados

Una mejora en la gestión y planeación de los procesos de conservación del lago de Chapala, a través de la generación de modelos predictivos e información cartográfica.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Actualizar la Batimetría del lago	M
Generar un mapa de zonas de riesgo por deslave	C
Mapa de fuentes directas de contaminación	C
Establecer un centro de información geográfica para el Lago de Chapala	M

Componente de rescate y sistematización de información y conocimientos

Diagnóstico

A lo largo de los años, investigadores y científicos a nivel internacional, han llevado a cabo numerosas investigaciones acerca de diferentes temas relacionados con el lago, sin embargo esta información no está interrelacionada, y en ocasiones ni se le haya dado continuidad, además, los documentos generados se encuentra aún dispersos; esta generación de información requiere de recursos económicos y de personal que podrían ser aplicados con mayor eficiencia si se generaran investigaciones aplicadas y continuas.

Metas

- Ordenar y sistematizar la información ya generada y dirigir las investigaciones del futuro hacia temas prácticos, aplicables, así como propiciar continuidad en los procesos de generación de información.

Resultados

Aplicación efectiva de los recursos en torno a las investigaciones del Lago de Chapala, reflejada en una mejora en la gestión de solución de problemas.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Lograr un padrón único de líneas de investigación	M
Establecer contactos con el sector educativo, de nivel superior para que consideren dicho padrón en sus investigaciones referentes al Lago de Chapala	M

SUBPROGRAMA DE COMUNICACIÓN, EDUCACIÓN Y CONCIENCIACIÓN DEL PÚBLICO (CECoP)

Introducción

Uno de los principios básicos del Programa CECOP es que la gente pase a la acción en pro del uso racional de los humedales, para lograrlo, es necesaria la comprensión de los valores, de modo que la sociedad se motive para defender la conservación del lago.

Justificación/Problemática

En la cuenca Chapala, algunos municipios: Venustiano Carranza, Jamay, Tizapán el Alto, Briseñas, Cojumatlán de Régules y Tuxcueca, sufren un grado de marginación importante reflejado en parte en que el sector educativo sea deficiente, por lo tanto la educación y concientización ambiental parece no ser de prioridad local.

Así, uno de los principales problemas en la cuenca Chapala es la escasa participación ciudadana y la falta de hábitos de bajo impacto ambiental.

Objetivo General

Propiciar la utilización eficaz de la comunicación, educación, concienciación y participación de todos los niveles de la sociedad en la promoción del valor del Lago de Chapala.

Componente de participación

Diagnóstico

El Lago de Chapala, históricamente ha beneficiado ambiental y económicamente al ser humano, sin embargo la sociedad no relaciona su vida cotidiana con el lago, ni reconoce su responsabilidad sobre la estabilidad del ecosistema.

La participación activa y consiente de la sociedad, representa la base del éxito de toda acción de conservación.

Meta

- Promover la formación de conciencia ecológica y la participación de los diferentes sectores sociales, en las acciones de conservación y uso racional del Lago de Chapala.

Resultados

Una población más activa, involucrada en los procesos de conservación y uso racional del sitio Ramsar, cambio en las actividades cotidianas y productivas de los diversos sectores sociales

ACTIVIDADES	PLAZOS
Coordinar, gestionar y procurar el aumento en el número de promotores ambientales y redes de difusión activas.	P
Organizar a las sociedades cooperativas pesqueras y turísticas, para dar seguimiento a las actividades de los POA derivados de este programa de manejo.	P

Fortalecer la capacidad del sector educativo en el fomento de participación de alumnos en la conservación del lago.	M
Involucrar a las organizaciones de la sociedad civil activas en la cuenca Chapala en la ejecución de presente programa de manejo.	P
Impulsar y promover proyectos productivos con política de inclusión de género femenino en los procesos de conservación y protección del lago.	C
Realizar foros municipales sobre problemática del lago de Chapala, avances y perspectivas.	P

Componente de educación para la conservación

Diagnóstico

La educación ambiental efectiva constituye uno de los mayores retos para la sustentabilidad, sin embargo es también una de las necesidades más evidentes, pues una sociedad consiente y activa, es garantía de aprovechamiento sustentable y conservación del Lago de Chapala.

Meta

- Transmitir el conocimiento de los servicios ambientales que provee el lago y promover en la sociedad un cambio de costumbres a conductas cotidianas sustentables.

Resultados

Una sociedad más consciente y activa en la conservación del Lago de Chapala y su cuenca..

ACTIVIDADES	PLAZOS
En coordinación con diversas instituciones gubernamentales, realizar un programa de capacitación de los sectores agrícola y ganadero para la implementación de tecnologías de producción sustentable.	M
Promover una campaña permanente de cultura del agua en la Zona Metropolitana de Guadalajara	P
Gestionar la inclusión de materias ambientales en la currícula de todos los niveles educativos	C
Gestionar con la CONAGUA, la inclusión de políticas de conservación en la toma de decisiones.	C

Componente de comunicación, difusión e interpretación de bienes y servicios ambientales

Diagnóstico

El lago de Chapala es uno de los ecosistemas más importantes de los estados de Jalisco y Michoacán y del país, sin embargo sus valores ambientales no han sido suficientemente reconocidos por la sociedad; por ello, se hace necesaria una campaña permanente de difusión y comunicación que llegue a todos los sectores sociales.

Meta

- Propiciar la transmisión de conocimiento y generación de conciencia de los valores ambientales en pos de generar una nueva cultura del lago.

Resultados

Establecimiento de una campaña de comunicación y difusión permanente

ACTIVIDADES	PLAZOS
Promover y gestionar el establecimiento de una campaña de difusión permanente, a través de medios de comunicación masiva (estación de radio).	C

Componente de los Centros de Comunicación de Educación y Concienciación del Público (CECoP).

Introducción

La Cuenca Chapala representa la región estratégica inmediata para la conservación del lago de Chapala. Por ello, se propone la generación de espacios donde se construya y fortalezca la concienciación y participación social.

Justificación

La construcción de centros de CECOP en sitios estratégicos de la Cuenca Chapala coadyuvaría a fortalecer la cultura ambiental de las comunidades ambientales así como en construir fortalezas municipales de cultura para la sustentabilidad del lago.

Meta

- Constituir centros CECOP en los municipios de la ribera del lago de Chapala.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Generar sinergia, coordinarse con el CECADESU de SEMARNAT, para constituir centros CECOP	C y M
Identificar espacios de cultura del agua ya en operación y gestionar que se conviertan en centros CECOP	C y M

SUBPROGRAMA DE GESTIÓN

Introducción

El manejo integrado del Lago de Chapala depende de la correcta coordinación de acciones, esfuerzos y competencias de las autoridades federales, estatales y municipales, en relación con las actividades antrópicas que se efectúan desde los diversos sectores sociales.

El lago es compartido por los estados de Jalisco y Michoacán en cuanto a jurisdicción geopolítica, los municipios ribereños que forman parte de la cuenca del lago son 8 en Jalisco y 3 en Michoacán. En el espacio territorial de la Cuenca Chapala confluyen las atribuciones del gobierno federal, en cuanto al manejo y regulación del agua; los gobiernos municipales, en cuanto a la regulación del uso de suelo en su territorio; el ámbito estatal, que en términos del artículo 124 de la Constitución Política del país tiene una competencia concurrente en materia ambiental.

Justificación/Problemática

El Programa de Manejo y Conservación del sitio Ramsar Lago de Chapala es el instrumento mediante el cual se atiende al cumplimiento del tratado internacional y de las leyes de nuestro país cuyo objeto es el aprovechamiento sustentable del lago, sin embargo para implementarlo y ejecutarlo es indispensable generar las sinergias, acuerdos y empatar políticas entre las diversas instituciones gubernamentales y los sectores de la sociedad, tanto horizontal como verticalmente.

Objetivo General

Coadyuvar en la administración pública del lago bajo un esquema de descentralización, gobernanza y gobernabilidad de los tres niveles de gobierno y sociedad, bajo el enfoque de manejo integral de cuencas.

Componente de administración y operación

Diagnóstico

El manejo del lago, es atribución de la Comisión Nacional del Agua, a través del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala-Pacífico, organismo que ha venido participando en diversos acuerdos de coordinación con los estados que integran la cuenca para el uso, explotación y aprovechamiento de las aguas subterráneas, del Río Verde y del propio Lago de Chapala, sin embargo en sus programas y sesiones de trabajo, no han interiorizado aún la política de conservación del ecosistema, los temas de sustentabilidad y problemática ambiental del lago han sido escasos; además existe una falta de coordinación de este Consejo de Cuenca con las autoridades municipales.

Metas

- Incidir en que las políticas de operación y administración del Lago de Chapala y sus tributarios, se considere el componente de conservación ambiental, se reconozca como Humedal de Importancia Internacional y se administre conforme a los lineamientos de la Convención Ramsar.

Resultados

Una administración y operación del lago más allá del reparto del agua, en la que se reconoce la necesidad de conservar y manejar el humedal de manera sustentable y con una visión integral de cuenca.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Impulsar la constitución de una dirección local CONAGUA-CONANP o Consejo de Cuenca Chapala.	C
Promover la implantación de una oficina de PROFEPA en la cuenca propia del lago de Chapala.	C
Gestionar la elaboración del Programa de Ordenamiento Ecológico regional de la Cuenca propia del lago de Chapala	C
Elaborar un programa de gestión y cooperación a nivel internacional con apoyo de la Secretaría Técnica de Ramsar.	M
Impartir un taller al consejo de cuenca Lerma-Chapala-Pacífico respectivo al tema de conservación y compromiso de manejar el humedal como sitio de Importancia Internacional	C
Gestionar el que se admita la participación con derecho a voz, del órgano responsable de la ejecución del presente programa de manejo en las sesiones del consejo de cuenca Lerma-Chapala-Pacífico	C

Componente de transversalidad, concertación regional y sectorial

Diagnóstico

Una de los mayores retos para lograr la conservación y uso racional del Lago de Chapala es lograr la comunicación, acuerdos y seguimiento de políticas comunes entre los diversos sectores sociales que influyen en la estabilidad del lago. En este sentido cabe resaltar que las diversas secretarías invierten recursos y esfuerzos en

implementar programas y apoyos a los sectores productivos pero con políticas contradictorias.

Meta

- Incidir en que los programas y apoyos de gobierno al sector productivo y de servicios integren políticas de conservación y cumplimiento de compromisos con la Convención Ramsar.

Resultados

Actividades productivas de menor impacto negativo para el lago.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Gestionar ante las diversas secretarías, comisiones estatales y federales, que las políticas de los programas y apoyos al campo sean congruentes con los compromisos adquiridos por México ante la Convención Ramsar	C y M

Componente de infraestructura, señalización y obra pública

Diagnóstico

La señalización, infraestructura y obra pública, son elementos que influyen de manera directa o indirecta en la estabilidad ambiental del lago, un ejemplo de ello es el deterioro o la errónea planeación en la instalación de los sistemas de drenaje y tuberías que se presenta en algunos municipios como Cojumatlán de Régules, Briseñas, Jocotepec, Poncitlán Tizapán el Alto y La Barca.

Así mismo, la señalización influye de manera indirecta, pues difunde el conocimiento de diversos aspectos del sitio Ramsar

Cabe mencionar, que en la ribera existen 17 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, (PTAR) sin embargo no todas operan de manera correcta, debido principalmente a la escasa capacidad económica de los municipios.

Meta

- Incidir en la mejora del sistema de drenaje municipal.
- Difundir el conocimiento de diversos aspectos del Lago de Chapala como Sitio Ramsar mediante fuentes fijas de información.
- Contribuir al saneamiento de las aguas residuales municipales.

Resultados

Disminución de la contaminación a través del mejoramiento del sistema de drenaje municipal.

Mayor conocimiento de diversos aspectos del sitio Ramsar

Aumento del porcentaje de tratamiento de aguas residuales municipales.

ACTIVIDADES	PLAZOS
Gestionar ante los municipios la mejora de sus sistemas de alcantarillado	M
Gestionar la señalización restrictiva, informativa e interpretativa del lago y las actividades permitidas y no permitidas, establecidas en la zonificación del presente programa de manejo.	C y M
Promover y fomentar la instalación de humedales artificiales para el tratamiento primario de aguas residuales en localidades de diversos municipios	P

Componente de procuración de recursos e incentivos

Diagnóstico

Para llevar a cabo la mayoría de las actividades referidas en el presente programa de manejo, es necesario contar con recursos tanto económicos como humanos; los sitios Ramsar a diferencia de las Áreas Naturales Protegidas, no están considerados de manera particular en el ejercicio fiscal de ningún nivel gubernamental. Por lo tanto es necesario contar con el apoyo de organismos e instituciones tanto nacionales como internacionales, para financiar partes sustantivas de las actividades tendientes a la conservación y uso racional del Lago de Chapala.

Meta

- Planificar y ejecutar mecanismos que permitan incrementar y diversificar fuentes de apoyo económico para el financiamiento de las actividades presente programa de manejo.

Resultado

Una mejora en la gestión y manejo del sitio Ramsar

ACTIVIDADES	PLAZOS
Elaborar los programas operativos anuales derivados del presente programa	P
Gestionar las fuentes de financiamiento, apoyos materiales de instituciones nacionales e internacionales	P
Elaborar un padrón de convocatorias y fuentes de financiamiento	C
Promover la generación de recursos propios a través de la venta de souvenirs del Lago de Chapala y su fauna	C

9.

ZONIFICACION

El manejo de espacios y ecosistemas se basa en un esquema de planificación territorial que incorpora criterios ambientales y de acuerdo a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), esto se designa como ordenamiento ecológico territorial, construido en función del análisis del potencial, necesidades de conservación y desarrollo económico del territorio. En los sitios Ramsar, esta planificación territorial orientada a su conservación, se traduce en una zonificación para la protección y manejo.

La subzonificación es también un instrumento técnico de planeación que permite y tiene como finalidad ordenar detalladamente el área, para este caso, se considera que es necesario establecer una subzonificación en porciones del territorio que comprende el sitio Ramsar Lago de Chapala, particularmente en las Islas de Mezcala y Los Alacranes, pues se considera que deben ser sujetas a un manejo de mayor complejidad por la especialidad de sus características.

Tanto la zonificación como la subzonificación regularán las actividades y usos permitidos, conforme a la legislación aplicable, en concordancia con los objetivos de conservación y el logro del uso racional de los recursos naturales del humedal, por lo que para cada zona se especifican las actividades permitidas y restringidas.

Criterios de Zonificación

De acuerdo con la designación del sitio Ramsar Lago de Chapala, el polígono comprende un área de más de 114,000 Ha, en las cuales se ubican cinco zonas.

La zonificación se realizó con base en los cinco criterios que justificaron la designación del Lago de Chapala como Humedal de Importancia Internacional, se incluyeron también criterios como la presencia de especies endémicas, la utilidad del hábitat para la fauna silvestre, el nivel de degradación presente en el hábitat y

la diversidad de actividades humanas que actualmente se llevan a cabo, en este sentido se tomaron en cuenta las necesidades de los diferentes sectores, pescadores, sector turístico, urbano, comercial, agrícola e industrial (fileteadoras de pescado)

Así se establecen 4 franjas de protección distribuidas en toda la superficie del lago, 1 zona de recuperación ubicada en la parte centro-sur del lago, 2 zonas de uso tradicional-uso intensivo-protección, que comprenden las islas antes mencionadas, 2 de aprovechamiento sustentable, una de ellas abarca desde la entrada del afluente del Río Santiago hasta la desembocadura del Río Lerma, 1 de uso intensivo en la porción Nor-Oeste del Lago y una zona de influencia que abarca la subcuenca Chapala, con una superficie de 331,200.63 Hectáreas.

