

Universidad de Guadalajara



Gobernanza del agua en las ciudades

Salvador Peniche Camps / Martín G. Romero Morett
José Héctor Cortés Fregoso / Fabián González González
Manuel Guzmán Arroyo / Enrique Macías Franco
Gabriela Zavala García

Gobernanza del agua en las ciudades

SALVADOR PENICHE CAMPS
MARTÍN G. ROMERO MORETT
JOSÉ HÉCTOR CORTÉS FREGOSO
FABIÁN GONZÁLEZ GONZÁLEZ
MANUEL GUZMÁN ARROYO
ENRIQUE MACÍAS FRANCO
GABRIELA ZAVALA GARCÍA



Centro Universitario de Ciencias
Económico Administrativas

CUCEA

Contenido



P/PIFI-2012-14MSU0010Z-08 Fortalecimiento de los programas de estudio de licenciatura y posgrado, los cuerpos académicos que los sustentan y la formación integral del estudiante en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas.

Primera edición, 2013

© 2013, Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Periférico Norte núm. 799, Núcleo Los Belenes.
C.P. 45100 Zapopan, Jalisco, México

ISBN: 978-607-450-881-9

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

Presentación	9
1. Retos de cambio en la gestión de aguas en Jalisco <i>Pedro Arrojo Agudo</i>	21
2. Las tarifas del agua: debate central de la sustentabilidad <i>Salvador Peniche Camps, Martín G. Romero Morett y Manuel Guzmán Arroyo</i>	51
3. Propuesta de un modelo de reingeniería para la gestión de organismos operadores de agua: caso zona metropolitana de Guadalajara <i>Alma Alicia Aguirre Jiménez, Francisco Morán Martínez y Gemma Cithlalli López López</i>	65
4. Eficiencia técnica relativa de la gestión del agua urbana en México <i>José Héctor Cortés Fregoso</i>	97
5. La participación social y la defensa política del lugar en el caso de las mujeres afectadas por la presa El Zapotillo <i>Anahí Copitzzy Gómez Fuentes</i>	119
6. El impacto ambiental y social de las obras hidroeléctricas del río Santiago, Jalisco-Nayarit, México. II Parte: posibles soluciones. <i>Manuel Guzmán Arroyo, Salvador Peniche Camps, Martín López Hernández y J. Guadalupe Michel Parra</i>	139
7. Distribución espacial de las fuentes de contaminación fija en el alto Santiago <i>Omar Arellano Aguilar, Pablo Gesundheit y Laura Elena Ortega Elorza</i>	155

8. Construcción de indicadores de gobernanza para el manejo integral de cuencas.	171
<i>Alejandro Juárez Aguilar</i>	
9. Políticas para el manejo de la escasez del agua y su uso en la agricultura.	195
<i>Jesús Enrique Macías Franco</i>	
10. Avances del programa de protección, conservación y manejo sustentable del humedal de importancia internacional “Laguna de Zapotlán”, sitio Ramsar.	221
<i>J. Guadalupe Michel Parra, Justiniano González González, Oziel Dante Montáñez Valdez, Manuel Guzmán Arroyo y Carlos Gómez Galindo</i>	
11. Participación comunitaria en el manejo sustentable de la cuenca de El Ahogado en la región del río Santiago, Jalisco	251
<i>Humberto Palos Delgadillo, Martha Elba Palos Sosa y Jesús Héctor Grave Prado</i>	
12. La gestión local y regional del agua: la ZMG y la cuenca Lerma-Chapala-Santiago	273
<i>Alicia Torres Rodríguez</i>	
13. Un nuevo escenario en la gestión integral del agua: la participación social de “efecto burbuja” y el conflicto intergubernamental por el agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago	301
<i>Juan Pablo Rojas Ramírez</i>	
14. Fuentes de abasto consensuadas son garantía de gobernanza del agua	329
<i>Benito Manuel Villagómez Rodríguez</i>	
15. El agua y los pueblos de la Barranca del Río Santiago	349
<i>Natividad Covarrubias Tovar, José Luis Castillo López y Edgar Agustín Rivera Herrada</i>	
16. La participación privada en los proyectos de infraestructura nacional: el caso de la construcción de la presa El Zapotillo	383
<i>Alejandra Enciso Gijón y Mónica Damián Ramírez</i>	
17. Historia de un crimen ecológico anunciado: “la Villa Panamericana” en El Bajío del Arenal, Zapopan, Jalisco	401
<i>Alejandra Ortiz Padilla, Lizett Guadalupe Cázares Hernández y Reyna Nataly Robledo Rodríguez</i>	

Presentación

Se ha vuelto una tradición anual la organización en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, por parte del Departamento de Economía, el Seminario Internacional sobre la Cuenca del Río Santiago, que en 2012 realizó su versión IV, cuyo tema esta vez fue “Gobernanza del agua en las ciudades”.

La investigación sobre el recurso agua tiene infinidad de aristas, enfoques y perspectivas y la característica de este Seminario ha sido precisamente la pluralidad de enfoques y perspectivas mediante las cuales se presenta la problemática en esta cuenca. Esto hace que los resultados del evento sean muy enriquecedores; por lo que en esta ocasión no ha sido la excepción.

El hecho de tomar como objeto de estudio la cuenca del río Santiago, es porque se considera como una región al espacio geográfico de una cuenca, en la cual se deben planificar no sólo el uso del agua sino todas las interacciones de los elementos del medio ambiente con los elementos naturales, artificiales y socioculturales en una forma sistémica.

En este sentido, la planificación y gestión del desarrollo en el entorno y desde un enfoque por cuencas, se basa en sostener que el desarrollo del hombre será sustentable sólo en la medida que actúe en forma armónica con su entorno. Para ello, de acuerdo con algunos autores, en este enfoque se parte por determinar el potencial de los recursos naturales para utilizarlos con los conocimientos, tecnologías y organización disponible para luego fijar metas sociales y económicas en función de dicho potencial.

Por otra parte, dado que la distribución del recurso agua no es homogénea y el crecimiento demográfico se ha manifestado en las grandes zonas urbanas, la satisfacción de la demanda de este recurso

- Ortiz, G. (1997). *La política del agua en México en el marco del desarrollo sustentable*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Ortiz, G., Valencia, J. C., y Donath, E. (1996). *Estimación de la extracción, consumo, descarga y carga de contaminantes en nueve ramas industriales consumidoras, por estado y región hidráulica*. México: Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua.

Avances del programa de protección, conservación y manejo sustentable del humedal de importancia internacional “Laguna de Zapotlán”, sitio Ramsar

J. GUADALUPE MICHEL PARRA¹
JUSTINIANO GONZÁLEZ GONZÁLEZ²
OZIEL DANTE MONTÁÑEZ VALDEZ¹
MANUEL GUZMÁN ARROYO³
CARLOS GÓMEZ GALINDO⁴

Resumen

Con el objeto de contribuir a la sustentabilidad de la “Laguna de Zapotlán” se realiza el trabajo de intervención sobre los avances del programa de protección, conservación y manejo (PCYM) sustentable del humedal de importancia internacional, sitio Ramsar número 1466. El presente trabajo es de intervención, donde se diseñó y se elabora el Programa de Protección, Conservación y Manejo del Humedal (PCYM) 2012, bajo los lineamientos nacionales de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Convención Ramsar, para

1. Centro Universitario del Sur. Correo electrónico: michelp@cusur.udg.mx
2. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
3. Universidad Autónoma de Guerrero.
4. Universidad de Guadalajara.

humedales caso la "Laguna de Zapotlán", Convención Ramsar. La toma de datos se está desarrollando con participación de grupos multidisciplinarios e intersectoriales de académicos, gobiernos y productores organizados, usando una metodología de intervención, descriptiva, observacional ecológica, diagnóstica, productiva y prospectiva.

Palabras clave: "Laguna de Zapotlán", humedal, sitio Ramsar, PCYM.

Abstract

In order to contribute to the sustainability of the lake "Laguna Zapotlán", is performed the intervention work on the progress of the program of protection, conservation and management (PCYM) sustainable wetland of international importance Ramsar site 1466. The present work is where intervention was designed and prepared the Agenda for Protection, Conservation and Management of Wetland (PCYM) 2009-2012, under the guidelines of the National Law of Ecological Balance and Environmental Protection (LGEEPA) and Ramsar Convention for wetlands case "Zapotlán Lagoon", Ramsar Convention. The data collection was developed with participation of multidisciplinary and intersectoral groups of scholars, governments and organized producers, using an intervention methodology, descriptive, observational, ecological, diagnostic, productive and prospective.