Políticas de Manejo y Matriz de Zonificación

Considerandos los criterios antes mencionados, para el Sitio Ramsar Lago de Chapala se estableció la siguiente zonificación:

- a) Zona de Protección (ZP)
- b) Zona de Uso Intensivo (ZUI)
- c) Zona de Uso y Aprovechamiento Sustentable (ZUAS)
- d) Zona de Uso Tradicional (ZUT)
- e) Zona de Influencia (ZI)

Actividades permitidas*	Actividades no permitidas	Actividades no compatibles ¹
<p>* Podrán realizarse previa autorización o permiso requerido por las instancias responsables. ¹ Son actividades cuya realización no es posible por impedimentos físicos, mecánicos o por ser contradictorios con los usos asignados a la subzona.</p>		

ZONAS PARA EL LAGO DE CHAPALA	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	ACTIVIDADES GENERALES
Zona de Protección (ZP)	<p>Áreas en buen estado de conservación, que contengan ecosistemas frágiles o relevantes para especies; en esta zona, se busca mantener buenas condiciones de salud de los ecosistemas y hábitats.</p>	<p>Se permitirá la investigación científica y el monitoreo, las actividades de educación y turismo de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales.</p> <p>Deberán implementarse medidas de prevención y control de perturbaciones para asegurar la conservación del área.</p> <p>Excepcionalmente se permitirá la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente.</p>
Zona de Uso Tradicional (ZUT)	<p>Aquellas superficies en donde los recursos naturales han sido aprovechados de manera tradicional y continua, sin ocasionar alteraciones significativas en el ecosistema o en las poblaciones. Están relacionadas particularmente con la satisfacción de las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes del humedal y sus alrededores, considerando de forma especial a grupos indígenas.</p> <p>Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento,</p>	<p>En éstas no podrán realizarse actividades que amenacen o perturben la estructura natural de las poblaciones y ecosistemas o los mecanismos propios para su recuperación. Se podrán realizar actividades de investigación científica, educación ambiental y de turismo de bajo impacto ambiental, realización de manifestaciones culturales e instalación de infraestructura de apoyo controlada, utilizando ecotécnicas y materiales tradicionales de construcción propios de la región, aprovechamiento de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades económicas básicas y de autoconsumo de los pobladores, utilizando métodos tradicionales enfocados a la sustentabilidad, conforme lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.</p>
Zona de Uso y Aprovechamiento Sustentable (ZUAS)	<p>Aquellas superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados bajo esquemas sustentables.</p> <p>Presentan atractivos naturales propicios para actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, dentro de la capacidad de carga del ecosistema.</p>	<p>Se permite el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales renovables que generen beneficios preferentemente para los pobladores locales; también se permite la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental.</p> <p>Asimismo, podrá aprovecharse la vida silvestre, siempre que se mantengan o incrementen las poblaciones de las especies aprovechadas y no se generen impactos negativos al hábitat; además de apegarse a los planes de desarrollo correspondientes, conforme a las disposiciones legales y reglamentos aplicables.</p>

ZONAS PARA EL LAGO DE CHAPALA	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	ACTIVIDADES GENERALES
Zona de Uso Intensivo (ZUI)	Son aquellas superficies donde se han modificado sustancialmente los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, actividades extractivas y productivas, infraestructura turística o instalaciones especiales, previos a la designación del humedal como sitio Ramsar.	<p>Hay desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria de área protegida o designación del humedal</p> <p>Se podrá llevar a cabo la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios turísticos, a la investigación y monitoreo del ambiente y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida.</p> <p>Sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos las regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales.</p>
Zona de influencia (ZI)	Se ubica fuera del polígono de sitio Ramsar, son las zonas adyacentes que tienen influencia en el humedal y que por lo general están dedicadas a múltiples usos. Abarca la cuenta directa Chapala.	Se pueden realizar todo tipo de actividades, de acuerdo al Ordenamiento Ecológico Territorial vigente, así como los demás instrumentos legales y reglamentos aplicables.

Matriz de zonificación

Zona de manejo	Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Actividades no compatibles
-----------------------	-------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

Zona de manejo	Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Actividades no compatibles
<p style="text-align: center;">ZONA DE PROTECCIÓN</p> <p>Isletas y zonas de tular</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación científica bajo protocolos de investigación previamente acordados. 2. Conservación y manejo de ecosistemas. 3. Monitoreo ambiental y aviario, con técnicas que no perturben a la fauna ni su hábitat. 4. Educación ambiental en pequeños grupos y dinámicas que no perturben a la fauna ni su hábitat. 5. Observación de aves de forma que no perurbe la fauna y su hábitat. 6. Instalación de señalización. 7. Control y erradicación de especies introducidas. 8. Investigación científica bajo protocolos de investigación previamente acordados. 9. Conservación y manejo de ecosistemas. 6. Instalación de senderos interpretativos, que no fragmenten ni impacten el hábitat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cacería. 2. Colecta de ejemplares de vertebrados, incluso con fines científicos. 3. Actividades que alteren el hábitat, tanto de las isletas como del perímetro de 50 metros a su alrededor. 4. Actividades generadoras de ruido. 5. Pesca en el perímetro de 50 metros alrededor de las isletas. 6. Construcciones de cualquier tipo, con excepción de investigación científica autorizada. 7. Extracción de materiales geológicos de cualquier tipo. 1. Cacería. 2. Colecta de ejemplares de vertebrados, incluso con fines científicos. 3. Actividades que alteren el hábitat de la zona federal y de la franja acuática de 50 metros a partir de la orilla. 4. Realización de actividades generadoras de ruido. 5. Pesca en la franja acuática de 50 metros a partir de la orilla. 7. Extracción de materiales geológicos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fondeo de embarcaciones. 2. Actividades turísticas en grandes grupos.

Zona de manejo	Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Actividades no compatibles
ZONA DE APROVECHAMIENTO Y USO SUSTENTABLE (ZUAS 1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación científica 2. Colecta científica, cumpliendo lineamientos federales. 3. Construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo para investigación científica, monitoreo y educación ambiental, bajo aprobación de EIA 4. Conservación y manejo de ecosistemas. 5. Restauración ecológica. 6. Educación ambiental. 7. Observación de aves. 8. Señalización. 9. Pesca. 10. Cría y liberación de especies nativas de peces. 11. Aprovechamiento sustentable de plantas acuáticas. 12. Navegación de embarcaciones menores. 13. Fondeo de embarcaciones. 14. Actividades de transformación de productos pesqueros, en poblaciones de las orillas. 15. Control de especies introducidas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cacería. 2. Actividades que alteren el hábitat en el lago y la zona federal. 3. Depósitos de basura. 4. Extracción de materiales geológicos del lecho del lago y la zona federal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Navegación de grandes embarcaciones. 2. Fondeo de grandes embarcaciones. 3. Actividades turísticas en grandes grupos.
ZONA DE APROVECHAMIENTO Y USO SUSTENTABLE (ZUAS 2 Y 3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las permitidas en la ZUAS 1 y además: 2. Observación de aves, incluyendo instalación de puestos de observación, bajo condiciones especiales. 8. Señalización. 9. Pesca para autosustento. 10. Pesca comercial. 11. Cría y liberación de especies nativas de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cacería. 2. Actividades que alteren el hábitat. 3. Depósitos de basura. 4. Extracción de materiales geológicos del lecho del lago y la zona federal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Navegación de grandes embarcaciones.

Zona de manejo	Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Actividades no compatibles
	peces, 12. Aprovechamiento de especies de plantas acuáticas, bajo reglas específicas. 13. Navegación de embarcaciones menores. 14. Recorrido de naves con fines turísticos. 15. FONDEO de embarcaciones. 16. Actividades de transformación de productos pesqueros, en poblaciones de las orillas. 17. Control de especies introducidas.		
ZONA DE USO INTENSIVO (ZUI) Porción Noroeste del Lago	1. Investigación científica (social y ecológica). 2. Colecta científica, cumpliendo lineamientos federales. 3. Construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo para investigación científica, monitoreo y educación ambiental. 4. Conservación y manejo de ecosistemas. 5. Restauración ecológica. 6. Educación ambiental. 7. Senderos interpretativos, bajo reglas especiales. 8. Observación de aves, incluyendo instalación de puestos de observación, bajo condiciones especiales, sujetas a opinión de la autoridad correspondiente. 9. Navegación de embarcaciones menores y mayores. 10. Recorrido de naves con fines turísticos. 11. Actividades de transformación de productos pesqueros, en poblaciones de las orillas.	1. Cacería. 2. Depósitos de basura. 3. Extracción de materiales geológicos del lecho del lago y la zona federal.	

Zona de manejo	Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Actividades no compatibles
<p>ZONA DE USO TRADICIONAL (ZUT1)</p> <p>Isla de Mezcala</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación científica. 2. Construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo para investigación científica, monitoreo y educación ambiental. 3. Conservación y manejo de ecosistemas. 4. Restauración ecológica. 5. Educación ambiental. 6. Senderos interpretativos. 7. Observación de fauna silvestre, incluyendo instalación de puestos de observación que no causen impacto negativo. 8. Señalización. 9. Pesca 10. Instalación y operación de ranchos charaleros. 11. Cría y liberación de especies nativas de peces. 12. Aprovechamiento de especies de plantas terrestres y acuáticas, bajo lineamientos federales. 13. Fondeo de embarcaciones menores. 14. Comercialización de productos alimenticios y artesanales. 15. Reuniones y actividades tradicionales. 16. Actividades turísticas, bajo lineamientos específicos. 17. Actividades de rescate arqueológico. 18. Control de especies introducidas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica, cumpliendo lineamientos federales. 2. Depósitos de basura. 3. Extracción de materiales geológicos de la isla y del lecho del lago. 	
<p>ZONA DE USO TRADICIONAL (ZUT2)</p> <p>Isla de los Alacranes</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación científica (social y ecológica). 2. Construcción y mantenimiento de infraestructura de apoyo para investigación científica, monitoreo y 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Colecta científica, cumpliendo lineamientos federales. 2. Depósitos de basura. 3. Extracción de 	

Zona de manejo	Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Actividades no compatibles
	educación ambiental. 3. Conservación y manejo de ecosistemas. 4. Restauración ecológica. 5. Educación ambiental. 6. Senderos interpretativos, bajo reglas especiales. 7. Observación de fauna silvestre, incluyendo instalación de puestos de observación, bajo condiciones especiales. 8. Señalización. 9. Pesca para autosustento. 10. Instalación y operación de ranchos charaleros. 11. Cría y liberación de especies nativas de peces. 12. Aprovechamiento de especies de plantas terrestres y acuáticas, bajo reglas específicas. 13. Fondeo de embarcaciones menores. 14. Comercialización de productos alimenticios y artesanales. 15. Reuniones y actividades tradicionales. 16. Actividades turísticas. 17. Control de especies introducidas.	materiales geológicos de la isla y del lecho del lago.	
ZONA DE INFLUENCIA (ZI)	1. Prestación de servicios, acciones de restauración, repoblación de especies, protección de áreas naturales, investigación, así como las actividades de manejo sustentable de los ecosistemas y sus recursos naturales, entendiéndose este: todo tipo de intervención antrópica realizada de forma que se asegure	1. Cualquier actividad que constituya un alto impacto a los diversos ecosistemas que componen la cuenca, de tal manera que altere de forma negativa las funciones de recarga de acuíferos y drenado de agua	

Zona de manejo	Actividades permitidas	Actividades no permitidas	Actividades no compatibles
	<p>la continuidad de los procesos ecológicos y la salud ambiental del ecosistema, ya sea a través del uso sustentable o la remediación y mitigación de los daños ocasionados; lo anterior en total apego a los instrumentos jurídicos aplicables (leyes, normas, reglamentos, decretos) de ámbito federal, estatal y municipal según la jurisdicción territorial, así como los Ordenamientos Ecológicos Territoriales Vigentes y los tratados internacionales aplicables.</p> <p>2. Aquellas obras y acciones que propicien en la cuenca, condiciones que favorezcan el flujo hídrico hacia el Lago de Chapala.</p> <p>3. Uso de eco-técnicas y técnicas de producción orientadas al uso racional de los recursos.</p>	<p>hacia la laguna, así como aquellos que propicien directa o indirectamente el arrastre de suelo y contaminantes hacia el Lago de Chapala.</p> <p>2. La introducción de especies que no sean nativas de la región.</p> <p>3. Toda actividad que no realice en apego de todo instrumento jurídico (leyes, normas, reglamentos, decretos, etc) de ámbito federal, estatal o municipal, así como los tratados internacionales aplicables y los Ordenamientos Ecológicos Territoriales vigentes.</p>	

BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, A.A., R.S. Otsfeld, G.M. Tabor, C. House and M.C. Pearl. 2002. "Conservation Medicine, Ecological Health in Practice". Oxford Press. 435 pp.
2. Alberdi, M. T. y E. Corona-M. 2005. "Revisión de los Gonfoterios en el Cenozoico Tardío de México". *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 22(2):246-260.
3. Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (Coordinadores). 2000. "Regiones terrestres prioritarias de México" Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_113.pdf
4. Audubonistas de Chapala. 2010. "Birds of Chapala, Jalisco, Mexico". <http://avesajijic.com/documents/chapalachecklist.pdf>
5. Banco Mundial. 1992. "Informe sobre el Desarrollo Mundial, Desarrollo y Medio Ambiente". Washington, D.C. Estados Unidos de Norteamérica. Pp. 47-68
6. Barba C. G., L.M. Güitrón., R.M.A. Macias y S.C. Barrera. 2005. "Aves y Vegetación". En: Orozco, M.G. y V.J. García. (Compiladores). Diagnóstico Ambiental del Lago de Chapala. ISBN: 970- 27- 0835- 4, Universidad de Guadalajara, México.
7. Bernache, G. 1997. "El impacto ambiental de los residuos domésticos". En: La Colección de Babel No. 9. Alternativas de Políticas Públicas frente a los problemas derivados de los residuos sólidos municipales. Separata de la Revista Universidad de Guadalajara. Universidad de Guadalajara, México.
8. Burnie, D. 2003. "Animal". Dorling Kindersley, Londres. 624 pp.
9. CEAS, 2006. "Acciones para la Recuperación Ambiental de la Cuenca Lerma-Chapala". Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, Gobierno del Estado de Jalisco/Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
10. CEA. 2008. "Lago de Chapala". Sitio web de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco. www.ceajalisco.gob.mx/chapala.html
11. Ceballos, G.; I. Salazar, R. List, J. Pacheco y G. Santos. 2006. "Vertebrados terrestres". En: Cotler, H.; M. Mazari y J. de Anda (Compiladores) *Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. 24-33 p.
12. CNIC-DJ. 1989. "Chapala, Acercamiento a su Problemática". Cámara Nacional de la Industria de la Construcción Del. Jalisco. Guadalajara, México. 110 p.p.

13. CONAGUA, 2005^a, Registro Público de Derechos del Agua, base de datos digital, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), México.
14. CONAGUA. 2010. "Reporte de las Estaciones Metereológicas Chapala, La Barca, Jocotepec y Tizapán El Alto para el período 1937-2009". Departamento de Hidrología y Climatología, Subgerencia Técnica de la Gerencia Regional Lerma-Santiago-Pacífico, Comisión Nacional del Agua.
15. CONAPO, 2006. "Población y principales características por entidad federativa" Documento en Excel, Anexo del Sexto Informe de Gobierno, México.
16. COPLADE. 1995. "Plan de Desarrollo Regional, Región 04 Ciénega, Jalisco". Comisión de Planeación para el Desarrollo Regional, Gobierno del Estado de Jalisco.
17. Cotler, H. 2003. "Degradación de suelos en la Cuenca Lerma-Chapala, México a escala a1:250,000". Instituto Nacional de Ecología, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
18. Cotler, H., M. Mazari y J. de Anda. 2006. "Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. 195 pp.
19. Cotler, H.; A. G. Pérez y C. E. Guadarrama., 2006. "Degradación de Suelos" En: Cotler, H.; M. Mazari y J. de Anda (Compiladores) *Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. P. 122
20. Cotler, H. y A. Fregoso. 2006. "Sistemas de producción agropecuaria". En: Cotler, H.; M. Mazari y J. de Anda (Compiladores) *Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. P. 68-71
21. Cotler, H. y G. Caire. 2009. "Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México". Instituto Nacional de Ecología/WWF-Unión Mundial para la Conservación/Fundación Gonzalo Río Arronte. México. 380 p.
22. Cotler, H. 2009. "Taller de Intercambio de Experiencias de Subcuencas de la Cuenca Lerma-Chapala". 2009. Toluca, Estado de México. 24 y 25 de junio www.ine.gob.mx/cuencas-eventos/424-cuencas-taller-lerma-2009
23. Cházaro, B. M., E.L. Mijes, R.A. Rosas, R. Ellerbracke. 1994. "Antología Botánica del Estado de Jalisco". Departamento de Geografía y Ordenación Territorial. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
24. Cházaro, B. M., A. Machuca y S. Carvajal. 1995. "Estudio florístico del Cerro Viejo y áreas circundantes, Jalisco, México". En: Cházaro, B. M., E. Lomelí, R. Acevedo y

- S. Ellerbracke (Compiladores). Antología Botánica del Estado de Jalisco. U de G. Guadalajara, Jal., México.
25. Cházaro, B.M., A. Machuca y S. Carvajal. 1995. "Notas sobre las cactáceas y otras suculentas del Cerro Viejo y áreas circunvecinas", Jalisco (México). En: Cházaro, B.M., E. Lomelí, R. Acevedo y S. Ellerbracke (Compiladores). Antología Botánica del Estado de Jalisco. U de G. Guadalajara, Jal., México.
 26. Instituto Nacional de la Pesca. 2004. "Carta Nacional Pesquera". Disponible en el portal de la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Pesqueros y http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/wb/cona/cona_carta_nacional_pesquera_2004
 27. De Anda, J.; S.E. Quiñones, F. R Guzmán. 1998. "Hydrologic Balance of Lake Chapala, (Mexico)". *JAWRA* 34: 1319-1331.
 28. De Anda, J., H. Shear, U. Maniak y P.F. Zárate-del Valle, 2004, "Solids Distribution in Lake Chapala, México". *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, 40:97-109.
 29. De Anda, J., H. Shear, U. Maniak y P.F. Zárate-del Valle, 2004, "Solids Distribution in Lake Chapala, México". *Journal of the American Water Resources Association (JAWRA)*, 40:97-109
 30. De Anda, J., H. Shear y J. L. Zavala, 2005, "Simplified Hydrologic Correlations to Forecast the Natural Regime of Lake Chapala", *Journal of Environmental Hydrology* 13:13.
 31. De Anda, J. 2006. "Disponibilidad media anual de agua en la cuenca Lerma-Chapala-Pacífico". En: Cotler, H.; M. Mazari y J. de Anda (Compiladores) *Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. P. 82
 32. De Anda, J.; y U. Maniak. 2007. "Modificaciones en el régimen hidrológico y sus efectos en la acumulación de fósforo y fosfatos en el Lago de Chapala, México". *INCI*. [online]. feb. 2007, vol.32, no.2 [citado 04 Febrero 2010], p.100-107. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442007000200007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0378-1844
 33. Delgado Granados, H. 1992. "A Review of Tectonics of the Western Trans Mexican Volcanic Belt". Report of the Monbuscho Grant for the Joint Project Japan–Mexico Cooperative Research *Subduction volcanism and tectonics of the western Mexican Volcanic Belt*. Edited by: K. Aoky. Japan. Pp. 80-103.
 34. Díaz Pardo, E. y R. Pineda López. 2006. "Ictiofauna". En: Cotler, H.; M. Mazari y J. de Anda (Compiladores) *Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. P. 35

35. DOF. 1987. "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en zonas no vedadas en diversos Municipios del Estado de Jalisco y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en todos los Municipios del Estado de Jalisco". Diario Oficial de la Federación. 7 de diciembre de 1987. México, D.F.
36. DOF. 2002. "Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categorías y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de especies en Riesgo". Diario Oficial de la Federación. 6 de marzo de 2002. México.
37. DOF. 2004. "Norma Oficial Mexicana. NOM-032-PESC-2003. Pesca responsable en el Lago de Chapala, ubicado en los estados de Jalisco y Michoacán. Especificaciones para el aprovechamiento de los recursos pesqueros". Diario Oficial de la Federación. 1 de junio de 2004. México.
38. DUMAC. 2010. "Esquema de Clasificación de Humedales en México y Tierras Altas Asociadas". Ducks Unlimited de México, A.C. www.dumac.org/dumac/habitat/esp/proyectos02b2.htm
39. Escotto, J.J. 1986. "Lago de Chapala". Serie Estudio e Inversión No. 19. Gobierno de Jalisco, México. 72 pp.
40. Estrada, F.E; E.T. Flores y J.E.R. Michel. 1983. "Lago de Chapala, Investigación Actualizada". Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 67 pp.
41. Filonov, A.E.; I.E. Tereshchenko, C.O. Monzón, R. Sánchez y A. Figueroa. 2005. "Estudio del régimen Hidrometeorológico del Lago de Chapala". En: Orozco, M.; M.G. García y V.J. (Compiladores). "Diagnóstico Ambiental del Lago de Chapala". Universidad de Guadalajara, México. ISBN: 970- 27- 0835- 4
42. FIRCO-SAGARPA. 2001. "Programa Nacional para la Rehabilitación de Microcuencas 2001–2006". Fideicomiso de Riesgo Compartido/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D.F.
43. Fregoso, A y N. Esquivel. 2006 "Cambios de Uso de Suelo". En: Cotler, H.; M. Mazari y J. de Anda (Compiladores) Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. P. 117
44. Fregoso, A. 2006 "Vegetación y Uso de Suelo". En: Cotler, H.; M. Mazari y J. de Anda (Compiladores) Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México, Instituto de Ecología. P. 118
45. Ford, E; R.; I.J. Shine., L. Davalos-Lind and O. Lind 2000. "Trace metal concentrations in *Chirostoma* sp. from Lake Chapala, Mexico: Elevated

concentrations of mercury and public health implications” J. Environ Sci. Health Part A35(3): 313-325

46. García, E. 1973. “Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana”. Instituto de Geografía, Universidad Nacional. Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.
47. GTEPAI. 2003. “Resumen de la Planeación Agrícola Integral en la Cuenca Lerma Chapala 2002”. Reporte de Trabajo presentado en la Comisión de la Cuenca Propia del Lago de Chapala, 4 de enero de 2003. Grupo de Trabajo especializado en Planeación Agrícola Integral, Comisión de la Cuenca Lerma-Chapala. Guadalajara, México.
48. Gutiérrez, R.; G. Barba y M.R. del Toro (compiladores). 2008. Ficha Informativa de los Humedales Ramsar: Lago de Chapala. Documento para evaluación del Lago de Chapala como Humedal de Importancia Internacional dentro de la Convención Ramsar. Instituto de Derecho Ambiental, A.C./Universidad de Guadalajara/Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable. Jalisco, México.
49. Guzmán, M., 1989. “El Ecosistema Lago” Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara., 4 pp.
50. Guzmán, M., 1990. “La Fauna Acuática de la Nueva Galicia. Una aproximación a la problemática de su estudio y conservación”. Universidad de Guadalajara. Tiempos de Ciencia. 20. 1-46 pp.
51. Guzmán, M (compilador). 2003. “Chapala, una crisis programada”. Cámara de Diputados LVIII Legislatura, Congreso de la Unión. México. 388 pp.
52. Guzmán, M.; A. Valdez y S. Peniche.2000. “El lago de Chapala, una visión general”. En: *Chapala en crisis. Análisis de su problemática en el marco de la gestión pública y la sustentabilidad*. A. Valdez, M. Guzmán y S. Peniche. Universidad de Guadalajara. México. 177 pp
53. Hansen, A.M. and M. V. Afferden (eds.). 2001. “The Lerma-Chapala Watershed, Evaluation and Management”
54. Hansen, A.M. Y M. Van Afferden, 2001, “Toxic Substances, Sources, Accumulation and Dynamics”, en A.M. Hansen y M. Van Afferden , eds., The
55. Hernández García, A. 2002. “Los pescadores ribereños del Lago de Chapala ante el dilema de la sustentabilidad humana”. En: Durán Juárez, J.M.; A. Torres Rodríguez, B. Boehm Schoendube, M. Sánchez Rodríguez. II Encuentro de Investigadores del Agua en la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago: Política, tecnología y Sustentabilidad, Pasado y Presente. Universidad de Guadalajara/El Colegio de Michoacán.
56. Herrerías Diego, Y. y J. Benítez-Malvido, 2005, “Consecuencias de la fragmentación” de los ecosistemas”, en S.O., ED., Temas sobre restauración

- ecológica, Instituto Nacional de Ecología, U.S. Fish and Wildlife Service, Unidos para la Conservación A.C., México, pp. 113-126.
57. INEGI. 1988. "Jalisco en síntesis". Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 57 pp.
 58. INEGI. 1995. Espacio mapa Guadalajara, hoja F13-12. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.
 59. Lerma-Chapala Watershed: Evaluation and Management, Kluwer Academic/Plenum Press, New York, Estados Unidos, pp 95-121.
 60. IMTA-SEMARNAT. 2010. "Estrategia General para el Rescate Ambiental y Sustentabilidad de la Cuenca Lerma-Chapala. Informe Final". Instituto Mexicano de Tecnología del Agua/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, D.F. 268 pp
 61. INEGI. 2000. "Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Zona Guadalajara.. Escala 1: 250 000" Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.
 62. INEGI. 2000b. "Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Zona Guadalajara. Escala 1:250,000" Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.
 63. Juárez, A. 1995. "Distribución, abundancia y diversidad de la comunidad de carnívoros (Mammalia: Carnivora) en el Bosque La Primavera, Jalisco". Tesis de licenciatura, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
 64. Juarez, A. 2009. "Lake Chapala Management: Advances and Prospective of an Integrated Lake Basin Management (ILBM) Process". In: ILBM Expert Group Meeting, Wuhan, China. Outline of Lake Basin Governance Research Promotion Activities 2008-2010. <http://rcse.edu.shiga-u.ac.jp/gov-pro/eng/plan/seika-2009.htm>
 65. Juarez, A. 2009b. "Avances de Manejo Integral en la Subcuenca Chapala". Presentación de Caso realizada en el Taller de Intercambio de Experiencias entre Subcuencas de la Cuenca Lerma-Chapala, organizado por la Instituto Nacional de Ecología. Toluca, Estado de México, 25 y 26 de junio de 2010.
 66. Juarez, A. 2009c. "Lake Chapala Basin, Mexico: Integrating Sub-basins as an Integrated Lake Basin Management (ILBM) Strategy". In: Mexico-Lerma Workshop. Outline of Lake Basin Governance Research Promotion Activities 2008-2010. http://rcse.edu.shiga-u.ac.jp/gov-pro/plan/2009list/12mexico-lerma/workshop/02alejandropaper-on_linking_sub-basins_as_ilbm_strategy..pdf
 67. Juárez, A.; H. Cotler, G. Morales, W. Rast, S. Matsui, A. Hamilton, J. Thorsell, J. Skinner, J. de Anda, R. Vázquez, R. Uribe, M. López. L.E. Ramos, L. Dávalos-Lind, R. Medina y D. Palfrey. 2007. "Conclusiones del Taller de Expertos *Visión Mundial de Lagos: Construyendo un Plan de Acción para la Cuenca Lerma-Chapala*". Corazón de la Tierra, A.C./International Lake Environment Committee

Foundation/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Comisión Nacional del Agua. Chapala, México

68. Juárez A. y C. González. 2009. "Guía de Educación Ambiental de la Sierra Cóndiro-Canales". Corazón de la Tierra/Secretaría de Desarrollo Social/Instituto Nacional de Desarrollo Social. México. 160 pp.
69. Juárez, A.; M.E. Reyes, E. Montaña, R. Velázquez, I. Gálvez. 2002. "Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca Cóndiro, municipio de La Barca, Jalisco". Fideicomiso de Riesgo Compartido/Ayuntamiento de La Barca/Corazón de la Tierra, A.C. 72 pp.
70. Juárez, A.; M.E. Reyes, E. Montaña, R. Velázquez, I. Gálvez. 2002b. "Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca San Marcos, municipio de Chapala". Fideicomiso de Riesgo Compartido/Ayuntamiento de Chapala/Corazón de la Tierra, A.C. 68 pp.
71. Juárez, A.; R. Velázquez, M. Váldez, E. Montaña. 2003. "Actualización del Plan Rector de Producción y Conservación de la Microcuenca Rancho Viejo, municipio de Ocotlán. Fideicomiso de Riesgo Compartido/Ayuntamiento de Ocotlán/Corazón de la Tierra, A.C. 73 pp.
72. Juárez C. E., y E.. Llamas. 2005 "Zooplankton del Lago de Chapala". En: Orozco, M.; M.G. García y V.J. (Compiladores). "Diagnóstico Ambiental del Lago de Chapala". Universidad de Guadalajara, México. ISBN: 970- 27- 0835- 4
73. Juhasz, M. 2002. "Cambio Tecnológico y Agricultura Sustentable en la Ciénega de Chapala". En: Durán Juárez, J.M.; A. Torres Rodríguez, B. Boehm Schoendube, M. Sánchez Rodríguez. II Encuentro de Investigadores del Agua en la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago: Política, tecnología y Sustentabilidad, Pasado y Presente. Universidad de Guadalajara/El Colegio de Michoacán.
74. Limón, M.G.; J.R. Jaramillo, L.L. Basich, R.G. Ledesma y S.V. Álvarez. 1985. "Resumen de la recopilación de información sobre la calidad del agua del Lago de Chapala, Jalisco (I y II Etapa)". SEDEUR. Guadalajara, México. 207 pp.
75. Lind, O.T. Y L.P. Dávalos Lind, 2001, "An Introduction to the Limnology of Lake Chapala, Jalisco, México", en A.M. Hansen y M.V. Afferden, eds., The Lerma-Chapala Watershed: Evaluation and Management, Kluwer Academic/ Plenum Press, Nueva York, Estados Unidos, pp.139-149.
76. Lind, O.T.: & L. Dávalos-Lind. 2002. "Interaction of water quantity with water quality: the Lake Chapala example". Hydrobiologia. [Volume 467, Numbers 1-3](#), 159-167..