Keywords: "Laguna Zapotlán", wetlands, Ramsar site, PCYM.

Introducción

En la actualidad enfrentamos la problemática a nivel mundial sobre la disyuntiva de la protección de las áreas naturales, destacando la de los humedales; se han implementado diferentes instrumentos como son proyectos, programas, planes para la conservación de estas áreas; uno de los elementos más importantes sin lugar a duda es el tema del agua, componente que está presente en todos los eventos biológicos de la vida del hombre. "El 70% de la Tierra está cubierta de agua, pero sólo 2.5% es agua dulce, es disponible, ya que 97% del agua del planeta es salada y 70% del agua dulce se ubica en los glaciares y masas de hielo" (Elton, 2007). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la

Ciencia y la Cultura (UNESCO) manifiesta que la población mundial (que actualmente se piensa que ronda los 6,600 millones de personas) sigue creciendo a un ritmo de 80 millones por año. De ese crecimiento, 90% nacerán en países en vías de desarrollo, donde hoy en día ya sufren problemas de abastecimiento de agua, como es el caso de México.

Para ello resulta importante y trascendente conocer la situación de los acuíferos de agua dulce, recurso vital para la vida, el progreso y desarrollo sostenible de la sociedad; con ese fin abordaremos el caso del humedal "Laguna de Zapotlán", que se ubica en la subcuenca de Zapotlán en el sur de Jalisco entre los municipios de Gómez Farías y Zapotlán el Grande, Jalisco.

Es por todos bien sabido que el agua es un recurso natural fundamental para la vida, la salud y el desarrollo social, cultural y económico de los seres humanos.

Si bien los recursos hídricos son vitales para nuestra existencia, los humedales cumplen un papel fundamental en el ciclo del agua, ofrecen una gran cantidad de bienes y servicios ambientales; además de ser el hábitat para una enorme cantidad de especies de flora y fauna silvestres (Elton, 2007).

El conocimiento sistemático de los humedales de agua dulce epicontinentales y los organismos que en ellos se encuentran y desarrollan, constituyen el punto de partida de los conocimientos científicos y técnicos; de este tipo de estudios se pueden derivar recomendaciones para lograr el diseño y la elaboración de un programa de protección, conservación y manejo para un aprovechamiento sustentable integral de la "Laguna de Zapotlán" mediante un uso racional y la aplicación de métodos y técnicas acordes con el cumplimiento de los objetivos y metas demandantes, con ecotécnicas de bajo impacto ambiental, para mejorar la producción y la sustentabilidad contribuyendo a la preservación de este tipo de recursos naturales (Michel, *et al.*, 2011).

Los humedales forman parte del patrimonio de la humanidad, ya que están ligados a creencias religiosas, cosmológicas, sociales, económicas, culturales y políticas; así como a las primordiales áreas de mayor producción de biomasa, parte fundamental de la cadena trófica alimentaria y albergan una gran biodiversidad faunística y florística; además son áreas donde se desarrollan intensos trabajos productivos y de servicios ambientales, ecoturísticos, de descanso, ocio y observación de la belleza escénica, y son parte importante de modos y formas de producción ancestrales locales como son la recolección, cacería, pesca, artesa-

nías del tule y otros vegetales de importancia alimentaria e industrial (Michel, *et al.*, 2011).

México, como uno de los cinco países más importantes en megabiodiversidad, está siguiendo lineamientos puntualmente con el afán de proteger, conservar y manejar sustentablemente los ecosistemas acorde con las acciones que se llevan a la práctica a nivel internacional. La legislación ambiental es cada vez más precisa y eficaz. Se crean estructuras en la administración pública del gobierno federal y de los estados o se adecuan a las ya existentes, para atender las necesidades derivadas de hacer compatibles el desarrollo socioeconómico y la conservación de los recursos naturales. Se incrementa significativamente en los últimos años el interés por las áreas naturales, con énfasis en la protección de los ecosistemas de humedales y la diversidad biológica (Vázquez, 2009; Amparan, 2002, NOM-59-ECOL-2001).

El programa de protección, conservación y manejo de la "Laguna de Zapotlán" puede representar la suma de voluntades y esfuerzo tanto de académicos, alumnos, investigadores, los tres niveles de gobierno, como de los usuarios de las concesiones federales de Comisión Nacional de Agua (CNA), y sociedad en general, por cumplir con la normatividad establecida y disponer de un instrumento de planeación que enmarque las acciones necesarias para que esta importante área natural, con aproximadamente 30,000 años de existencia, cumpla sus objetivos y metas sociales y ofrezca los servicios ambientales, recreativos, económicos, culturales y políticos de calidad total.

El programa de conservación y manejo es el instrumento sustentado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tratados internacionales (p. e. Convención de Humedales y Convención de Diversidad Biológica), leyes federales, estatales, leyes sectoriales, reglamentos y normas oficiales mexicanas que determinan la planificación y normatividad que rige cualquier área natural protegida; establece criterios y acciones de conservación, rehabilitación y restauración de los recursos naturales a través de un conjunto de acciones específicas bajo la premisa del desarrollo sustentable y de la participación proactiva de los distintos sectores sociales interesados en la preservación del ecosistema de la Laguna de Zapotlán (Abarca, Herzig, y Vázquez, 2009; Artículo 27 constitucional, Resolución VIII. 14. Nuevos Lineamientos para la planificación de los sitios Ramsar y otros humedales), Convención Ramsar, 2 de febrero de 2012, http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2).

Marco teórico

En México las grandes culturas prehispánicas se establecieron en diversos humedales de aguas dulces. Los aztecas habitaron lo que era un sistema extenso de lagos someros del Valle de México (Texcoco y Chalco); los olmecas ocuparon las zonas pantanosas de las planicies tabasqueñas; los mayas florecieron alrededor de los cenotes en la Península de Yucatán y parte de Centroamérica; los purépechas habitan los lagos de Pátzcuaro, Cuitzeo y Zirahuén; y los náhuatl y otomíes habitaron el lago de Zapotlán, Sayula, San Marcos y Atotonilco. Muchos de estos asentamientos prehispánicos fueron desapareciendo a partir de la conquista de los españoles, ya que éstos realizaron acciones negativas donde desecaron y azolvieron los lagos destruyendo los humedales, siendo los ejemplos más palpables los lago de Texcoco y Chalco en la ciudad de México (Michel, *et al.*, 2006, 2011).

La utilización de los recursos naturales debe partir de la comprensión, donde la relación entre los elementos bióticos y abióticos debe mantenerse en las comunidades como un todo para asegurar la homeostasis de los ecosistemas. Idealmente debe aprovecharse en forma racional el uso y aprovechamiento de los humedales, ya que el agua y su calidad será uno de los recursos más apreciados en este milenio, de acuerdo con fenómenos naturales del calentamiento global donde la sequía y las inundaciones son evidencias presentadas con alta significancia en el país y principalmente en la zona norte, lo cual nos hace realizar una concientización en la sociedad de lo trascendental que pueden ser las acciones a realizar para contribuir en el ciclo biológico del agua y su preservación, con lo cual este tipo de investigaciones e innovaciones pueden lograr una concientización importante en las actuales y futuras generaciones humanas.

Importancia de los humedales

Los humedales son proveedores de agua para uso doméstico, agrícola e industrial; son zonas importantes desde el punto de vista ecológico, económico, social, político y cultural, ya que poseen un potencial de incalculable valor que es el agua; son fuente de alimento, protección y reproducción de una gran diversidad biológica, florística y faunística; además ofrecen múltiples beneficios a la humanidad al reciclar el

agua, como productores de biomasa y nutrientes básicos para la cadena alimenticia, además de contribuir significativamente con servicios ambientales fundamentales para la calidad de vida (Davies y Clardge, s/f; Michel, 2011).

Los humedales son una protección contra los fenómenos naturales y estabilizadores de microclimas; en zonas costeras, los humedales (manglares y marismas principalmente) reducen el impacto de las olas o las corrientes marinas, estabilizando de esta forma la línea costera. Cuando ocurren grandes tormentas y huracanes, los humedales pueden servir de escudo natural contra los fuertes vientos; además ayudan al control de inundaciones, dada su gran capacidad de absorber el exceso de agua, como una verdadera esponja. En Bangladesh se han reforestado más de 25,000 hectáreas de manglares con la intención de aminorar el efecto de las tormentas tropicales y huracanes (Flores-Verdugo, 1996), práctica que actualmente se está realizando en los estados costeros de nuestro país como Tabasco, Chiapas, Campeche, Veracruz y Quintana Roo (Abarca, 2002; Michel, *et al.*, 2008; Del Toro, 2009; Elton, 2009).

Los humedales, por sus características ecológicas, se consideran como fuente de vertederos y transformadores de múltiples materiales biológicos, químicos y genéticos. Se les denominan los riñones de la tierra debido a su capacidad de filtrar y absorber contaminantes de los ciclos químicos e hidrológicos. En Florida, los pantanos de Ciprés remueven más de 95% del nitrógeno y fósforo que provienen de las aguas residuales antes de que éstas lleguen al manto freático, siendo un sistema más eficiente y económico que los métodos convencionales, ya que inclusive remueven metales pesados, por lo que han sido utilizados para tratamiento de los afluentes de diversas minas (Abarca, 2002; Elton, 2009).

Los humedales son conocidos también como "trampas de carbono", dado que acumulan una gran cantidad de materia orgánica que bajo ciertas condiciones de acidez, falta de oxígeno, nutrientes o bajas temperaturas, sólo se descompone parcialmente acumulándose en el suelo, siendo la turba el ejemplo extremo. De esta forma, una importante cantidad de carbono es retenida en los humedales, minimizando así el calentamiento global. Se estima que la cantidad de carbono presente en los suelos orgánicos del planeta es 500 veces mayor que el carbono que se libera a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles (Abarca y Herzing, 2002; Elton, 2009).

Los humedales cumplen un papel muy importante como hábitat único, ya que albergan una gran cantidad de fauna y flora silvestre, don-

de se incluyen especies en peligro de extinción y aves migratorias; también son centros de reproducción de peces, anfibios y crustáceos, muchos de ellos de suma importancia ecológica y comercial (Elton, 2009; Michel, *et al.*, 2011).

Las palabras humedal o humedales son vocablos de reciente uso en el idioma español, y sobre todo en México; en algunos casos también se utiliza el término zonas húmedas (*wetlands*), aunque es menos aceptado entre los investigadores y manejadores de recursos naturales; sin embargo, depende del país en el que se trate, los propósitos administrativos o específicos, las definiciones varían a pesar de la gran cantidad de información que se ha publicado sobre el tema, por lo que aún existe controversia entre los autores sobre su definición (Abarca, 2002).

Iniciativa para la protección y conservación de la naturaleza

La figura de humedales es lo más reciente dentro de las ocho categorías que contempla la legislación ambiental vigente respecto a áreas naturales protegidas. Éstos son zonas en las que el agua es el principal factor que controla el ambiente, la vida vegetal y animal. Se dan en los lugares donde la capa freática se halla cerca de la superficie de la tierra o donde es cubierta por agua poco profunda (Barry y Warner, 2002).

En 1972 se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y se realizó la conferencia en Estocolmo sobre "Desarrollo y Medio Ambiente". A partir de ese año se vienen realizando reuniones internacionales como la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro en 1992, cuyo seguimiento se ha dado en otras reuniones como las de Kyoto y Bonn en 1999, La Haya en 2000 y Johannesburgo en 2003, donde se colocó el manejo integral de recursos del agua a la cabeza de la agenda internacional sobre sustentabilidad (Rahaman y Varis, 2005).

La Convención sobre los Humedales firmada en Ramsar, Irán, en 1971, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y cooperación internacional en pro de la conservación, uso y aprovechamiento racional de los humedales y sus recursos. Actualmente hay 163 Partes Contratantes en la Convención y 2,053 humedales con una superficie total de 193'815,921 hectáreas, designados para estar incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de sitios Ramsar, Convención Ramsar (http://www.ramsar.org/cda/es/ramsarhome/main/ramsar/1_4000_2).

El 4 de noviembre de 1986 la UNESCO oficializó la adhesión de México al Convenio Ramsar. Ya que en el año 2000 sólo se contaba con siete humedales con dicho reconocimiento.

Preguntas que comúnmente se han realizado:

¿Qué es la Convención Ramsar sobre los humedales?

La Convención Ramsar es el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales, pero si se lo compara con los más recientes, sus disposiciones son relativamente sencillas y generales. Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes (el principal órgano decisorio de la Convención, integrado por delegados de todos los países miembros) ha desarrollado e interpretado los principios básicos del texto del tratado y ha conseguido mantener la labor de la Convención a la par con la evolución de las percepciones, prioridades y tendencias del pensamiento ambiental.

La UNESCO sirve de depositaria de la Convención, pero su administración ha sido confiada a una secretaría conocida como la Oficina de Ramsar, alojada en la sede de la UICN-Unión Mundial para la Naturaleza, en Gland, Suiza, bajo la autoridad del Comité Permanente de la Convención y de la Conferencia de las Partes.

¿Por qué se adhieren los países a la Convención de Ramsar?

La calidad de miembro de la Convención de Ramsar:

- Implica la aceptación de los principios que la Convención representa, lo que facilita la puesta a punto de políticas y actividades a nivel nacional; incluso la legislación correspondiente, con la cual ayudan a las naciones a utilizar lo mejor posible sus recursos de humedales en su búsqueda de un desarrollo sostenible.
- Brinda al país la posibilidad de hacer oír su voz en el principal foro intergubernamental sobre la conservación y uso racional de los humedales.
- Da a conocer mejor e incrementa el prestigio de los humedales designados para la Lista de Humedales de Importancia Internacional, y por ende acrecienta las posibilidades de que las medidas de conservación y uso racional sean apoyadas.
- Da acceso a la información y a un asesoramiento técnico sobre la aplicación de las normas internacionalmente aceptadas de la Convención, como los criterios para identificar humedales de im-

portancia internacional, las líneas directrices para la planificación del manejo de los humedales.

- Da acceso a asesoramiento especializado sobre los problemas de conservación y manejo/gestión de los humedales en general o de sitios determinados, brindado por los funcionarios de la Oficina y consultores o mediante la aplicación del Procedimiento de Orientación para la Gestión.
- Alienta la cooperación internacional respecto de las cuestiones concernientes a los humedales y ofrece la posibilidad de conseguir apoyo para proyectos, ya sea con cargo al Fondo de Pequeñas Subvenciones de la propia Convención o gracias a los contactos de la Convención con los organismos de apoyo bilateral o multilateral externos.

¿Qué compromisos asumen las Partes que se adhieren a la Convención de Ramsar?

Los países que se adhieren a la Convención de Ramsar se suman a un esfuerzo internacional encaminado a garantizar la conservación y el uso racional de los humedales. El tratado prevé cuatro compromisos principales que las partes contratantes asumen al adherirse:

1. Se deberá designar por lo menos un sitio para que sea incluido en la lista de humedales de importancia internacional y promover su conservación y uso racional.
2. Uso racional. Es un deber incorporar consideraciones relativas a la conservación de los humedales en la planificación racional del uso del suelo.
3. Reservas y capacitación. Se deben crear reservas naturales en humedales que figuren o no en la lista de Ramsar y se promueva la capacitación en los campos de la investigación, el manejo/gestión y la vigilancia de los humedales.
4. Cooperación internacional. Las Partes Contratantes han acordado consultar a otras Partes Contratantes respecto a la aplicación de la Convención en humedales transfronterizos, los sistemas hídricos compartidos y las especies (Vázquez, 2009).

La Convención Ramsar emplea un criterio para determinar qué humedales quedan contenidos en su normatividad. En su artículo 1.1 define a los humedales como extensiones de marismas, pantanos, fens, turberas o superficies cubiertas de agua, ya sean naturales, artificiales,

permanentes, temporales, estancadas, corrientes, dulces, salobres, saladas, e inclusive áreas de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda seis metros. Por otra parte, en el artículo 2.1 menciona que todas aquellas zonas ribereñas o costeras adyacentes, islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, serán consideradas parte del humedal siempre y cuando se encuentren dentro de éste. Como resultado de estas disposiciones, el alcance de la Convención contiene una gran cantidad de tipos de hábitat, inclusive ríos, lagos, lagunas costeras, manglares, turberas y hasta arrecifes de coral (Abarca y Herzing, 2002).