77. Machuca Nuñez, J.A. 2002- "La Flora y la Fauna del Municipio de Jocotepec, Jalisco". Reporte de investigación. Ayuntamiento de Jocotepec/Universidad de Guadalajara. Jocotepec, México. 12 pp.
78. Malié, C. 2002. "Resultados del análisis de la calidad del agua del Lago de Chapala". Grupo de Estudio Lerma-Chapala. Proyecto Franco Mexicano de Investigación. Institut du Recherche pour le Development/Universidad de Guadalajara.
<http://chapala.110mb.com/documentos/reportes/documentos/RESULTADOS.pdf>
79. Margalef, R., 1983. "Limnología". Ed. Omega. Barcelona. 1010 pp.
80. Matsui, S. 2006. "Effects of Pesticides as Endocrine Systems Disruptors". Presentación realizada en el "Taller de Expertos Visión Mundial de Lagos: Construyendo un Plan de Acción para la Cuenca Lerma-Chapala". Corazón de la Tierra, A.C./Internacional Lake Environment Comité Foundation/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Comisión Nacional del Agua. Chapala, México.
81. Mc Vaugh R. 1972. "Botanical Exploration in Nueva –Galicia, México from 1790 to the present time", Contribution from the University of Michigan Herbarium 9(3-7); 205-358.
82. Medina-Vogel, G. 2008. "Ecología de Enfermedades Infecciosas Emergentes y Conservación de Especies Silvestres". Reporte de investigación. Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Andrés Bello. Santiago, Chile.
83. Miller, A. H., H. Friedmann, L. Griscom & R. T. Moore. 1957. "Distributional checklist of the birds of Mexico." Part II. Pacific Coast Avifauna No. 33. Cooper Ornithol. Society.
84. Miranda, F. y E. Hernández X. 1963 "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-179.
85. Moncayo E. R. y H.R. Buelna. 2001. "Fish fauna of Lake Chapala". En: A.M. Hansen y M. van Afferden (eds.) The Lerma Chapala Watershed: Evaluation and Management. Kluwin Academia Publisher_plenum Press, London. Pp. 215-242.
86. Moncayo E. R. y C. E. Gallardo. 2005. "Peces del Lago de Chapala". En: La Biodiversidad en Michoacán, Estudio de Estado. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad/ Gobierno de Michoacán, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
87. Mora-Navarro, M.R. 2004. "Fitoplancton del Lago de Chapala". Universidad de Guadalajara, México.
88. Mora N., M. R. y T. Castro. 2005. "Determinación del Fitoplancton del Lago de Chapala en un Ciclo Anual 1996–1997". En: Orozco, M.; M.G. García y V.J. (Compiladores). "Diagnóstico Ambiental del Lago de Chapala". Universidad de Guadalajara, México. ISBN: 970- 27- 0835- 4

89. Mora-Navarro, M.; J.A. Vázquez., M.A. Guzmán., M.A. Mora., I.G. Núñez., M.E. Reyes. 2006. "Algas del Occidente de México: Florística y Ecología". En Mora. N.M., J.A. Vázquez., Y.L. Vargas y R.M. Hernández. (Compiladores). Fitoplancton del Lago de Chapala, Jalisco-Michoacán, México. Universidad de Guadalajara, México. . ISBN: 970-27-0896-6. Pp. 8-17
90. Orozco, M.G. y V.J. García. (Compiladores). 2005. "Diagnóstico Ambiental del Lago de Chapala". ISBN: 970- 27- 0835- 4, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.
91. Paré, Luisa. 1989. "Los pescadores de Chapala y la defensa de su lago". El Colegio de Jalisco/Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente/Universidad Nacional Autónoma de México
92. Pladeyra, S.C.; O. Escolero, E.D. Mariani y S. Martínez Edda. 2006. "Ciclo Hidrológico". En: Cotler, H; M. Mazari y J. de Anda. "Atlas de la Cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología/Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ecología. México. P. 16-21
93. Peterson, H. W., H. M. Smith y D. Chizard. 1995. "Some Noteworthy Amphibians and Reptiles from the Region of Chapala, Jalisco", Mexico. Bulletin of the Chicago Herpetological Society. 30 (5): 90-91
94. Petrovna Z.G., R. L. Sánchez. 2006. "Aspectos Ambientales, Nutricionales y Reproductivos de la Tilapia". En Petrovna Z.G., A.S. Lucas., J.C. Solís., J.P. Sandoval., R.L. Sánchez (Compiladores).Tilapia Aspectos Biológicos y Productivos. ISBN: 970-27-1098-7. Universidad de Guadalajara. México
95. Rangel, J.L. 2002. "Poder informal e intermediación política en la ribera sur del Lgode Chapala: el caso de Tizapán El Alto, Jalisco". En: Durán Juárez, J.M.; A. Torres Rodríguez, B. Boehm Schoendube, M. Sánchez Rodríguez. II Encuentro de Investigadores del Agua en la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago: Política, tecnología y Sustentabilidad, Pasado y Presente. Universidad de Guadalajara/El Colegio de Michoacán.
96. Ramsar Convention. 2010. "Sistema de Clasificación Ramsar de Tipos de Humedales". www.ramsar.org/cda/es/ramsar-about-sites-classification-system/main/ramsar/1-36-55^21235_4000_2
97. Ramsar Convention. 2010b. "The List of Wetlands of International Importance". <http://www.ramsar.org/pdf/sitelist.pdf>
98. Rezdowski, Jerzy. 1978. "Vegetación de México". Editorial LIMUSA. Tercera reimpresión (1986). Ciudad de México, México. 432 p.
99. Rodríguez, E.M.; J.M. Monserrat y O.A. Amin. 1992. "Chronic toxicity of Ethil Parathion and Isobutoxyetanol Ester of 2,4 Dichlorrophenoxyacetic to estuarine Juveniles and Adult Crabs". Archives Environmental Contamination and Toxicology, 22:140-145.

100. Rosas, E.; J. Ferrari, M. López y J. Urrutia. 1997. "Stratigraphy and Tectonics of the Guadalajara Region and Triple Junction Area, Western Mexico". *International Geological Review* Vol. 39, pp. 125-140
101. Sánchez Rodríguez, M. y H. Eling McIntosh. 2002. "Presas y cajas de agua. Apuntes para una lectura del paisaje agrícola abajeño". En: Durán Juárez, J.M.; A. Torres Rodríguez, B. Boehm Schoendube, M. Sánchez Rodríguez. *II Encuentro de Investigadores del Agua en la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago: Política, tecnología y Sustentabilidad, Pasado y Presente*. Universidad de Guadalajara/El Colegio de Michoacán.
102. Schreiber, H.D. 2004. "Faunal characterization of Neogene and Pleistocene localities of the State Jalisco, Mexico. *Carolinea*, 62: 63-68, 2 Abb., 1. Taf.; Karlsruhe.
103. SECTUR, 2006, *El sistema de indicadores de sustentabilidad para el turismo mexicano en 15 destinos*, Secretaría de Turismo, México.
104. SEMADES/SEMARNAP. 1999. "Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco". Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable-Gobierno del Estado de Jalisco. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca-Gobierno de la República. Documento electrónico.
105. SEMARNAT. 2002. "Programa para la Recuperación y Sustentabilidad de la Cuenca Lerma-Chapala". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Gobierno de la República. Documento electrónico.
106. SEMARNAT. 2005. "Programa de Control Integral de Maleza Acuática en el Lago de Chapala". Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Junio 2005.
<http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/jal/estudios/2005/14JA2005H0003.pdf>
107. Soto G.E., E.D. Pardo, E.L. López y J. Lyons. 1998. "Fish as indicators of Environmental Quality in the Río Lerma Basin, Mexico". *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 1:267-276.
108. SRH. 1973. "Estudio Limnológico del Lago de Chapala, II Etapa, Vol. I". Secretaría de Recursos Hidráulicos-Universidad Nacional Autónoma de México. México. 190 pp.
109. SUMA. 2006. "Programa de Conservación y Manejo del Parque La Eucalera del Paso de Hidalgo, municipio de Briseñas de Matamoros". Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente/Ayuntamiento de Briseñas/Corazón de la Tierra, A.C. 117 páginas
110. Trujillo-Cárdenas, J.L.; N.P. Saucedo-Torres, P.F. Zárate, N. Ríos-Donato, E. Mendizábal & S. Gómez-Salazar. 2010. "Speciation and Sources of Toxic Metals in Sediments of Lake Chapala, Mexico". *J. Mex. Chem. Soc.* 54 (2) 79-87.

111. Valdez, A.; M. Guzmán y S. Peniche. 2000. "la crisis de la cuenca de Chapala. Análisis de sus problemas y alternativas de solución". En: *Chapala en crisis. Análisis de su problemática en el marco de la gestión pública y la sustentabilidad*. A. Valdez, M. Guzmán y S. Peniche. Universidad de Guadalajara. México. P. 66-67
112. Valdez, M. 2003. "Manual de Plantas Medicinales de Barranca del Aguacate, Atotonilco El Alto". Programa de Apoyo a Culturas Municipales y Comunitarias, Secretaría de Cultura de Jalisco/Corazón de la Tierra, A. C.
113. Velarde, G. 2008. "Lago La Alberca, municipio de Villamar, Michoacán". Presentación del Primer Taller Latinoamericano de Manejo Integral de Cuencas de Lagos. Internacional Lake Environment Committee Foundation/ Corazón de la Tierra, A.C /Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable, Jalisco/Comisión Estatal del Agua de Jalisco/ITESO. Chapala, México.
114. Wetzel, G. R., 1981."Limnología". Editorial Omega. España.
115. Wilson, D.E. y D.M. Reeder, 1993. "Mammal species of the world." A taxonomic and geographic reference. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. EUA. 1206 pp
116. Zárate-del Valle, P.F. y B.R. Simoneit. 2005. "La generación de petróleo hidrotermal en sedimentos del Lago de Chapala y su relación con la actividad geotérmica del rift Citala en el estado de Jalisco, México". *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v.22, No. 3. P.358-370

ANEXOS

ANEXO I Listados de especies

I.I Vegetación

I.I.II Algas¹

División	Orden	Familia	Nombre científico
Cyanophyta	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Anacystis montana</i>
			<i>Aphanocapsa elachista</i>
			<i>Aphanocapsa grevillei</i>
			<i>Aphanocapsa nidulans</i>
			<i>Aphanocapsa rivularis</i>
			<i>Aphanothece Elahrata</i>
			<i>Aphanothece nidulans</i>
			<i>Aphanohece stagnina</i>
			<i>Chroococcus limnetica</i>
			<i>Chroococcus minor</i>
			<i>Chroococcus miniatus</i>
			<i>Chroococcus turgidus</i>
			<i>Chroococcus varius</i>
			<i>Coelasphareium kutzingianum</i>
			<i>Dactilococopsis acicularis</i>
			<i>Gloeocapsa aeruginosa</i>
			<i>Gloeocapsa alpicola</i>
			<i>Gloeocapsa sp.</i>
			<i>Gleotrichia echinulata</i>
			<i>Merismopedia glauca</i>

¹ Fuentes: Mora et al., 2006.

División	Orden	Familia	Nombre científico
			<i>Merismopedia miniata</i>
			<i>Merismopedia tenuissima</i>
			<i>Microcystis aeruginosa</i>
			<i>Microcystis flos-aquae</i>
			<i>Microcystis holsatica</i>
			<i>Microcystis incerta</i>
			<i>Microcystis novackii</i>
			<i>Microcystis sp.</i>
	Nostocales	Nostocaceae	<i>Anabaena aequalis</i>
			<i>Anabaena aff. affinis</i>
			<i>Anabaena aff. circinalis</i>
			<i>Anabaena aff. flos-aquae</i>
			<i>Anabaena limnetica</i>
			<i>Anabaena planctónica</i>
			<i>Anabaena solitaria</i>
			<i>Anabaena aff. spiroides</i>
			<i>Anabaena sp.</i>
			<i>Anabaenopsis elenkinii</i>
			<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>
			<i>Aphanizomenon sp</i>
			<i>Cylindrospermum sp</i>
			<i>Nostoc caeruleum</i>
			<i>Nostoc commune</i>
			<i>Nostoc punctiforme</i>
			<i>Nostoc sp.</i>
	Oscillatorales	Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya latíssima</i>
			<i>Lyngbya sp.</i>
			<i>Oscillatoria formosa</i>
			<i>Oscillatoria sp.</i>
			<i>Phormidium fragile</i>
			<i>Phormidium sp.</i>
			<i>Spirulina sp.</i>

División	Orden	Familia	Nombre científico
		Rivulariaceae	<i>Calotrix sp.</i>
			<i>Rivularia sp.</i>
		Scytonemataceae	<i>Scytonema hofmanii</i>
Chlorophyta	Charales	Carophyceae	<i>Chara sp</i>
	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora sp.</i>
			<i>Rhizoclonium sp.</i>
	Chlorococcales	Botryococcaceae	<i>Botryococcus sp.</i>
			<i>Botryosphaerella sudetica</i>
			<i>Botryosphaerella sp.</i>
		Clorellaceae	<i>Ankistrodesmus bibraianus</i>
			<i>Ankistrodesmus falcatus</i>
			<i>Ankistrodesmus gracilis</i>
			<i>Ankistrodesmus spiralis</i>
			<i>Chlorella miniata</i>
			<i>Chlorella saccharophila</i>
			<i>Chlorella vulgaris</i>
		Chlorococcaceae	<i>Chlorococcum infusorium</i>
			<i>Chlorococcum sp.</i>
		Coelastraceae	<i>Coelastrum microporum</i>
			<i>Coelastrum reticulatum</i>
			<i>Coelastrum sphaericum</i>
			<i>Coelastrum indet</i>
		Golenkiniaceae	<i>Golenkinia radiata</i>
		Hydrodictyceae	<i>Pediastrum boriyanum</i>
			<i>Pediastrum duplex var. clathratum</i>
			<i>Pediastrum duplex var. duplex</i>
			<i>Pediastrum duplex var. gracilie</i>
			<i>Pediastrum duplex var. reticulatum</i>
			<i>Pediastrum simplex var. duodenarium</i>
			<i>Pediastrum</i>

División	Orden	Familia	Nombre científico
			<i>simplex</i> var. <i>radians</i>
			<i>Pediastrum</i> <i>simplex</i> var. <i>simplex</i>
			<i>Pediastrum</i> <i>simplex</i> var. <i>biwaense</i>
		Oocystaceae	<i>Oocystis apiculata</i>
			<i>Oocystis elliptica</i>
			<i>Oocystis lacustris</i>
			<i>Oocystis</i> <i>planctonico</i>
			<i>Oocystis solitaria</i>
			<i>Oocystis</i> sp.
			<i>Quadrigula</i> <i>lacustris</i>
			<i>Trochiscia</i> <i>aciculifera</i>
			<i>Kirchneriella</i> <i>contorta</i>
		Palmellaceae	<i>Sphaerocystis</i> <i>schroeteri</i>
		Scenedesmace	<i>Crucigenia</i> <i>quadrata</i>
			<i>Scenedesmus</i> <i>acutus</i> var. <i>acutus</i>
			<i>Scenedesmus</i> <i>acuminatus</i> var. <i>minor</i>
			<i>Scenedesmus</i> <i>arcuatus</i>
			<i>Scenedesmus</i> <i>bijuga</i> var. <i>bijuga</i>
			<i>Scenedesmus</i> <i>bijuga</i> var. <i>flexuosus</i>
			<i>Scenedesmus</i> <i>dimorphus</i> *
			<i>Scenedesmus</i> <i>oblicuos</i>
			<i>Scenedesmus</i> <i>quadricauda</i>
			<i>Scenedesmus</i> sp.
		Tetrasporaceae	<i>Tatraspora</i> sp.
	Oedogonales	Oedogonaceae	<i>Oedogonium</i> <i>gracilum</i>
	Ulotricales	Microsporaceae	<i>Microspora</i> <i>stagnorum</i>