Los humedales existen en todos los países y en todas las latitudes, desde la tundra hasta el trópico; sin embargo, no se sabe con qué exactitud el porcentaje de éstos que hay en la superficie terrestre. El Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación ha sugerido un estimado de 570 millones de hectáreas, que representan 6% de la superficie emergente de la tierra aproximadamente, donde 2% son lagos, 30% turberas, 26% manglares, 20% pantanos y 15% llanuras de inundación (Mitsch y Gosselink, 2000).

La situación del agua en México corresponde a un panorama de contrastes: mientras diversas regiones del centro y norte del país presentan condiciones de escasez, de sobreexplotación y de contaminación, a tal punto que su disponibilidad se convierte paulatinamente en un factor limitante del desarrollo, en el sur del país los excedentes de agua, ligados a otros factores físicos y socioeconómicos, también lo hacen.

Por cada hectárea de agua de cuerpos naturales, México ha embalsado 10 hectáreas en presas. México posee 320 cuencas hidrográficas, en las cuales se encuentran 70 lagos naturales, con superficies mayores a 10 hectáreas, que en conjunto cubren una superficie de 370,891 hectáreas (Arredondo y Aguilar, 1987; García y De la Lanza, 1996). En las cuencas de los ríos Pánuco, Lerma, San Juan y Balsas se recibe 50% de las descargas de aguas residuales del país.

Para el análisis del Inventario de Cuerpos de Agua y dada la naturaleza del presente trabajo, se analizan los subsistemas estuarinos y limnéticos. Los cuerpos de agua para su manejo se organizaron de acuerdo con su tamaño. Los lagos y lagunas costeras son cuerpos de agua naturales; debido a su pequeño número (12 y ocho, respectivamente) no se separaron por tamaño. Se consideraron como presas aquellos cuerpos de agua de carácter artificial cuya superficie es mayor a las 10 hectáreas; si es menor se consideraron como bordos (Michel, *et al.*, 2007).

Subsistema estuarino

Lagunas costeras. Tal y como se menciona anteriormente, los inventarios de agua no se toman en cuenta de acuerdo con Medina *et al.* (1976); Vidal, *et al.* (1985) y Guzmán (1990), mencionados por Michel (2007). Para Jalisco se reportan 12 lagunas costeras con una superficie total de 12,000 hectáreas. La mayor de ellas es la Laguna de Agua Dulce en la costa noroeste de Jalisco, con una superficie de 700 ha. Perteneció a la cuenca del río Tomatlán.

Subsistema limnético lóxico

Ríos. México cuenta con 320 cuencas hidrológicas divididas en 37 regiones hidrológicas. Para Jalisco la cuenca hidrológica más importante es la Lerma-Chapala-Santiago-Pacífico, que cubre una superficie de 40,213.22 km², esto representa 50.97% de la superficie de Jalisco.

Subsistema limnético léxico

Para el análisis del subsistema limnético y lóxico se tomó como base el inventario realizado por SePesca (1992), por ser el más completo, aun cuando en el caso de lagos se complementó con información de Vidal *et al.* (1985); SARH (1981); Guzmán (1998).

Lagos. Para el país se registraron 10 lagos naturales. El mayor lago es el de Chapala, que comparten nueve municipios, siete de Jalisco y dos de Michoacán; tiene una superficie media histórica de 110,900 hectáreas, lo que representa 88.9% de la superficie de los lagos del estado. El lago Magdalena es el más pequeño de todos (143 ha), debido a que constantemente ha sido desecado para fines agrícolas (Michel y Guzmán, 2007).

Dentro de los 10 lagos más importantes de México destaca el lago de Zapotlán por dos reconocimientos internacionales: por la Convención Ramsar uno en sustentabilidad en el año 2010, y otro en turismo de humedales en 2012.

Para el logro de ello se cuenta con un trabajo multidisciplinario realizado desde 1980, el cual se fortaleció fuertemente desde 1988 con el proyecto de ordenamiento ecológico de la cuenca de Zapotlán, el cual

fue sustentado por una organización interinstitucional de investigación con el proyecto llamado "Rehabilitación de la Laguna de Zapotlán y su cuenca", que es específico para el estudio de la cuenca y vaso lacustre, y contó con el apoyo consolidado de usuarios, gobiernos (municipales y estatales) e instituciones de educación superior y de investigación de la Universidad de Guadalajara y el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán; dicho trabajo se publicó en el año 1995 por la Universidad de Guadalajara como *Ordenamiento ecológico de la cuenca de Zapotlán*.

La Laguna de Zapotlán está considerada oficialmente desde 1992 como una de las "áreas prioritarias para la conservación del la región II" (sur de México) por parte del Consejo Consultivo de Pesca y Acuicultura. Actualmente la Universidad de Guadalajara, a través del Cusur trabaja en la elaboración y operación del Plan de Manejo para la Cuenca de Zapotlán; para tal fin se cuenta con un convenio oficialmente establecido entre los municipios de Zapotlán el Grande y Gómez Farías y la Universidad de Guadalajara, además de otros proyectos de carácter científico y educativo.

La fundación DUMAC para el año 2004 consideró realizar los estudios en avifauna en la Laguna de Zapotlán y otros cuerpos lacustres de la región centro y occidente del país como uno de los sitios de interés para la conservación de aves acuáticas silvestres migratorias.

Desde 1995 se han dado a conocer algunas de las actividades de rehabilitación y conservación de la laguna a través de foros, congresos y eventos nacionales e internacionales relacionados con manejo de cuencas, lagos y humedales, lo que permitió el involucramiento y compromiso de organismos internacionales como la Agencia Medioambiental de Canadá y de Alemania, con el objeto de apoyar en la rehabilitación de la laguna con recursos humanos y tecnologías que ellos están implementando con resultados satisfactorios. La participación en los eventos internacionales como el que desarrollan las agencias ambientales de Canadá y Estados Unidos en los grandes lagos de Norteamérica (SOLEC) permite intercambiar conocimientos y mecanismos que llevan a la participación más activa de la sociedad, instituciones educativas y gobiernos.

Para el año 2000 se implementó el Primer Taller Internacional para la Rehabilitación de la Laguna de Zapotlán, donde participaron 28 instituciones de índole gubernamental, de investigación y ONG, los cuales se han seguido realizando consecutivamente hasta el día de hoy con 11 cursos talleres internacionales sobre los humedales (México-Canadá).

En todo ello se han logrado avances considerables de acuerdo con las metas y objetivos propuestos; tal es el caso del 3º y 4º talleres, en donde logró gestionar la implementación de las plantas de tratamiento de aguas urbanas, logrando 60% de ellas y los programas de reforestación y el control de malezas acuáticas y la participación activa y decidida de los municipios, instituciones educativas y productores, reportando los indicadores sociales, económicos, ambientales y sociales avances sustanciales de importancia y trascendencia para rehabilitación de la cuenca y la "Laguna de Zapotlán", lo que le ha permitido ser considerado como uno de los modelos integrales para el manejo de este tipo de cuencas. Para el año 2004 fue premiado como el proyecto de desarrollo integral sustentable más importante en Jalisco en el evento de la Red Nacional de Sistemas Sustentables Rendrus, 2004, auspiciados por la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa).

Desde el año 2003 se formó un grupo intersectorial, multidisciplinario, denominado Comité Intersectorial de los Humedales de Jalisco, el cual quedó consolidado en el año 2005 con reconocimiento legal; tiene como presidenta a la maestra Martha Ruth del Toro Gaytán, quien fungía como la secretaria de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable de Jalisco (Semades).

Se gestionó para que sea considerado un lago de importancia internacional y sitio Ramsar, el cual fue designado el 5 de junio del año 2005, Día Mundial del Medio Ambiente. En mayo 28 del año 2007 se consolida el Comité de la Laguna de Zapotlán propuesto por la Comisión Nacional del Agua en coordinación con los ayuntamientos municipales de la cuenca, instituciones académicas, usuarios y productores organizados.

En agosto de 2009 los Ayuntamientos de Zapotlán el Grande y Gómez Farías, en coordinación con la Universidad de Guadalajara y la Universidad de Toronto Mississauga, Canadá, acuerdan crear el Centro de Investigación Lago de Zapotlán y Cuencas, el cual fue dictaminado en 2012.

Existe una trayectoria importante institucional, ya que desde 1981 se han realizado, por parte de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara, actividades educativas encaminadas al conocimiento y conservación del área, como prácticas de campo de apoyo a estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Posteriormente se incorporó el Instituto de Limnología de

la Universidad de Guadalajara para la implementación del estudio limnológico y pesquero del lago, y a partir del año 2000 los cursos no escolarizados de capacitación a los productores como recorridos de observación de aves y problemas ambientales a grupos escolares de primaria, secundaria y preparatoria; gradualmente se ha aumentado la atención a nivel posgrado. Se da atención en toda la temporada y se ha logrado atender un número significativo de escuelas regionales que se encuentran en las poblaciones aledañas.

El Cusur de la Universidad de Guadalajara cuenta con 16 carreras de licenciatura y dos posgrados, con los cuales de forma horizontal y vertical se apoyan los trabajos sobre rehabilitación y restauración de Lago de Zapotlán, a través de la participación vinculada entre los usuarios del lago y profesores e investigadores de la Universidad de Guadalajara. Se cuenta con un museo en la población de Ciudad Guzmán, municipio de Zapotlán el Grande, Jalisco, que muestra la importancia de la Región Sur y sus valores y su problemática, desde el punto de vista histórico a través de exposición de restos y evidencias originales extraídas y estudiadas de la diversas zonas arqueológicas, y a través del proyecto de rehabilitación del lago se ha promovido la actividad de microempresas como la del tule, que proporciona trabajo a 300 familias, la pesca realizada por 64 pescadores y el desarrollo de ecotecnologías con base en terrarios y chinampas, así como una área gastronómica y ecoturística sustentada por los usuarios del lago; primordialmente por la Sociedad Cooperativa Pesquera de pescadores de Gómez Farías y la carrera técnica de turismo alternativo se promueve el conocimiento de aves acuáticas y su relación con los medios natural y social, además de organizar diversas actividades y talleres de divulgación y educación científica.

Existe un sendero interpretativo educativo en la Laguna de Zapotlán a cuyo programa asisten poblaciones de estudiantes desde primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura y posgrado de la población de Guadalajara y de los municipios de Sayula, Zapotlán el Grande, Gómez Farías, Amacueca, Tapalpa, Techaluta, Atoyac, Zapotiltic, Tamazula y Tuxpan, entre otros; además de dar atención a grupos y clubes privados de diversos sectores y organizaciones que lo solicitan (dicho sendero forma parte de la propuesta del Parque Ecológico Municipal de la Laguna de Zapotlán, Jalisco. Se cuenta con un área de información coordinada entre las presidencias de Gómez Farías, Zapotlán el Grande y el Cusur de la Universidad de Guadalajara en el municipio de Zapotlán el

Grande, Jalisco, que apoya investigadores, estudiantes, grupos, organizaciones e interesados en general.

México en la Convención sobre los Humedales.

En 2004 México rompió un récord internacional al registrar 34 nuevos sitios Ramsar, con una superficie total de 4'073,771 hectáreas, y el año 2005 ocupó el 2º lugar a nivel mundial con el mayor número de humedales inscritos en el *Listado de humedales de importancia internacional*, con 67 sitios registrados que cubren una superficie mayor a cinco millones de hectáreas (Conanp, 2006).

Dichos sitios se distribuyen prácticamente en la totalidad del territorio nacional, denotando el interés de usuarios, académicos, investigadores, sociedad organizada y gobiernos en sus tres niveles. Los humedales designados corresponden a una gran mega-biodiversidad faunística y florística de México, incluyendo un elevado número de especies endémicas o bajo algún tipo de protección oficial, ya que la extensión de esos humedales es muy variable.

Un compromiso de México al contar con áreas inscritas en el *Listado de humedales de importancia internacional*, es impulsar el desarrollo de estrategias y acciones encaminadas a la conservación, protección, aprovechamiento y uso sustentable de los humedales. Para cumplir con ello la Convención recomienda la preparación de programas de conservación y manejo para cada sitio inscrito, así como su revisión y actualización constante y periódica (Conanp, 2006; Michel, *et al.*, 2011).

Los Criterios Ramsar para identificación de humedales de importancia internacional estipulan:

De acuerdo con la Convención sobre los humedales (artículo 2.2): La selección de humedales que se incluyan en la lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos; y en primer lugar deberán incluirse los humedales que tengan importancia internacional para las aves acuáticas en cualquier estación del año (Abarca y Herzing, 2002).

La Resolución VIII.14 señala los nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales.

Se formuló en la 8ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), celebrada en Valencia, España, del 18 al 26 de noviembre de 2002; en

ella se exhorta enérgicamente a las Partes Contratantes a que apliquen los nuevos lineamientos con el propósito de instituir y llevar a cabo procesos de planificación del manejo, particularmente de los sitios Ramsar de su territorio, en donde tales procesos y planes no se hayan implantado aún (Vázquez, 2009).

En días recientes la revista *Geophysical Research Letters* publicó un estudio que señala que en 15 años ha disminuido en 6% la superficie de humedales en el mundo. La investigación fue realizada por investigadores del Centro Nacional de la Investigación Científica de Francia (CNRS) y del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD). Esta investigación descubrió que esta pérdida se ha dado sobre todo en regiones tropicales y subtropicales que tienen un alto crecimiento demográfico.

Los humedales son las zonas húmedas más amenazadas en todo el mundo; estos peligros provienen de acciones naturales y artificiales, destacando hoy en día las antropogénicas, con desarrollos inmobiliarios, turístico e industrial; la conversión intensiva de la agricultura, ganadería y acuicultura; los cambios hidrológicos artificiales y la explotación excesiva de sus recursos (Informe de la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1973; Malvarez, 1999; Mitsh, Gosselink y Canevari, 1999; Mitsh y Gosselink, 2000).

El 4 de noviembre de 1986 la UNESCO oficializó la adhesión de México al Convenio de Ramsar. En el Año 2000 sólo contaban con siete humedales con dicho reconocimiento. Para 2004 México rompió un récord internacional al registrar 34 nuevos sitios Ramsar, con una superficie total de 4'073,771 hectáreas.

En la actualidad México ocupa el segundo lugar a nivel mundial con el mayor número de humedales inscritos en el *Listado de humedales de importancia internacional*, con 138 sitios que cubren una superficie mayor a los 8'888,000 de hectáreas. Se distribuyen prácticamente el la totalidad del territorio nacional, lo cual denota la gran diversidad de humedales de nuestro país.

Contienen un elevado número de especies, incluyendo poblaciones endémicas o bajo algún tipo de protección oficial. La extensión de estos humedales es muy variable.

Uno de los principales compromisos de nuestro país al contar con áreas en la lista de humedales de importancia internacional es el de impulsar el desarrollo de acciones encaminadas a la conservación y uso sustentable de los humedales.

Para cumplir con este propósito la Convención recomienda la preparación de planes de manejo para cada uno de los sitios inscritos, así como su revisión y posible actualización. Un programa de protección, conservación, manejo sustentable de un humedal debe ser integral para restaurar y proteger las aguas y los recursos naturales en un humedal (lago). El programa debe desarrollarse en una escala que comprende toda la cuenca, incluyendo las áreas urbanas, agrícolas, pesqueras, artesanales y forestales.