División	Orden	Familia	Nombre científico
	Zygnematales	Closteriaceae	<i>Closterium aciculare</i>
			<i>Closterium cetaceum</i>
			<i>Closterium gracile</i>
			<i>Closterium lineatum</i>
			<i>Closterium lunaris</i>
			<i>Closterium lunula*</i>
			<i>Closterium diana</i>
			<i>Closterium parvulum</i>
			<i>Closterium pronum</i>
			<i>Closterium sp. 1</i>
			<i>Closterium sp. 2*</i>
		Desmidiaceae	<i>Pleurotaenium trabecula</i>
			<i>Staurastrum longiradiatum</i>
			<i>Staurastrum paradoxum</i>
			<i>Staurastrum sp.</i>
		Gleocystaceae	<i>Aterococcus limneticus</i>
			<i>Gleocystis ampla</i>
			<i>Gleocystis planctonica</i>
			<i>Gleocystis major</i>
		Ulotricaceae	<i>Planctonema lauterborni</i>
			<i>Ulotrix aequalis</i>
		Zygnemaceae	<i>Mugeotopsis sp.</i>
			<i>Spirogyra communis</i>
			<i>Spirogyra geitlerii</i>
			<i>Spirogyra inflata*</i>
			<i>Spirogyra prattensis</i>
			<i>Spirogyra sp.</i>
			<i>Zygnema sp.</i>
	Volvocales	Chlamidomonadaceae	<i>Carteria cordiformes</i>
			<i>Chlamidomona globosa</i>
			<i>Chlamidomona incerta</i>
		Sphaerellaceae	<i>Haemotococcus pluvialis</i>
		Volvocaceae	<i>Eudorina elegans</i>

División	Orden	Familia	Nombre científico
			<i>Pandorina sp.</i>
			<i>Volvox sp.</i>
Chromophyta	Centrales	Coscinodiscaceae	<i>Stephanodiscus niagre</i>
			<i>Stephanodiscus sp.*</i>
		Thalassiosiraceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>
			<i>Cyclotella sp.*</i>
		Melosiraceae	<i>Aulacoseria granulata var. angustissima</i>
			<i>Aulacoseria granulata var. granulata</i>
			<i>Aulacoseria italica</i>
		Diatomaceae	<i>Diatoma elongata</i>
			<i>Diatoma mesodon</i>
			<i>Diatoma sp.</i>
			<i>Diploneis puella</i>
			<i>Fragilaria brevistriata</i>
			<i>Fragilaria capuchina</i>
			<i>Fragilaria construens</i>
			<i>Fragilaria crotonensis</i>
			<i>Fragilaria sp.</i>
			<i>Fragilaria virescens</i>
			<i>Synedra acus</i>
			<i>Synedra parasitica</i>
			<i>Synedra ulna</i>
			<i>Synedra sp.</i>
			<i>Tabellaria sp. 1*</i>
			<i>Tabellaria sp. 2 *</i>
		Ephitemiaceae	<i>Amphora ovalis</i>
			<i>Ephitemia sp.</i>
		Achnataceae	<i>Achnanthes brevipes*</i>
			<i>Achnanthes sp.</i>
			<i>Cocconeis placentula</i>
			<i>Cocconeis sp.</i>
			<i>Rhoicosphenia curvata</i>
		Naviculaceae	<i>Caloneis sp.</i>

División	Orden	Familia	Nombre científico
			<i>Cymbella aspera</i>
			<i>Cymbella cistula</i>
			<i>Cymbella lanceolata</i>
			<i>Cymbella mexicana</i>
			<i>Cymbella prostrata</i>
			<i>Cymbella tumieda</i>
			<i>Cymbella puella</i>
			<i>Gomphonema angustatum</i> var. <i>productum</i>
			<i>Gomphonema parvulum</i>
			<i>Gomphonema ventricosa</i>
			<i>Gomphonema</i> sp. 1
			<i>Gomphonema</i> sp. 2 *
			<i>Navicula aphioxis</i>
			<i>Navicula cuspidata</i>
			<i>Navicula falva</i>
			<i>Navicula gracilis</i>
			<i>Navicula platalea</i>
			<i>Navicula radiosa</i>
			<i>Navicula</i> sp.
			<i>Pinnularia decurrens</i>
			<i>Pinnularia</i> sp.
		Nitzschiaceae	<i>Nitzschia acicularis</i>
			<i>Nitzschia amphibia</i>
			<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>dissipata</i>
			<i>Nitzschia dissipata</i> var. <i>media</i>
			<i>Nitzschia entomon</i>
			<i>Nitzschia linearis</i>
			<i>Nitzschia longissima</i> var. <i>longissima</i>
			<i>Nitzschia longissima</i> var. <i>reversa</i>
			<i>Nitzschia</i> sp. 1*

División	Orden	Familia	Nombre científico
			<i>Nitzschia sp. 2 *</i>
			<i>Nitzschia sp. 3 *</i>
		Surirellaceae	<i>Campylodiscus sp.</i>
			<i>Surirella capronii</i>
			<i>Surirella nervosa</i>
			<i>Surirella spiralis</i>
			<i>Surirella sp.</i>
	Chromulinales	Chrysomoebaceae	<i>Chrysamoeba sp.</i>
	Monosigales	Synuraceae	<i>Mallomonas caudata</i>
			<i>Mallomonas producta</i>
	Mischococcales	Botriodiopsidaceae	<i>Botriodiopsis arhiza</i>
		Characipsidaceae	<i>Characiopsis sp.</i>
	Ochromonadales	Dynobryaceae	<i>Dynobryon sp.</i>
Dynophyta	Peridinales	Ceratiaceae	<i>Ceratium fusas</i>
			<i>Ceratium hirundinella</i>
		Peridinaceae	<i>Peridinium sp.</i>
Euglenophyta	Euglenales	Euglanaceae	<i>Astasia dangeardii</i>
			<i>Euglena acus var. acus</i>
			<i>Euglena acus var. longissima</i>
			<i>Euglena ehrenbergii</i>
			<i>Euglena exilis</i>
			<i>Euglena fusca</i>
			<i>Euglena gracilis</i>
			<i>Euglena granulata</i>
			<i>Euglena guntherii</i>
			<i>Euglena limnophyla var. sulcata</i>
			<i>Euglena oxyris</i>
			<i>Euglena proxima</i>
			<i>Euglena pseudoespiroides</i>
			<i>Euglena rostrifera</i>
			<i>Euglena spirogyra</i>
			<i>Euglena terricola *</i>
			<i>Euglena sp.</i>

División	Orden	Familia	Nombre científico
			<i>Lepocinclis sp. *</i>
			<i>Phacus acuminatus</i>
			<i>Phacus longicaudus</i>
			<i>Phacus pleuronectes</i>
			<i>Phacus triqueter</i>
			<i>Phacus spirogyra *</i>
			<i>Strombomonas costata</i>
			<i>Trachelomona beltranii</i>
			<i>Trachelomona hispida</i>
			<i>Trachelomona sp.*</i>

I.I.II Plantas vasculares²

Familia	Nombre común	Nombre científico
Agavaceae	Magüey lechugilla	<i>Agave angustifolia</i>
	Magüey	<i>Agave hookerii</i>
	Magüey bruto	<i>Agave maximiliana</i>
	Agave	<i>Agave schidigera</i>
		<i>Manfreda pringlei</i>
	Amole	<i>Manfreda sp.</i>
		<i>Nolina parviflora</i>
		<i>Prochnyanthes mexicana</i>
	Nardo fragante	<i>Polygonum longiflorum</i>
Aizoaceae		<i>Sesuvium portulacastrum</i>
Amarillidaceae		<i>Hymenocallis azteciana</i>
		<i>Bromarea hirtella</i>
	Cebolla roja	<i>Sprekelia formosissima</i>
		<i>Stenanthium frigidum</i>
		<i>Zephyranthes fosteri</i>
Apocynaceae	Jacaloscúchil	<i>Plumeria rubra</i>
		<i>Thevetia ovata</i>
Araliaceae	Rabel	<i>Aralia humilis</i>
	Aralia o cuajilotella	<i>Aralia pybescens</i>
Begoniaceae	Ala de Ángel	<i>Begonia gracilis</i>

² Fuentes: Cházaro, Machuca y Carvajal, 1995; Juárez, et al., 2002; Valdez, 2003.

Familia	Nombre común	Nombre científico
Boraginaceae	Alacrancillo	<i>Heliotropium curassavium</i>
		<i>Sinoglossum pringlei</i>
Bromeliaceae		<i>Pitcarnia karwinskiana</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia achyrostachys</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia bartrami Ellis</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia. capitata Griesb</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia dasyliriifolia</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia. fasciculata</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia macdougallii</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia plumosa Baker</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia prodigiosa Lem</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia recurvada Linn</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia. usneoides Linn</i>
	Gallitos	<i>Tillandsia schiedena Steud</i>
Burseraceae	Copal	<i>Bursera bipinnata</i>
	Copal	<i>Bursera fagaroides</i>
	Copal	<i>Bursera. grandifolia</i>
	Copal	<i>Bursera multijuga</i>
	Copal	<i>Bursera. palmeri</i>
	Copal	<i>Bursera penicillata</i>
Cataceae	Biznaguita	<i>Mammillaria scripciana</i>
	Biznaguita	<i>Mammillaria ferarubra</i>
	Nopal	<i>Nopolea karwinskiana</i>
	Tasajo	<i>Nyctocereus serpentinus</i>
	Nopal	<i>Opuntia fuliginosa</i>
	Nopal	<i>Opuntia robusta</i>
	Nopal	<i>Opuntia streptacantha</i>
	Pitayo	<i>Stenocereus queretaroensis</i>
Caricaceae	Jarilla	<i>Jarrilla heterophyla</i>
Commelinaceae	Quesadillas	<i>Commelina coelestis Willd.</i>
Compositae	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>
	Estafiate	<i>Artemisa mexicana Willd.</i>
	Margarita	<i>Zinnia multiflora L.</i>
		<i>Senecio roldana</i>
		<i>Senecio angulifolius</i>
	Pápalo quelite	<i>Porophyllum sp.</i>
	Achicoria	<i>Chichorium tybus L.</i>
	Vara blanca	<i>Viguiera quinqueradiata (Cav.) Gray.</i>
Convolvulaceae	Campanita	<i>Ipomoea stans Cav.</i>
Crassulaceae	Conchitas	<i>Echeveria colorata</i>
		<i>Echeveria chapalensis</i>
		<i>Graptopetalum fruticosum</i>
	Chisme	<i>Sedum bourgae</i>
		<i>Sedum ebracteatum</i>

Familia	Nombre común	Nombre científico
		<i>Sedum greerii</i>
		<i>Sedum griseum</i>
		<i>Sedum guadalajaranum</i>
		<i>Sedum jaliscanum</i>
		<i>Sedum tortuosum</i>
Cyperaceae	Tule	<i>Scirpus sp.</i>
	Tule	<i>Cyperus digitatus Roxb.</i>
Euphorbiaceae	Hierba del zorrillo	<i>Croton sp.</i>
	Leche María	<i>Euphorbia fulva</i>
		<i>Euphorbia furcillata</i>
		<i>Euphorbia mcvaughii</i>
		<i>Euphorbia oaxacana</i>
		<i>Euphorbia radians</i>
		<i>Jatropha plathypylla</i>
		<i>Manihot intermedia</i>
Fagaceae	Encino	<i>Quercus affinis Scheid.</i>
	Encino	<i>Quercus lanceolata Humb. et Bonpl.</i>
Fouquieriaceae		<i>Fouquieria formosa</i>
Gesneriaceae		<i>Achimenes flava</i>
		<i>Achimenes grandiflora</i>
Labiatae	Salvia	<i>Salvia sp.</i>
	Salvia	<i>Salvia elegans Vahl.</i>
Leguminosae	Tepehuaje	<i>Lysiloma sp.</i>
	Guaje	<i>Leucaena macrophylla</i>
	Mezquite	<i>Prosopis sp.</i>
	Huisache	<i>Acacia farnesiana (L.) Willd.</i>
	Tepame	<i>Acacia pennatula (Schl. et Cham) Stan.</i>
	Dalea	<i>Dalea sp.</i>
	Frijolillo	<i>Phaseolus sp.</i>
Lemnaceae	Lenteja de agua, chichicastle	<i>Lemna sp.</i>
Lennoaceae	Flor de tierra	<i>Lennoa madreporoides</i>
Licopodiaceae	Doradilla	<i>Selaginella lepidophylla</i>
Lobeliaceae	Cola de zorra	<i>Lobelia fenestralis Cav.</i>
Loranthaceae	Mal de ojo	<i>Cladocolea olinghata</i>
	Injerto	<i>Phoradendrum bolleanum</i>
	Injerto	<i>Phoradendrum brachystathyum</i>
	Injerto	<i>Phoradendrum carneum</i>
		<i>Phoradendrum quadrangulare</i>
		<i>Phoradendrum reichenbachianum</i>

Familia	Nombre común	Nombre científico
	Injerto	<i>Phoradendrum tetrapterum</i>
	Injerto	<i>Phoradendrum vernicosum</i>
	Injerto	<i>Phoradendrum robinsonii</i>
		<i>Psittacanthus calyculatus</i>
		<i>Psittacanthus palmeri</i>
Moraceae	Amate	<i>Ficus petiolaris</i>
Nymphaeaceae	Estrella de agua	<i>Myriophyllum sp.</i>
Onagraceae		<i>Fuchsia fulgens</i>
		<i>Fuchsia decida</i>
		<i>Gonylocarpus rubricaulis</i>
Orobanchaceae	Mazorquita	<i>Conopholis americana</i>
		<i>Orobanche ludoviciana</i>
Orquidiaceae		<i>Espirantes michoacana</i>
Phytolaccaceae	Amole ó jabonera	<i>Phytolacca octandra L.</i>
Pipereceae		<i>Peperomia campylotropa</i>
		<i>Peperomia collacata</i>
		<i>Peperomia galeoides</i>
		<i>Peperomia hintonii</i>
		<i>Peperomia hispidula</i>
		<i>Peperomia tetraphylla</i>
Poaceae	Pasto	<i>Paspalum sp.</i>
	Pasto	<i>Digitaria filiforme</i>
	Zacate sedoso	<i>Setaria sp.</i>
Pontederiaceae	Lirio acuatico	<i>Eichhornia crassipes</i>
Portulacaceae	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>
		<i>Talinum paniculatum</i>
Potamogetonaceae	Tripilla	<i>Potamogeton angustissimus</i>
Pyrolaceae	Pipa de indio	<i>Monotropa hypopithis</i>
Rafflesiaceae		<i>Bdalophyton americanum</i>
		<i>Pilostyles thurberi</i>
Rutaceae	Ruda	<i>Ruta graveolens</i>
Scrophulariaceae	Dominguilla	<i>Croton ciliata-glandulosus</i> Ort.
Solanaceae	Hierba mora	<i>Solanum nigrum L.</i>
	Tabaquillo del diablo	<i>Nicotiana glauca</i>
	Jaltomate	<i>Saracha jaltomata Schl.</i>
Typhaceae	Tular, tule	<i>Thypa sp.</i>
Turneraceae		<i>Turnera sp.</i>
Umbelliferae		<i>Arracacia atropurpurea</i>
	Anís	<i>Pimpinella anisum L.</i>

I.II Fauna

I.II.I Peces

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
	Petromyzontidae	<i>Lampreta spadiceus</i> ^{*3}	Lamprea o ánguila
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Algansea popoche</i>	Popocha
		<i>Algansea tincella</i>	Sardina
		<i>Notropis calientis</i> *	
		<i>Notropis sallei</i> *	
		<i>Yuriria alta</i>	Carpa de Chapala
	Catostomidae	<i>Scartomyzon austrinus</i> *	
Siluriformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus ochoterenai</i>	Bagre
		<i>Ictalurus dugesii</i>	Bagre
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Chirostoma (Menidia) arge</i> *	Charal
		<i>Chirostoma (Menidia) consocium</i>	Blanco bocanegra
		<i>Chirostoma (Menidia)</i>	Huesudo cambray

³ *Especies que no se han capturado desde 1990.