Tomando en consideración los rasgos y aspectos de interés de la conservación, protección y manejo del humedal de la Laguna de Zapotlán, se contemplan los siguientes aspectos:

1. La Laguna de Zapotlán pertenece a los 10 lagos más importantes de México, ya que contribuye significativamente a los aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales de la región.
2. Es un importante regulador climático, ayuda a mitigar el calentamiento global, contribuye significativamente en abasto de agua para uso humano, agrícola, industrial, pecuario y artesanal.
3. Es un humedal de importancia internacional por ser corredor faunístico natural, ya que alberga una gran cantidad de fauna y flora silvestre donde se incluyen especies en peligro de extinción, destacando aves, peces, anfibios; también es centro para las migraciones, protección y anidamiento de aves silvestres migratorias, así como centro de reproducción de mamíferos, peces, anfibios, crustáceos, reptiles, muchos de ellos con importancia biológica y comercial, algunos de ellos enlistadas en especies bajo amenaza o en peligro de extinción.
4. El humedal es reconocido como un área cultural tradicional de los grupos indígenas de la región sur de Jalisco, con valores culturales y cosmológicos para tres comunidades indígenas.
5. El humedal en su aprovechamiento genera más de mil fuentes de empleo para pescadores, artesanos, agricultores, ganaderos, prestadores de servicios ecoturísticos, y de deportes acuáticos, destacando remo y canotaje.

¿Por qué conservar los humedales?

Los humedales figuran entre los ecosistemas más productivos de la Tierra y son fuentes de diversidad biológica, pues aportan el agua y

la productividad primaria de la que innumerables especies animales y vegetales dependen para su supervivencia. Sustentan elevadas concentraciones de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces y especies de invertebrados. De las 20 mil especies de peces que hay en el mundo, más de 40% viven en aguas dulces (Abarca, 2002; Guzmán, *et al.*, 2006a, 2006b; Michel, *et al.*, 2006, 2008, 2009; Guzmán, *et al.*, 2007).

Los humedales son importantes como lugares de almacenamiento de material genético vegetal. El tule es una planta común de los humedales con importancia artesanal; los peces son alimento básico de la humanidad; en Laguna de Zapotlán, la rana conocida como de "patas largas" (*Rana megapoda*), tercera más grande del mundo, es una especie endémica de gran importancia biológica, nutricional y socioeconómica en la región (Guzmán, *et al.*, 2006; Michel, *et al.*, 2011).

Importancia de los humedales

Son muchos los beneficios que los humedales brindan a la sociedad. El abastecimiento de agua dulce tanto en cantidad como en calidad, es de suma importancia en el desarrollo de una comunidad; más de dos tercios del total mundial de peces son capturados en los humedales costeros e interiores, por lo que es necesario conservarlos y rehabilitarlos ya que esto se reflejará en una mejora sustancial en la pesca y acuicultura; en el caso de la agricultura, la producción de madera, recursos energéticos como turba y material vegetal es posible gracias al almacenamiento del agua en las capas freáticas y a la retención de nutrientes en las llanuras inundables, impactando positivamente los sistemas agrícolas, además de brindar recursos de vida silvestre, transportes y posibilidades recreativas y de turismo.

También los humedales forman parte del patrimonio cultural de la humanidad, ya que están ligados a creencias religiosas, cosmológicas, culturales; así como las primordiales áreas de descanso, ocio y observación de la belleza escénica, y parte importante de modos y formas de producción ancestrales locales que son las pesquerías y artesanías (Michel, *et al.*, 2006, 2011).

Se han realizado estudios recientes que señalan que los ecosistemas aportan cada año servicios valorados en al menos 33 trillones de dólares, de los cuales 4.9 trillones se atribuyen a los humedales, dado que las interacciones que se dan entre sus componentes físicos, biológicos

y químicos, como sus suelos, el agua, las plantas y los animales que se encuentran en ellos, hacen posible que el humedal desempeñe diversas funciones vitales, como almacenamiento de agua dulce para proveer necesidades prioritarias, protección contra tormentas e inundaciones, estabilización del litoral, control de la erosión, recarga y descarga de acuíferos, purificación del agua mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes, y la estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente la precipitación y la temperatura. Por lo anterior es cada vez mayor el número de economistas ambientales y científicos de distintas áreas que trabajan en el terreno de la valoración de los servicios prestados por los ecosistemas, siendo aún una tarea difícil y plagada de incertidumbre, pero sin más alternativa que avanzar en ese sentido (Challenger, 1998; Abarca, 2002a, 2002b; Covarrubias, *et al.*, 2006; Del Toro, 2009; Peniche, 2009).

Los beneficios que nos otorgan los humedales son muchos, por lo que se hace necesario mantener sus procesos ecológicos; sin embargo, a pesar de los avances que se han logrado en este rubro, hoy en día los humedales siguen figurando entre los ecosistemas más amenazados, debido a la continua desecación, conversión, contaminación y excesiva explotación de sus recursos.

- Por lo que es impostergable la elaboración de un programa de protección, conservación y manejo sustentable de estos ecosistemas, caso específico la "Laguna de Zapotlán".
- Lo cual asegurará el uso racional para conservar, proteger y manejar el humedal de la "Laguna de Zapotlán", para preservar sus funciones ecológicas, así como los valores socioeconómicos y culturales del sitio Ramsar, para la sustentabilidad de la biodiversidad, haciendo hincapié 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.

Aciertos

Actualmente las condicionantes de la "Laguna de Zapotlán" han cambiado, esto al ser decretado como: sitio Ramsar, humedal de importancia internacional. Iniciativa que realizó el Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, a través de la red interinstitucional

y de investigadores, quienes realizaron las gestiones necesarias para obtener esta denominación de sitio Ramsar, para la conservación de este microclima que tiene un impacto positivo en los municipios cercanos a la "Laguna de Zapotlán", como son: Gómez Farías, Zapotiltic, Atoyac, Sayula, San Gabriel, Tamazula, Mazamitla, Concepción de Buenos Aires, por citar algunos, en un radio aproximado de 100 km a la redonda, propiciando un clima privilegiado en la región sur, así como las actividades piscícolas, recreativas y acuáticas del vaso lacustre, además del paisajismo en la Sierra del Tigre y el Parque Nacional Nevado de Colima.

Objetivo general

Diseño y elaboración del programa de protección, conservación y manejo sustentable del humedal de importancia internacional "Laguna de Zapotlán", sitio Ramsar número 1466.

Objetivos específicos

1. Diseñar, elaborar los subprogramas de conservación.
2. Diseñar, elaborar los subprogramas de protección.
3. Diseñar, elaborar los subprogramas de manejo.
4. Diseñar, elaborar los subprogramas de restauración.
5. Diseñar, elaborar los subprogramas de conocimiento.
6. Diseñar, elaborar los subprogramas de comunicación, educación y concienciación del público (CECOP).
7. Diseñar, elaborar los subprogramas de gestión.

Metodología

El presente trabajo se está realizando en la cuenca de la Laguna de Zapotlán, con una superficie de 499 km², la cual se localiza en la región sur del estado de Jalisco, entre los municipios de Zapotlán el Grande y Gómez Farías, Jalisco, entre las coordenadas: 19° 27'13" de latitud norte y a 103° 27'53" de longitud oeste; a una altura de 1,506 metros sobre el nivel del mar; con una precipitación pluvial de 732 mm, y una temperatura media anual de 20.2° C, aunque llegan a presentarse tem-

peraturas de 0° C. El clima se clasifica en (A) c (wo) W (a) (i) según la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García (1981), siendo éste semicálido.

El presente trabajo se intensifica en la "Laguna de Zapotlán", localizada en las coordenadas geográficas 19°35'-19°54' N 103°25'-103°36' W, y/o coordenadas UTM: X 660139.98 Y 2185983.2 Z 1499. Comprendiendo las porciones territoriales de los municipios de Gómez Farías (65%), Zapotlán el Grande (33%) y pequeñas porciones territoriales (2%) pertenecientes a los municipios de Zapotiltic, Venustiano Carranza y Tuxpan (Montáñez, *et al.*, 2006; Michel, *et al.*, 2006, 2011).

Biogeografía de acuerdo con el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias de la Conabio, la "Laguna de Zapotlán" pertenece a la Región Hidrológica 58 Chapala-Cajititlán-Sayula-Zapotlán en la región Neotropical o Americana (Montáñez, *et al.*, 2006). La precipitación anual: 812.7 mm en promedio. La "Laguna de Zapotlán" tiene una capacidad promedio de 27'000,000 m³ y una evaporación anual de 17'800,000 m³; el área del lago: 1,340 hectáreas (Estrada, 1983; INGI, 1991; CNA, 2004; Michel, *et al.*, 2006, 2011).