		<i>chapalae</i>	
		<i>Chirostoma (Menidia) jordani</i>	Charal
		<i>Chirostoma (Menidia) labarcae</i>	Charal de La Barca
		<i>Chirostoma (Menidia) lucius</i>	Charal ojón
		<i>Chirostoma (Menidia) promelas</i>	Blanco trompudo, hocico prieto
		<i>Chirostoma (Menidia) sphyraena</i>	Blanco campamacho, cuchillo
Perciformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i> ⁴	Tilapia
	Goodeidae	<i>Allotoca dugesii</i>	Chehua
		<i>Allophorus robustus</i> *	Chehua
		<i>Chapalichtys encaustus</i>	
		<i>Goodea atripinis</i>	
		<i>Skifia bilineatus</i>	Pintolilla
		<i>Skifia lermae</i> *	Pintolilla

⁴ Especie introducida.

		<i>Skifia multipunctata</i> *	Pintolilla
		<i>Xenotoca variata</i>	Tiro
		<i>Xenotchthys melanosoma</i>	
		<i>Zoogeneticus quitzeoensis</i> *	
	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis infans</i>	

I.II.II Anfibios y reptiles

CLASE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Amphibia	Leptodactylidae	Rana ladradora	<i>Eleutherodactylus occidentalis</i>
	Hylidae	Ranita	<i>Hyla eximia Baird</i>
		Ranita arborícola	<i>Hyla alicata</i>
	Ranidae	Rana comestible, rana de Forrer	<i>Rana forreri</i>
		Rana	<i>Rana montezumae</i>
		Rana ancona	<i>Rana megapoda</i>
		Rana	<i>Rana neovolcanica</i>
	Bufo	Sapo	<i>Bufo marinus</i>
	Ambystomatidae	Ajolote de Chapala	<i>Ambystoma flavipiperatum</i>
Reptilia	Geoemydidae	Tortuga de monte	<i>Rhinoclemmys rubida</i>
	Kinosternidae	Casquito	<i>Kinosterton</i> sp
	Iguanidae	Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>
	Phrynosomatidae	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus</i> sp
	Teiidae	Cuije cola roja	<i>Aspidoscelis communis</i>
	Scincidae	Eslizón	<i>Eumeces dugesi</i>
	Leptotyphlopidae	Culebrilla ciega	<i>Leptotyphlops</i>

			<i>humilis dugesi</i>
	Colubridae	Culebra	<i>Masticophis</i> sp.
		Falso coralillo	<i>Lampropeltis</i> sp
		Cincuate o alicante	<i>Pituophis deppei</i>
		Culebra ojo de gato	<i>Leptodeira splendida bressoni</i>
		Culebra prieta	<i>Thamnophis melanogaster canescens</i>
		Tilcuate	<i>Drimarcon melanurus</i>
	Viperidae	Víbora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>
	Elapidae	Coralillo	<i>Micrurus fulvius</i>

I.II.III Aves

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelícano blanco	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>
		Pelícano café	<i>Pelecanus occidentalis</i>
	Phalacrocoracidae	Cormorán de Brandt	<i>Phalacrocorax penicillatus</i>
		Cormorán del Neotrópico	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Ciconiiformes	Ardeidae	Garzón cenizo ó Garza morena	<i>Ardea herodias herodias</i>
		Garcita ganadera	<i>Bubulcus ibis</i>
		Garzón blanco	<i>Casmerodius albus</i>
		Garza azul	<i>Egretta caerulea</i>
		Garza dedos dorados	<i>Egretta thula</i>
		Garza ventriblanca	<i>Egretta tricolor</i>
		Garza nocturna coroninegra	<i>Nycticorax nycticorax</i>
		Garza nocturna	<i>Nyctanassa violacea</i>
		Garcita oscura	<i>Butorides striatus virescens</i>
		Marisol lentiginoso	<i>Botaurus lentiginosus</i>
		Mirasol de lomo negro	<i>Ixobrychus exilis</i>
		Garzón blanco	<i>Ardea alba</i>
	Threskiornithidae	Ibis blanco	<i>Eudocimus Albus</i>
		Ibis oscuro	<i>Plegadis chi</i>
		Espátula rosada	<i>Platalea ajaja</i>
	Ciconiidae	Cigüeña americana	<i>Mycteria americana</i>
Anseriformes	Anatidae	Pato pijije aliblanco	<i>Dendrocygna autumnales</i>
		Pato pijije alioscuro	<i>Dendrocygna bicolor</i>
		Pato de collar	<i>Anas platyrhynchos</i>
		Pato altiplanero	<i>Anas platyrhynchos diaza</i>
		Pato chalcuán	<i>Anas americana</i>
		Cerceta aliazul café	<i>Anas cyanoptera</i>

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
		Pato friso	<i>Anas strepera</i>
		Cerceta aliazul clara	<i>Anas discors</i>
		Pato silbón	<i>Anas Penélope</i>
		El ansár careto grande	<i>Anser albifrons</i>
		Ganso nevado	<i>Chen caerulescens</i>
		Ganso canadiense	<i>Branta canadensis</i>
		Pato Muscovy (Pato real)	<i>Cairina moschata</i>
		Pato cuchara	<i>Anas clypeata</i>
		Ánade rabudo	<i>Anas acuta</i>
		Cerceta alioscura	<i>Anas crecca</i>
		Porrón de lomo cruzado	<i>Aythya valisineria</i>
		Porrón de cabeza roja	<i>Aythya Americana</i>
		Porrón bastardo chico	<i>Aythya affinis</i>
		Porrón coronado	<i>Bucephala albeola</i>
		Pato enmascarado	<i>Nomonyx dominicus</i>
		Pato malvasia de cara blanca	<i>Oxyura jamaicensis</i>
Gruiformes	Odontophoridae	Codorniz escamosa	<i>Callipepla squamata</i>
		Codorniz rayada	<i>Phylortix fasciatus</i>
		Codorniz cotuí	<i>Colinus virginianus</i>
	Rallidae	Gallareta frentirroja	<i>Gallinula chloropus</i>
		Gallareta americana	<i>Fulica americana</i>
		Gallínula purpúrea	<i>Porphyryla martinico</i>
	Jacanidae	Jacana centroamericana	<i>Jacana spinosa</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	Zambullidor menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>
		Zampullín de pico grueso	<i>Podilymbus podiceps</i>
		Somormujo de cuello negro	<i>Podiceps nigricollis</i>
		Archichilique occidental	<i>Aechmophorus occidentalis</i>
		Archichilique de pico naranja	<i>Aechmophorus clarkia</i>
Caradriformes	Charadriidae	Chorlito semipalmado	<i>Charadrius semipalmatus</i>
		Chorlito tildío	<i>Charadrius</i>

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
			<i>vociferus</i>
	Scolopacidae	Playerito occidental	<i>Calidris mauri</i>
	Phalaropodidae	Faláropo piquilargo	<i>Phalaropus tricolor</i>
	Recurvirostridae	Avoceta piquirrecta	<i>Himantopus mexicanus</i>
		Avoceta piquicurva	<i>Recurvirostra americana</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Chotacabras mayor	<i>Chordeiles minor</i>
Gaviformes	Laridae	Gaviota tridáctila	<i>Rissa tridáctila</i>
		Gaviota de delaware	<i>Larus delawarensis</i>
		Golondrina marina negruzca	<i>Chlidonias niger</i>
		Golondrina marina de Forster	<i>Sterna forsteri</i>
		Golondrina marina común	<i>Sterna hirundo</i>
Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina tijereta	<i>Hirundo rustica</i>
		Golondrina canadiense	<i>Tachycineta bicolor</i>
Passeriformes	Tyrannidae	Mosquero cardenalito	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
		Mosquero llanero	<i>Sayornis saya</i>
		Tirano pálido	<i>Tyrannus verticalis</i>
		Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>
		Luis piquigrueso	<i>Megarynchus pitangua</i>
		Mosquero de balsas	<i>Xenotriccus mexicanus</i>
		Mosquero	<i>Empidonax sp.</i>
		Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
		Luis gregario	<i>Myiozetetes similis</i>
	Troglodytidae	Saltapared de Bewick	<i>Thryomanes bewickii</i>
		Saltapared continental norte	<i>Troglodytes aedon</i>
	Regulidae	Reyezuelo sencillo	<i>Regulus calendula</i>
	Poliptilidae	Perlita gris	<i>Poliptila caerulea</i>
	Turdidae	Zorzal dorsicanelo	<i>Turdus rufupalliatu</i>
	Dendrocolaptidae	Trepador oliváceo	<i>Sittasomus griseicapillus</i>
	Fringillidae	Carpodaco de cassin	<i>Carpodacus cassinii</i>
		Carpodaco doméstico	<i>Carpodacus mexicanus</i>

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
		Gorrión gorriblanco	<i>Zonotrichia leucophrys</i>
		Jilguero dorsioscuro	<i>Carduelis psaltria</i>
		Jilguero dominico	<i>Carduelis psaltria</i>
		Eufonia gorjinegra afín	<i>Euphonia affinis</i>
		Eufonia gorriazul	<i>Euphonia elegantissima</i>
		Piquituerto común	<i>Loxia curvirostra</i>
	Vireonidae	Vireo de cassin	<i>Vireo cassinii</i>
	Subfamilia Thraupidae	Eufonia gorjiamarilla	<i>Euphonia hirundinacea</i>
		Tángara roja	<i>Piranga rubra</i>
	Parulidae	Macarita norteña	<i>Geothlypis trichas</i>
		Pavito aliblanco	<i>Myioborus pictus</i>
		Chipe de Nashville	<i>Vermivora ruficapilla</i>
		Chipe grupidorado	<i>Dendroica coronata</i>
		Chipe corona negra	<i>Wilsonia pusila</i>
	Laniidae	Verdugo americano Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>
	Mimidae	Cuitlacoche común	<i>Toxostoma curvirostre*</i>
	Cuculidae	Garrapatero pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
	Corvidae	Cuervo mexicano	<i>Corvus imparatus</i>
	Emberizidae	Semillerito collajero	<i>Sporophila torqueola</i>
		Rascador pardo	<i>Pipilo fuscus</i>
		Gorrion bigotudo coronirrufo	<i>Aimophila ruficeps</i>
		Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>
	Icteridae	Tordo ojiclaro	<i>Euphagus cyanocephalus</i>
		Tordo sargento	<i>Agelaius phoeniceus</i>
		Zacatera	<i>Sturnella magna</i>
		Pradero occidental	<i>Sturnella neglecta</i>
		Tordo cabeciamarillo	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>
		Tordo ojo rojo	<i>Molothrus aeneus</i>
		Tordo cabecicafé	<i>Molothrus ater</i>
		Bolsero cuñarra	<i>Icterus wagleri</i>
		Bolsero de huerto	<i>Icterus spurius</i>
		Bolsero cuculado	<i>Icterus cucullatus</i>

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	
		Bolsero de fuego	<i>Icterus pustulatus</i>	
		Bolsero ojo rayado	<i>Icterus bullockii</i>	
		Bolsero piquigrueso	<i>Icterus gularis</i>	
		Bolsero espalda negra	<i>Icterus abeillei</i>	
		Bolsero norteño ojirrayado	<i>Icterus galbula bullockii</i>	
		Bolsero tunero	<i>Icterus parisorum</i>	
		Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>	
	Passeridae	Gorrión domestico	<i>Passer domesticus</i>	
Columbiformes	Columbidae	Tortolita pechipunteada Tórtola coquita	<i>Columbina passerina</i>	
		Tórtola colilarga	<i>Columbina inca</i>	
		Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	
		Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	
Falconiformes	Accipitridae	Milano coliblanco	<i>Elanus leucurus</i>	
		Halcón cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	
		Aguililla caminera	<i>Buteo magnirostris</i>	
		Aguililla pechirroja	<i>Buteo lineatus</i>	
		Halcón cola blanca ó Aguililla cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>	
		Aguililla aura	<i>Buteo albonotatus</i>	
		Aguililla aluda	<i>Buteo platypterus</i>	
		Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>	
		Aguililla rastrera	<i>Circus cyaneus</i>	
		Gavilán pecho rufo	<i>Accipiter striatus</i>	
		Gavilán pechirrufo mayor, gavilán de Cooper	<i>Accipiter cooperi</i>	
		Gavilán azor	<i>Accipiter gentilis</i>	
		Aguililla negra menor	<i>Buteogallus anthracinus</i>	
		Aguililla rojinegra	<i>Parabuteo unicinctus</i>	
		Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	
		Águila gris	<i>Asturina nitidus</i>	
		Falconidae	Quelele o caracara	<i>Caracara cheriway</i>
			Halcón cernícalo	<i>Falco sparverius</i>
			El esmerejón	<i>Falco columbarius</i>
	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>		
	Cathartidae	Aura o Zopilote común	<i>Cathartes aura</i>	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
		Carroñero común	<i>Coragyps atratus</i>
Strigiformes	Tytonidae	Lechuza de campanario	<i>Tyto alba</i>
Apodiformes	Trochilidae	Colibrí garganta azul	<i>Lampornis clemencia</i>
Piciformes	Picidae	Carpintero cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>
	Cardinalidae	Tangara roja piquioscura	<i>Piranga flava</i>
		Tangara roja migratoria	<i>Piranga rubra</i>
		Tangara aliblanca migratoria	<i>Piranga ludoviciana</i>
		Quitrique de espalda rayada	<i>Piranga bidentata</i>
		Tangara cabecirroja	<i>Piranga erythrocephala</i>
		Cardenal pardo	<i>Cardinalis sinuatus</i>
		Picogrueso amarillo	<i>Pheucticus chrysopeplus</i>
		Candelo tricolor	<i>Pheucticus ludovicianus</i>

I.II. IV Mamíferos

Familia	Nombre Comun	Nombre Cientifico
Cervidae	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Tayassuidae	Jabali de collar	<i>Pecari tajacu</i>
Canidae	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
	Coyote	<i>Canis latrans</i>
	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Felidae	Puma	<i>Felis concolor</i>
	Jaguarundi	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>
	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>
Mustelidae	Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
	Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
	Zorrillo manchado	<i>Spilogale augustifrons</i>
	Zorrillo espalda blanca	<i>Conepatus mesoleucus</i>
Procyonidae	Tejón	<i>Nasua narica</i>
	Cacomixtle	<i>Basariscus astutus</i>

Familia	Nombre Comun	Nombre Cientifico
	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Phyllostomidae	Murcielago	<i>Sturnira ludovici</i>
	Murciélago hocicudo mayor	<i>Leptonycteris nivalis</i>
	Vampiro	<i>Desmodus rotundus</i>
Didelphidae	Tlacuache	<i>Didelphys virginiana</i>
Leporidae	Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>
	Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>
	Conejo	<i>Sylvilagus cunicularis</i>
	Liebre Torda	<i>Lepus callotis</i>
Geomyidae	Tuza mexicana	<i>Thomomys umbrinus</i>
	Tuza	<i>Pappogeomys alcorni</i>
	Tuza	<i>Pappogeomys zincerii</i>
Heteromyidae	Ratón	<i>Liomys spectabilis</i>
Muridae	Rata	<i>Neotoma palatina</i>
Sciuridae	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>
	Ardilla gris	<i>Sciurus colliaei</i>
	Ardilla gris	<i>Sciurus deppei</i>
Dasypodidae	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>

I.III. Especies con categoría de protección en la nom-059-SEMARNAT-2001

Categorías en la NOM:

P= En peligro de extinción.

A= Amenazada.

R= Rara

Pr= Sujeta a protección especial

CLASE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
PLANTAS	Agavaceae	Nardo fragante	<i>Polianthes longiflora</i>	Pr
PECES	Cyprinidae	Popocha	<i>Algansea popoche</i>	A
	Ictaluridae	Bagre de Chapala	<i>Ictalurus dugesii</i>	A
	Atherinopsidae	Blanco trompudo, hocico prieto	<i>Chirostoma promelas</i>	A
		Blanco trompudo, hocico prieto	<i>Chirostoma promelas</i>	A
	Goodeidae		<i>Allotoca dugesii</i>	A
			<i>Skifia bilineatus</i>	P
			<i>Skifia lermae*</i>	A
			<i>Zoogeneticus quitzeoensis*</i>	A
ANFIBIOS	Ranidae	Rana comestible, rana de Forrer	<i>Rana forreri</i>	Pr
		Rana	<i>Rana</i>	Pr

CLASE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
PLANTAS	Agavaceae	Nardo fragante	<i>Polianthes longiflora</i>	Pr
			<i>montezumae</i>	
		Rana ancona	<i>Rana megapoda</i>	Pr
		Rana	<i>Rana neovolcanica</i>	A
	Ambystomatidae	Ajolote de Chapal	<i>Ambystoma flavipiperatum</i>	Pr
REPTILES	Iguanidae	Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A
	Scincidae	Eslizón	<i>Eumeces dugesi</i>	Pr
	Colubridae	Cincuate o alicant	<i>Pituophis deppei</i>	A
	Viperidae	Víbora de cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>	Pr
	Elapidae	Coralillo	<i>Micrurus fulvius</i>	Pr
AVES	Ardeidae	Garzón cenizo ó Garza morena	<i>Ardea herodias herodias</i>	Pr
			<i>Nyctanassa violacea</i>	A
	Ciconiidae	Cigüeña americana	<i>Mycteria americana</i>	Pr
	Anatidae	Pato altiplanero	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	A
		Pato Muscovy (Pato real)	<i>Cairina moschata</i>	P
		Pato enmascarado	<i>Nomonyx dominicus</i>	A
	Odontophoridae	Codorniz cotuí	<i>Colinus virginianus sub especie ridgwayi</i>	P
	Podicipedidae	Zambullidor menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Pr
	Tyrannidae	Mosquero del Balsas	<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Pr
	Accipitridae	Halcón cola blanca ó Aguililla cola blanca	<i>Buteo albicaudatus</i>	Pr
		Aguililla aura	<i>Buteo albonotatus</i>	Pr
		Aguililla aluda	<i>Buteo platypterus</i>	Pr
		Gavilán pecho rufo	<i>Accipiter striatus</i>	Pr
		Gavilán pechirrufo Cooper	<i>Accipiter cooperi</i>	Pr

CLASE	FAMILIA	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN
PLANTAS	Agavaceae	Nardo fragante	<i>Polianthes longiflora</i>	Pr
		Gavilán azor	<i>Accipiter gentilis</i>	A
		Aguililla negra menor	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Pr
		Aguililla rojinegra	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Pr
		Águila gris	<i>Asturina nitidus</i>	Pr
		Águila dorada ó Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	A
	Falconidae	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Pr
MAMÍFEROS	Geomyidae	Tuza	<i>Pappogeomys alcorni</i>	Pr
	Heteromyidae	Ratón	<i>Liomys spectabilis</i>	Pr
	Felidae	Jaguarundi	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	A

IV. 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>Neochocerus</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> (coyote)	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 francisci</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> (venado)	Rufolo, 1998.
<i>Cervus</i> (ciervo)	Rufolo, 1998.
<i>Tetrameryx Shuleri</i> (antilocáprido)	Rufolo, 1998.

ANEXO II Estudios e investigaciones

La cuenca Lerma Chapala ha sido de las más estudiadas. En efecto de una revisión de los documentos oficiales más recientes que existen al respecto podemos ubicar los siguientes:

- a) El estudio técnico para la reglamentación de la cuenca Lerma-Chapala, realizado por CONAGUA, IMTA Y SEMARNAT, de fecha 16 de Julio del 2002.
- b) Diagnóstico bio-físico y socioeconómico de la cuenca Lerma-Chapala, realizado por la Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas de la Dirección de Investigación de ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas del INE en Diciembre del 2003.
- c) Acuerdo por el que se da a conocer el estudio técnico de los recursos hídricos del área geográfica Lerma-Chapala, publicado en el DOF el 24 de Julio del 2006.
- d) Estrategia general para el rescate Ambiental y Sustentabilidad de la cuenca Lerma-Chapala. Informe Final, realizado por la SEMARNAT y el IMTA de fecha agosto del 2009, actualmente disponible en la página de la SEMARNAT (www.semarnat.gob.mx).

ANEXO III Compendio Legal

Legislación aplicable al sitio Ramsar Lago de Chapala

- Ley de Pesca
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley Forestal
- Ley General de la Vida Silvestre
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley Agraria
- Ley Federal de Sanidad Animal
- Ley Federal de Sanidad Vegetal
- Reglamento de la Ley de Pesca
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley Forestal
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación de impacto ambiental.
- Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-067-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de los sistemas de alcantarillado o drenaje municipal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Aclaraciones a la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Decreto por el que se declara que en los ecosistemas selva, sabana o manglar localizados en la superficie delimitada en el considerando tercero, solo podrán realizarse aquellas actividades tendientes a su restauración y conservación y no podrán ser autorizados cambios en el uso de suelo para otros fines durante la vigencia del presente decreto.
- Norma Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que ocasionen por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a agropecuarios.
- Norma Oficial Mexicana NOM-060-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de aguas por el aprovechamiento forestal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-061-ECOL-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal.

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.
- NOM-027-SSA1-1993, Norma oficial mexicana bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.
- Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-242-SSA1-2005, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba (Continúa de la Primera Sección)
- Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-242-SSA1-2005, Productos y servicios. Productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados. Especificaciones sanitarias y métodos de prueba (Continúa en la Segunda Sección)
- Acuerdo por el cual se establece el calendario para la captura, transporte y aprovechamiento racional de aves canoras y de ornato para la temporada 2000-2005.
- Acuerdo por el que se declara veda indefinida del aprovechamiento de la especie del puma (*Puma concolor*), jaguar (*Panthera onca*), leoncillo o Jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*) y tigrillo (*leopardus wiedii*) en todo el territorio nacional, quedando en consecuencia, estrictamente prohibida la caza, captura, transporte, posesión y comercio de dichas especies.
- Norma Oficial Mexicana NOM-001-RECNAT-1995, que establece las características que deben tener los medios de marqueo de madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de resina de pino.
- Norma Oficial Mexicana NOM-003-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-RECNAT-1996, que establece los procedimientos criterios, especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de raíces y rizomas de vegetación forestal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-005-RECNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios, especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-RECNAT-1997, que establece los procedimientos, criterios, especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.

- Norma Oficial Mexicana NOM-008-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios, especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de cogollos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de vedas para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna silvestres acuáticas en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-009-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de látex y otros exudados de vegetación forestal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-010-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de hongos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-011-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de musgo, heno y doradilla.
- Norma Oficial Mexicana NOM-012-RECNAT-1996, que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de leña para uso doméstico.
- Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997, que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-041-ECOL-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- Norma Oficial Mexicana NOM-048-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo proveniente del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
- Norma Oficial Mexicana NOM-080-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

- Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996, que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de residuos sólidos municipales.

ANEXO IV Fichas Técnicas de levantamiento de datos en campo

NOTA: Favor de llenar la ficha técnica con una “O” cuando el dato es observado y con una “C” cuando el dato es consultado.

I. INFORMACIÓN DEL LEVANTAMIENTO

Fecha: 3 – 22 de diciembre del 2009

Hora de inicio: 9: 00 horas.

Nombre del responsable de la información: M. C. Alejandro Juárez Aguilar.

Experiencia Biología, manejo integral de cuencas Profesión: Biólogo

Institución: Corazón de la Tierra A. C.

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL HUMEDAL

Nombre oficial: Lago de Chapala.

Nombre(s) local(es): Lago de Chapala.

Cuenca: Lerma – Chapala-Santiago.

Estado: Jalisco.

Municipios: En Jalisco: Chapala, Tuxcueca, Tizapan El Alto, Jocotepec, Poncitlán, Ocotlán, Jamay, La Barca; En Michoacán de Ocampo: Cojumatlán de Regules, Briseñas, y Venustiano Carranza.

Localidades: Chapala, Ajijic, Mezcala, Jocotepec, San Juan Cosalá, Soyatlán, Tizapan El Alto, Cojumatlán, Briseñas, La Barca, Jamay.

Altitud: 1517 metros sobre el nivel del mar.

Tipo(s) de humedal(es)

Agua dulce: O Agua salobre _____ Agua marina _____

Ambiente(s)

<i>Continental:</i>	río <u>O</u>	pantano _____
Lago: <u>O</u>	manantial _____	presa _____
laguna _____	ciénega _____	cenote _____
arroyo _____	lago salado _____	ollas de agua _____
estanque _____	canales de riego _____	otros _____

Costero:

laguna costera _____	estero _____	laguna interdunaria _____
delta _____	estuario _____	otros _____
petén _____	planicies _____	
marisma _____	salinas _____	

Marino:

bahía _____	pastos marinos _____
arrecife _____	playa _____
bajos _____	otros _____

Coordenadas geográficas extremas y verificación de límites (externa con base en el esquema preliminar de límites, la verificación según el suelo y vegetación de la orilla del cuerpo de agua y a los 6 m de profundidad en grados, minutos y segundos)

No.	Dirección	Externa	Orilla del agua	A 6 m de profundidad (cuando aplique)
1	Norte	20°19' 57.0" N 103°03'25.33"O	X	
2	Sur	20°09'41.05"N 103 01'14.43"O	X	
3	Este	20°11'35.40"N 102°41'02.79"O	X	
4	Oeste	20°16'12.22"N 103°25'02.07"O	X	
5				

Coordenadas del punto de verificación:

1. 20° 16' 50.2" N 103° 25'00.9" W
2. 20°17'34.10"N 103°11'49.80" W
3. 20°15'3.80"N 103°10'5.00" W
4. 20°19'34.80"N 103° 5'42.50" W
5. 20°12'30.30"N 102°45'43.80"W

Poligonal del humedal, se anexa Sí _____ No _____

Marca GPS: Etrex Garmin Modelo: Summit 2000-2002 Precisión: + - 10 metros.

III. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

1. Clima

Clima tropical _____ templado: C frío _____

Clima (según la clasificación de Köppen): (A) C (wo) (w) semicálido subhúmedo

Temperaturas ambiental: 19.9 °C del suelo _____

2. Relieve

fondo de valle _____

planicie: O

litoral: _____

depresión _____

planicie costera _____

cañada _____

llanura _____

pie de monte _____

otros _____

Pendiente de la cuenca 0 – 5% _____ 5 – 10% _____ 10 – 20% _____ >20% O

Tipo de erosión hídrica: C eólica: C antrópica: C

química (salinización o acidificación) _____ física (compactación e inundación) _____

Grado de erosión de la cuenca alta C media: _____ baja _____ sin erosión _____

3. Edafología

Drenaje Sí: C No _____

Flujo nulo _____ lento (>0.3 m/s) _____ moderado (0.3-0.7 m/s) O rápido (>0.7 m/s) _____

Periodicidad de inundación permanente: C intermitente _____ estacional _____

Suelos (% de aproximación de cada tipo en la parte externa y en la orilla del cuerpo de agua en los primeros 30 cm de profundidad)

externa: rocas_5%_ gravas y piedras_5%_ arenas: _15%_ arcillas_70%_ M.O._5%_

cuerpo de agua: rocas_3%_ gravas y piedras_3%_ arenas: _5%_ arcillas_84%_ M.O._5%_

Color de los primeros dos horizontes del suelo (según tabla Munsell)

Tonalidad (hue) _YR_/__YR__ Valor_7.5_/__5.0__

Degradación del suelo a nivel de paisaje alto ___ medio_C_ bajo___

Grado de erosión del humedal alta___ media_C_ baja___ sin erosión___

Evidencias de procesos químicos en el humedal

gleización_no___ sodificación_no___ otros_____

4. Hidrología (consultar con informantes locales):

Cuerpos de agua asociados (indicar el de mayor importancia)

lénticos (lagos, presas, etc.) Presa Yuriria, Presa Solís (cuenca Lerma-Chapala), Lago de Cuitzeo y lago de Patzcuaro.(cuenca Lerma-Chapala)

lóticos (ríos, arroyos, etc.): Río Zula, Río Lerma y Río de la Pasión (afuentes), Río Santiago (efluente).

Tipo y nombre de otras fuentes y cuerpos de agua asociados

Arroyos temporales de los municipios de Poncitlán, Chapala, Jocotepec y Tizapan.