El presente trabajo se desarrolla con inversión entre los gobiernos federales, estatal del estado de Jalisco (Semarnat, CONANP, SDR, CEAS y Semades), Ayuntamiento Municipal de Gómez Farías y de Zapotlán el Grande, Sociedad Cooperativa Pesquera "Pescadores de Gómez Farías" y Centro Universitario del Sur a través del Departamento de Desarrollo Regional y la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad de Ciencias de Desarrollo regional, Doctorado en Ciencias Ambientales.

Resultados

El presente trabajo se realizó en el año 2012, es de intervención donde se diseñó y se elabora el Programa de Protección, Conservación y Manejo del Humedal (PCYM) bajo los lineamientos legales nacionales (LGEEPA) e internacionales de la Convención Ramsar, para humedales caso la "Laguna de Zapotlán", Convención Ramsar, 2-febrero-2012 (http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2).

La CONANP cuenta con términos de referencia específicos para la elaboración de programas de conservación y manejo, mismos que se fundamentan en el contenido estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Los contenidos del Programa de Protección, Conservación y Manejo están basados en los siguientes puntos:

Descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área, en el contexto nacional, regional y local.

Las acciones a realizar al corto, mediano y largo plazos:

- Investigación y educación ambiental.
- Protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Financiamiento para la administración del área.
- Prevención y control de contingencias.
- Vigilancia.
- Las demás que el área natural requiera por sus características.
- Organización de la administración del área y mecanismos de coordinación y participación social.

Mecanismos para dar cumplimiento específico

Normatividad vigente aplicable a las actividades que se desarrollan en el área.

Inventarios biológicos existentes y los que se realizarán a futuro.

Reglas de carácter administrativo a las que se sujetan las actividades que se desarrollen en el área.

En el que se diseñaron los siguientes subprogramas:

1. Subprograma de protección.
2. Subprograma de conservación.
3. Subprograma de manejo.
4. Subprograma restauración.
5. Subprograma de conocimiento.
6. Subprograma CECOP (comunicación, educación y concienciación del público).
7. Subprograma de gestión.

Cada subprograma operará con objetivo, componentes, metas, actividades y acciones para ser manejados con indicadores ambientales, sociales, económicos e institucionales (INEGI, 2000).

Los indicadores permiten conocer los avances o retrocesos obtenidos y son susceptibles de medirse; ejemplos: indicadores (actividades y

acciones) como: vigilancia, prevención y combate de incendios, protección contra especies invasoras, cambio climático, etcétera.

Para el análisis de los datos se utiliza el paquete estadístico Epi info 2000, así como Excel y procesador de textos (Velasco, 2005).

Para el análisis de las variables cuantitativas (se realizarán cálculo de media, mediana, moda y evaluación de las medidas de dispersión, desviación estándar, varianza, así como utilización de χ^2 ; para identificar diferencias estadísticas en los grupos de estudio se utilizará estadística básica (Castilla, 1991; Freud y Gary, 1994).

El Programa de Conservación y Manejo de la Laguna de Zapotlán sitio Ramsar 1466 y Humedal de Importancia Internacional, básicamente está conformado de las siguientes acciones:

Ubicar las características ecológicas del humedal. 2. Evaluar el estado, las tendencias del humedal y las amenazas del mismo. 3. Monitorear el estado y tendencias, incluida la identificación de disminuciones en las amenazas existentes y la aparición de nuevas amenazas. 4. Empezar estrategias y acciones (tanto *in situ* como *ex situ*) para corregir los cambios que provocan o pueden provocar alteraciones en las características ecológicas, mediante su buen manejo (Vázquez, 2009).

Como parte de las estrategias que se deben seguir para poder establecer el Programa de Conservación y Manejo de la Laguna Zapotlán, se tuvo como primer paso detectar y ubicar las características ecológicas de cada uno de los lugares que conforman el humedal, ya que de ello depende en gran medida la identificación de las acciones que están permitidas realizarse en él y las que definitivamente por ninguna razón se podrán realizar debido al impacto de afectación negativa que puedan causar.

También fue necesario hacer una evaluación del estado en que se encontró cada componente del humedal en el momento de su identificación, ya que de ello, en forma conjunta con las acciones naturales y antropogénicas, dependen las tendencias de comportamiento del humedal en el futuro, pero sobre todo las acciones que habrán de tomarse en consideración para modificarlas, logrando que las amenazas potenciales al mismo puedan ser revertidas y, consecuentemente, evitar daños mayores al ecosistema.

Conclusiones

La elaboración y ejecución del Programa de Conservación y Manejo (PCYM) del sitio Ramsar es un proceso de planificación integral, para restaurar y proteger las aguas y los recursos naturales en el humedal (lago) "Laguna de Zapotlán".

El programa se desarrolla en una escala que comprende toda la cuenca, incluyendo las áreas hídricas, pesqueras, artesanales, agrícolas, urbanas y forestales; sustentadas con objetivos específicos, metas, estrategias y acciones para ser medidas con indicadores ambientales, sociales, económicos, institucionales que sean relevantes y pertinentes y son la base para la toma de decisiones respecto al manejo que se debe hacer a favor de la conservación del humedal; determinando los factores que bajo ciertas circunstancias pueden o no afectar el ecosistema.

Después de un análisis riguroso de los problemas, se han encontrado un número de soluciones para enfrentar los aspectos ambientales, sociales, económicos e institucionales.

Pueden no ser los más idóneos por los costos que representan (tratamiento de aguas).

También se utiliza para definir el tipo de monitoreo que se está estableciendo para detectar los cambios en las características ecológicas y medir el grado de eficacia que tenga la aplicación del PCYM en el manejo sustentable de los recursos naturales que conforman los ecosistemas que residen en el humedal, ya que a partir de los resultados que se obtienen se podrá demostrar el grado de efectividad y eficiencia que se está logrando con la aplicación del mismo; cuando los resultados sean satisfactorios se deberá mantener su continuidad.

Será el instrumento en el cual se podrá basar el comité del humedal para aplicar y así pueda dirimir todo conflicto de intereses que pudieran surgir en cualquier momento entre los actores participantes del humedal; es sumamente importante el conseguir los recursos financieros que se requieran para ponerlo en práctica en cada indicador, sin olvidar que es de vital relevancia e interés el hacer posible la conexión entre sitios, así como su difusión y comunicación entre los interesados para asegurar el cabal cumplimiento de las políticas locales, nacionales e internacionales.

Referencias bibliográficas

- Abarca, F. J., y Cervantes, M. (1996). "Definición y clasificación de los humedales", en F. J. Abarca, y M. Cervantes (eds.), *Manual para el manejo y conservación de los humedales en México*, publicación especial. Instituto Nacional de Ecología/Semarnat/Arizona Game/Fish Department/U. S. Fish and Wildlife Service/Wetlands International.
- Abarca, J. F., y Herzig, M. (2002). *Manual para el manejo y conservación de los humedales en México*, 3ª ed. México.
- Amparan, R. (2002). El papel de la comunidad de aves acuáticas en el manejo y protección del Lago de Zapotlán, Jalisco, México, 2º Taller Internacional sobre Rehabilitación de Lago de Zapotlán y Cuenca. (CD-ROM).
- Arredondo, F. J. L., y Aguilar, C. D. (1987). *Bosquejo histórico de las investigaciones limnológicas realizadas en lagos mexicanos, con especial énfasis en su ictiofauna*.
- "Artículo 27", *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. (2012).
- Ayuntamiento de Guadalajara. (2001). *Plan parcial de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente de la Laguna*, documento consensuado con la sociedad y aprobado por el cabildo. Guadalajara: H. Ayuntamiento/UdeG-Centro de Investigación del Medio Ambiente y Ordenamiento del Territorio de la UdeG.
- Barry, G. Warner. (2002). "Capítulo II: Clasificación de los humedales", *Manual para el manejo y conservación de los humedales en México*, 3ª ed. México.
- Carabias, J. (1999). "Valor económico y conservación de la biodiversidad de México", *Economía de la Biodiversidad*. México: Semarnat, pp.13-26.
- Carrera, G. y De la Fuente, G. (2003). *Inventario y clasificación de humedales en México*. México: Ducks Unlimited de México, A. C.
- Castilla, S. L. (1991). *Estadística simplificada*. México: Trillas.
- CEAS. (2004). *Plan maestro sobre el equilibrio hidrológico de la Laguna de Zapotlán*. Guadalajara: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Gobierno del Estado de Jalisco.
- . (2011). *Síntesis ambiental y cultural de la Laguna de Zapotlán*. Guadalajara: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Gobierno del Estado de Jalisco.
- Challenger, A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Comisión Nacional del Agua-Gerencia Regional Lerma-Santiago-Pacífico. (2004). *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cd. Guzmán, Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México.
- CONANP. (2006a). *Mexico's Priority Wetlands*. México: CONANP.

- . (2006b). *Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Nevado de Colima*. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Covarrubias Tovar, Natividad, Álvarez Chávez, Liliana Lizeth, Michel Parra, J. G., y Espinosa Arias, Jesús Alberto. (2006). *La interpretación ambiental como herramienta para la conservación del humedal hacia la construcción de un programa de educación ambiental. Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 219-239.
- Davies, J., y Clardge. (Eds.). (s/f). "Wetlands Benefits. The potential for Wetlands to support and maintain development", *Asian Wetlands Bureau Publication*, núm. 87, *I WRB Special Publication*, núm. 27, *Wetlands for the Americas Publication*, núm. 11.
- Del Toro Gaitán, Martha Ruth. (2009). *Los humedales y las áreas naturales como patrimonio cultural y natural del estado de Jalisco*, I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca, Ciudad Guzmán, Jalisco, 28, 29, 30 de octubre. (Libro electrónico).
- Elton Benhumea, Alberto. (2009). *La importancia de los Sitios Ramsar en el Occidente de México*, I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca. Ciudad Guzmán, Jalisco, 8, 9 y 10 de octubre. (Libro electrónico).
- Espinosa Arias, J., y Michel Parra, J. G. (2008). "Centro gastronómico y ecoturístico La Playita", *Municipio modelo de desarrollo turístico sustentable para Gómez Farías, Jalisco*, pp. 127-136.
- Estrada, F. E. (1983). *Geología de la Cuenca Lerma Chapala-Santiago*, Mesa Redonda "Chapala ayer y hoy". Guadalajara: Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.
- Freud, E. J., y Gary, A. S. (1994). *Estadística elemental*, 8ª ed. México: Trillas.
- García, E. (1981). *Modificación a la clasificación climática de Köppen*. México: UNAM-Instituto de Geografía.
- Guzmán, A. M. (1990). "La fauna acuática de la Nueva Galicia. Una aproximación a la problemática de su estudio y conservación", *Tiempos de Ciencia*, núm. 20. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 1-46.
- . (1998). *Los lagos naturales del Eje Neovolcánico*, Taller sobre regionalización de las cuencas hidrográficas y biodiversidad en México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).
- Guzmán, A. M., Michel P., J. G., Oredain, V. T., y Covarrubias Tovar, N. (2006). "Manejo integral de la Laguna Zapotlán", *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*, octubre. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 203-217.

- Guzmán, A. M., Michel P., J. G., Vargas Hernández, José Guadalupe, Valdés Miramontes, Elia Herminia, Ruiz García, Idalia de Jesús, Rodríguez Preciado, Carlos Guadalupe, y Valdés Miramontes, Rosa Elena. (2006). "Actividades productivas: Pesqueras, artesanales y agropecuarias", *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 185-201.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (1991). *Cartas topográficas de uso de suelo y vegetación, de uso potencial, fisiográficas, geológicas e hidrológica de aguas subterráneas E13B15 (Sayula) y E13B25 (Cd. Guzmán)*. Aguascalientes: INEGI.
- . (1994). "Hidrología", *Anuario estadístico del estado de Jalisco 1992*. Aguascalientes: INEGI.
- . (2000). *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. Aguascalientes: INEGI.
- La octava reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales*. (2002). Ramsar, Irán, 1971. Valencia, España, 18 a 26 de noviembre.
- Malvarez, A. I. (1999). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Montevideo, Uruguay: Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Michel Parra, J. Guadalupe. (2009). *Lago de Zapotlán "Laguna de Zapotlán" Sitio Ramsar*, I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca, Ciudad Guzmán, Jalisco, 28, 29 y 30 de octubre. (Libro electrónico).
- Michel P., J. G., De la Rosa, M., y González, S. A. (2006). "Marco jurídico de la Laguna de Zapotlán", *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 159-184.
- Michel P., J. G., Guzmán, A. M., Rocha, C. G., Covarrubias, T. N., Íñiguez, C. A. L., y González, G. G. (2006). "Lago de Zapotlán: Humedal de Importancia Internacional Sitio Ramsar", *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 27-39.
- Michel Parra, J. G., Chávez C., D., y Medina M., J. A. (2012). "Situación del Plan de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Laguna de Zapotlán", *Recursos naturales y contaminación ambiental*. Mochicahi, El Fuerte, Sinaloa: Universidad Autónoma Indígena de México (impresión), pp. 143-156.
- Michel Parra, J. G., et al. (2008a). *Avances en la investigación científica en el CUCBA. Plan de Manejo Integral de la Laguna de Zapotlán*, XVII Semana de la Investigación Científica. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 271-275.

- (2008b). “Laguna de Zapotlán Humedal de Importancia internacional Sitio Ramsar”, *Avances de la investigación científica*. Guadalajara: UdeG-Centro Universitario del Sur, pp. 1-16.
- Michel Parra, J. G., Montáñez V., D. O., Guzmán, A. M., Mercado, A. J., y Covarrubias, T. N. (2011). *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*, 2ª ed. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión).
- Michel Parra, J. Guadalupe, Estrada Pimentel, Laura, Rocha Chávez, Gonzalo, Guzmán Arroyo, Manuel, Shear, Harvey, Rodríguez Preciado, Carlos Guadalupe, Rivera, Ramiro, Mercado, Alejandro, Aivazian, Varouj, Braunfield, Brian, Espinoza Gallardo, Martha Sofía, Aguilar García, Omar Alejandro, y Leal González, Dinora. (2008). *Implementación de indicadores sociales, económicos y ambientales en la cuenca Laguna de Zapotlán*, XIX Semana Nacional de la Investigación Científica, Ciudad Guzmán, Jalisco, 25 al 28 de noviembre. Guadalajara: UdeG-Cusur.
- Mitsh, W. J., Gosselink, J., Canevari, G., et al. (1999). *Tópico sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*.
- Montáñez V., Oziel, Michel Parra, J. G., y Blanco Deniz, R. (2006). “Ubicación y biogeografía de la Laguna de Zapotlán”, *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 15-25.
- NOM-059-ECOL-2001. (2002). “Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección”, *Diario Oficial de la Federación*, miércoles 6 de marzo, segunda sección, pp. 1-78.
- OET-Jalisco-Semades. (2001). *Ordenamiento ecológico territorial del estado de Jalisco*. Guadalajara: Gobierno de Jalisco.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1973). “Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente”, *Revista Naciones Unidas*. Nueva York: ONU.
- Página de Internet de la Convención Ramsar: http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2
- Peniche Camp, Salvador. (2009). *Alcance y limitaciones de la economía ambiental*, I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán, y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca, Ciudad Guzmán, Jalisco, 8, 9 y 10 de octubre. (Libro electrónico).
- Ramírez Vázquez, Pedro. (2000). *Plan Parcial para el desarrollo Integral de la Zona de la Laguna (incorpora planteamientos presentados en el Plan Urbano de Zapotlán 2020)*. Ciudad Guzmán, Jalisco, México.
- Secretaría de Desarrollo Rural de Jalisco. (2004). *Guía para el promotor ambiental municipal de Jalisco*. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco.

- Universidad de Guadalajara. (1995). *Estudio base para el ordenamiento ecológico de la cuenca de la Laguna de Zapotlán*. Cd. Guzmán, Jalisco México.
- Vázquez Morán, Víctor Hugo. (2009). *Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Sitios Ramsar*, I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán, y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca, 7, 8 y 10 de octubre. Ciudad Guzmán, Jalisco. (Libro electrónico).
- Velasco, S. G. (2005). *Estadística con Excel*. México: Trillas.
- Vidal, L. J., Valero, G. M., y Rangel, R. M. (1985). *Frontera acuícola*. México: Sría. Rec. Hidrául.-Com. Plan. Nal. Hidrául.