Profundidad máxima del cuerpo de agua lluvias 26 metros_(poza del sureste) El promedio es de 7.2 m___ secas 20.5 metros _ (poza del sureste) El promedio es de 4.5 m _____

Régimen hídrico permanente_____ temporal: C intermitente_____

Fluctuación estacional del nivel del agua (%)

0-25___ 25-50_ C ___ 50-75___ 75-100___

Profundidad del nivel freático (m) variable, entre 20 y 80 metros ___

Tipo de marea diurna_____ semidiurna_____ mixta_____

Altura del nivel de marea _____ No hay marea por la baja profundidad del lago

Características del agua (en la orilla, al límite de seis metros, y con conexión con un río o el mar, si aplica)

salinidad en la orilla_337.6 mg/l ___ a 6 m profundidad entrada de_____

pH en la orilla_8.7___ a 6 m profundidad___ entrada de_____

color en la orilla_180.56 Esc. Pt.-Co a 6 m profundidad___ entrada de_____

transparencia en la orilla_30.9 cm._ a 6 m profundidad___ entrada de_____

temperatura en la orilla_21.75 °C__ a 6 m profundidad___ entrada de_____

IV. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

1. Vegetación

Cubierta en el humedal (sobre el suelo)

% vegetación_ 5 ___ % hojarasca_____ % material fino_____ % sin vegetación_ 95 ___

Presencia de vegetación

cubierta total_____ sólo en las orillas_ O ___ formando manchones (vegetación flotante) _____ O _____

norte_ O ___ sur_ O ___ este_ O ___ oeste_ O ___ sin vegetación _____

Tipos de vegetación de INEGI (vegetación aledaña al humedal)

bosque de galería_ C _____

bosque mesófilo de

montaña _____

selva de galería _____
 selva mediana caducifolia C _____
 selva mediana perennifolia _____
 pastizal C _____
 vegetación de matorral _____
 vegetación de dunas costeras _____
 vegetación de galería _____
 manglar _____
 selva inundable _____
 otros tipos _____

Comunidades vegetales observadas

Estrato de vegetación arbóreo O _____ arbustivo O _____ herbáceo O _____ rasante _____

Comunidades de vegetación (determinar la comunidad a partir de las cuatro especies más conspicuas por dominancia: dominancia >0.4, abundancia 0.2-0.4 y presencia >0.2)

1. Nombre: Vegetación Acuática dominancia relativa 5 _____
 altura 0.5 centímetros -300 centímetros _____ densidad _____ (individuos/ha)
2. Nombre: Bosque Tropical Caducifolio dominancia relativa 70% _____
 altura 5 – 12 metros _____ densidad _____ (individuos/ha)
3. Nombre: Bosque de encino _____ dominancia relativa _____
 Altura: 8 –12 metros _____ densidad _____ (individuos/ha)
4. Nombre: Vegetación acuática _____ dominancia
 relativa _____
 altura 0.8 c. m. – 300 c.m. _____ densidad _____ (individuos/ha)

Por dominancia (especie dominante-especie co-dominante) o, en manglares, según clasificación de Lugo y Snedaker (1974)

Comunidades vegetales

selva mediana inundable _____ canacoitales _____ pucktales _____
 selva baja inundable _____ apompales _____ anonales _____ tintales _____
 selva alta-mediana riparia _____
 bosque perennifolio ripario _____
 manglar _____ ribereño _____ de cuenca _____ de franja o borde _____
 petén _____ doble lavado _____ arbustivo o enano _____
 palmar inundable _____ tasistal _____ jaguactal _____ guanál _____ petén _____
 matorral inerme inundable _____ julubal _____ mucal _____ guayabal _____
 matorral espinoso inundable _____ zarzal _____
 vegetación de dunas costeras _____
 vegetación halófila _____
 vegetación gipsófila _____

Vegetación hidrófita (formas de vida en herbáceas)

enraizadas de hojas flotantes _____ ninfáceas C _____ otras _____
 enraizadas de tallos postrados _____ gramíneas O _____ pontederiáceas _____
 onagráceas _____ otras _____
 enraizadas sumergidas _____ pastos marinos _____
 enraizadas emergentes _____ popal _____ espadañal o
 tular O sibal _____ carrizal _____ otras _____
 libremente flotadoras C lirio acuático O lechuga de agua _____ oreja de
 ratón _____ otras _____
 libremente sumergidas _____ *Utricularia* spp. _____ *Ceratophyllum* spp. _____ y
Wolffiella spp. _____ otras _____

Grado de disturbio en el humedal no perceptible _____ bajo _____ medio O alto _____
Presencia de especies vegetales incluidas en la NOM-059-ECOL-2001 Sí C No _____

Observaciones

8 especies de peces, 5 anfibios, 5 reptiles, 20 aves y 3 mamíferos (41 especies en total).

Fauna silvestre (indicar las especies observadas para el humedal y zona circundante)
mamíferos terrestres 31 especies: Odocoileus virginianus, Pecari tajacu, Urocyon cinereoargenteus, Canis latrans, Felis concolor, Lynx rufus, Mustela frenata, Mephitis macroura, Spilogale augetifrons, Conepatus mesoleucus, Nasua narica, Basariscus astutus, Procyon lotor, Sturnira ludovici, Leptonycteris nivalis, Desmodus rotundus, Didelphys virginiana, Sylvilagus floridanus, Sylvilagus audobonii, Sylvilagus cunicularis, Lepus callotis, Thomomys umbrinus, Pappogeomys alcorni, Pappogeomys zincerii, Liomys spectabilis, Neotoma palatina, Sciurus aureogaster, Sciurus colliciaei, Sciurus deppei, Dasypus novemcinctus.

Mamíferos marinos (No) especie(s) Ninguna

Aves 160 especies (Anexo I.II.I)

Reptiles 15 especies (Anexo I.II.II)

Anfibios 9 especies (Anexo I.II. II)

Peces 29 especies (Anexo I.II.I)

Especies de importancia ecológica reportadas para la zona

Charal (*Chirostoma arge*), el pescado blanco (*Chirostoma sphyraena*), el pescado blanco bocanegra (*Chirostoma consocium*), el pescado blanco trompudo (*Chirostoma promelas*) y el baque de Chapala (*Ictalurus dugesii*), que son especies nativas de Chapala.

Presencia de especies animales incluidas en la NOM-059-ECOL-2001 Sí C No _____

Observaciones

8 especies de peces, 5 anfibios, 5 reptiles, 20 aves y 3 mamíferos (41 especies en total).

V. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN

Tipo de sistema:

marino _____ estuarino _____ lacustre C palustre _____
fluvial _____ geotérmico _____ kárstico _____ cavernoso _____
artificial _____

Tipo de subsistema:

mareal _____ submareal _____ intermareal _____
permanente O intermitente _____ estacional _____

Tipo de clase:

fondo rocoso _____ fondo no consolidado O lecho acuático _____
 lecho de corriente _____ arrecife _____ litoral rocoso _____
 litoral no consolidado _____ humedal musgo-liquen _____ humedal emergente _____ humedal
 arbustivo _____ humedal arbóreo _____
 cenotes con afloramiento superficial _____ cenotes sin afloramiento superficial _____
 grutas con corrientes subterráneas _____ grutas sin corrientes subterráneas _____

VI. CARACTERÍSTICAS DE USO DE SUELO

1. Uso de suelo

Sitio	Alto (>75% superf)	Medio (30-75% superf)	Bajo (1-30% superf)	Nulo (0% superf)	Tipo de actividad(es)
En el humedal			C		urbana _____ industrial _____ servicios <u>C</u> agrícola <u>C</u> ganadera <u>C</u> otras _____
En el área circundante al humedal		O			urbana <u>O</u> industrial <u>C</u> servicios <u>C</u> agrícola <u>C</u> ganadera <u>C</u> otras _____
Cerca de las fuentes de abasto de agua	O				urbana <u>C</u> industrial <u>C</u> servicios <u>C</u> agrícola <u>C</u> ganadera <u>C</u> otras _____

¿Dónde se encuentran las fuentes de abasto de agua? Para uso urbano e industrial, en pozos profundos y del propio lago (dos estaciones de bombeo), para riego agrícola del lago y los cuerpos de agua que lo abastecen.

2. Uso de los recursos

suministro de agua _____ extracción alta _____ medio _____ baja C
 población (es) beneficiadas(s): Zona Metropolitana de Guadalajara (240 Mm3/año) y cabeceras municipales de Jalisco: Tuxcueca, Tizapan El Alto, Jocotepec, Poncitlán, Ocotlán, Jamay, La Barca. De Michoacán: Cojumatlán de Regules, Briseñas y Venustiano Carranza.
 industria y servicios C extracción alta _____ medio C baja _____
 acuacultura C tipo de cultivos bagre y charal
 pesquerías O tipo de pesca semi artesanal con redes
 agricultura O especies cultivadas maíz, sorgo, trigo, garbanzo, frijol, hortalizas
 ganadería C tipo de ganado vacuno, caprino, caballar, ovino, porcino y aviar.
 silvicultura _____ especies manejadas _____
 recreación y turismo C tipo de turismo: rural, balnearios, alternativo, religioso

pesca deportiva C especies: carpa, tilapia
producción de sal _____ superficie del humedal utilizada _____
recursos silvestres de flora: Gran variedad de plantas medicinales, Pitaya (*Stenocereus sp.*), Nopal (*Opuntia fuliginosa*), Tuna (*Opuntia sp.*), especies maderables (palo dulce, Rosa panal, mezquite (*Prosopis sp.*) Encino (*Quercus sp.*), Maguey lechugilla (*Agave angustifolia*), Amole (*Manfreda sp.*), Alacrancillo (*Heliotropium curassavium*), Nopal (*Nopolea karwinskiana*), Nopal (*Opuntia robusta*), Nopal (*Opuntia streptacantha*), Árnica (*Heterotheca inuloides*), Estafiate (*Artemisa mexicana* Willd), Vara Blanca (*Viguiera quinqueradiata* (Cav.) Gray, Tule (*Scirpus sp.*), Tule (*Cyperus digitatus* Roxb), Hierba del zorrillo (*Croton sp.*), Leche María (*Euphorbia fulva*), Salvia (*Salvia sp.*), Salvia (*Salvia elegans* Vahl), Tepehuaie (*Lysiloma sp.*), Guaje (*Leucaena microphylla*), Huisache (*Acacia farnesiana* (L.) Willd.), Tepame (*Acacia pennatula* (Schl. et Cham) Stan), Dalea (*Dalea sp.*), frijolillo (*Phaseolus sp.*), flor de tierra (*Lennoa madreporoides*), doradilla (*Selaqinella lepidophylla*), Cola de zorra (*Lobelia fenestralis* Cav.), Mal de ojo (*Cladocolea olinghata*), Amate (*Ficus petiolaris*), Estrella de Agua (*Myriophyllum sp.*), Amole o jabonera (*Phytolacca octandra*), Verdologa (*Portulaca oleracea*), Tripilla (*Potamogeton angustissimus*), Pipa de indio (*Monotropa hypopithis*), Ruda (*Ruta graveolens*), Dominguilla (*Croton ciliata-glandulosus* Ort.), Hierba mora (*Solanum nigrum* L.), Tabaquillo del diablo (*Nicotiana glauca*), jitomate (*Saracha jaltomata* Schl.), Tular (*Thypa sp.*), Anis (*Pimpinella anisum* L).

Recursos silvestres de fauna: principalmente peces, aunque también se consumen mamíferos y aves. venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jabali (*Pecari tajacu*), huilota (*Zenaida macroura*) Charal (*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*).

Actividades cinegéticas O para autoconsumo
Especies huilotas, paloma ala blanca, víbora de cascabel y zorrillos (para remedio)
Generación de energía eléctrica No, se realizó hasta la década de 1950 _____
transporte: Para turismo (de la ribera norte a la Isla de los Alacranes y de Mezcala
usos tradicionales: Los indígenas Huicholes consideran el lago como un lugar espiritual y sagrado. Existen ceremonias espirituales relacionadas con el agua del lago, en particular la Isla de los Alacranes.

extracción de leña O en las zonas forestales aledañas, para autoconsumo y para venta
autoconsumo O especies mezquite, palo dulce, encinos

otros usos __ plantas medicinales

3. Asentamientos humanos

Nombres de la localidades más cercana: Chapala, Ajiic, Jocotepec y Tuxcueca (a la orilla del lago); en Michoacán son: Palo Alto y Petatán.

urbana C rural _____

Distancia al poblado :

Jalisco: Chapala (40 metros), Ajiic (40 metros), San Juan Cosala (110 metros), Jocotepec (95 metros), San Pedro Itzicán (100 metros), San Cristóbal Zapotitlán (72 metros), San Luis Soyatlán (75 metros), El Tepehuaie (190 metros), Tuxcueca (150 metros), Puruaqua (100 metros), Mismaloya (100 metros), Tizapán el Alto (1773 metros), Emiliano Zapata (261 metros), San pedro Itzican (126 metros), Mezcala (110 metros), San Juan Tecomatlán (321 metros), Cuitzeo (2500 metros) Santa Cruz (997 metros).

Michoacán son: Palo Alto (90 metros), Petatán (44 metros), Cojumatlán de Regules (812 metros), La Palma (136 metros).

Tenencia de la tierra

ejidal C comunal _____ privada C federal C
estatal _____ municipal C

VII. IMPACTOS

1. Impactos antrópicos a nivel paisajístico

Presencia de impactos antrópicos perceptibles en el ambiente _____ Sí O No _____

Degradación de la cuenca C alto C medio _____ bajo _____ nulo _____

Grado de disturbio del humedal C alto _____ medio C bajo _____ nulo _____

Afectación de la vegetación C alto _____ medio C bajo _____ nulo _____

observaciones __ El lago ha recibido vertidos de contaminantes durante décadas, sin embargo por la función de autodepuración la calidad del agua se considera media. Se corre el riesgo de una saturación del sedimento (que funge como "trampa" de contaminantes) los cuales pueden llegar a ser liberados de súbito provocando una serie de afectaciones al ecosistema.

—

2. Contaminación

descargas de aguas residuales: industriales C domésticas C

agropecuarias C acuícolas _____ mineras _____ otras _____ ubicación _____

actividades petroleras: No existen.

contaminantes en el sustrato o sedimento Residuos de pesticidas, metales pesados (arsénico, plomo, cadmio, mercurio y níquel).

residuos sólidos Arrastre de basura

contaminación atmosférica En temporada de secas provocada por incendios forestales

otros contaminantes sólidos arrastrados por erosión (azolves)

ubicación _____

observaciones _____

3. Otros impactos

especies exóticas _____ especies invasoras _____

flora lirio acuático fauna tilapia

fragmentación de hábitat tular pérdida de hábitat
deforestación O desecación O (en períodos cíclicos) azolve C
dragados crecimiento de la zona urbana O de la zona agrícola O
y/o pecuaria acuacultura agricultura intensiva O en las zonas
aledañas construcción de caminos construcción de infraestructura portuaria
y marina alto medio bajo
construcción de infraestructura y desarrollos turísticos alto medio O bajo
modificación de la hidrología del humedal alto medio C bajo
construcción de canales bordos O carreteras/caminos ductos C
apertura y cierre de barras en lagunas y estuarios alto medio
bajo
ubicación
observaciones

4. Prácticas dañinas e ilegales

sobrepastoreo O actividades derivadas de la tala, quema y
desmonte O cacería furtiva C tráfico y comercio ilegal de especies
silvestres pesca furtiva C artes de pesca
prohibidas C
depósitos clandestinos de basura y residuos sólidos

municipales

depósitos clandestinos de residuos

peligrosos

aplicación de biocidas O generación de metano

competencia regional o local por el agua C conflictos

agrarios C

conflictos por aprovechamiento de los recursos C

otros

ubicación Conflictos en relación al Acueducto Chapala-Guadalajara y al uso del
agua entre las áreas de riego (de Guanajuato y Michoacán) y el lago. Prácticas de
sobrepastoreo y mal manejo forestal en las zonas montañosas circundantes (incluyendo
desmonte en ladera para siembra de agave y maíz), aplicación de biocidas al interior
del lago (glifosato) y de tipo agrícola en la Ciénega de Chapala (porción circundante al
este del cuerpo de agua) así como en amplias regiones de Guanajuato y Michoacán.

observaciones

—

—

5. Fenómenos naturales

huracanes inundaciones C temblores otros trombas localizadas en
áreas circundantes (localmente llamadas “culebras”).

ANEXO V Mapa de Zonificación

AGRADECIMIENTOS

Coordinador de Investigación:

Corazón de la Tierra A.C, M. en C. Alejandro Juárez Aguilar,
Instituto de Derecho Ambiental A.C, Dra. Raquel Gutiérrez Nájera

Equipo técnico:

Biol. René Velásquez Moreno
Biol. Luz Elena Enriquez Meneses
Biol. Alberto Martín Muzlera
Biol. Jorge Humberto Cano Michel
Biol. Oscar Leonardo Quintero Cinto
Biol. Luís Ángel Zarate Lara
Lic. Carlos Valentín Veyna Martínez
Lic. Nelly Gabriela Herrera Ornelas
Lic. Bertha Llamas Hernández
Mtra. Ivone Álvarez Gutiérrez