



REVISTA LATINOAMERICANA EL AMBIENTE Y LAS CIENCIAS



ISSN 2007-512X

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA AMBIENTAL

Número Especial
Memorias del XIV congreso internacional y
XX congreso nacional de ciencias ambientales
ANCA 2015

*“El aprovechamiento sustentable de los
recursos naturales nos beneficia a
todos”*

Reserva de derechos
04-2011-101313134800-203

CUERPO ACADÉMICO CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Cintillo legal difusión vía red de cómputo

Revista Latinoamericana El Ambiente y las Ciencias, Volumen 6, No. 12, número especial de memorias del XIV Congreso Internacional y XX Congreso Nacional de Ciencias Ambientales; es una publicación semestral editada por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Domicilio calle 4 sur número 104, centro Puebla, Puebla, México. C. P. 72000, teléfono (01-222) 2295500 ext. 7050, Fax ext. 7255. Dirección electrónica: www.rlac.buap.mx, correo electrónico: rlac.fiq@correo.buap.mx, Editor responsable: José Carlos Mendoza Hernández correo electrónico: josecarlos.mendoza@correo.buap.mx, Reserva de derechos al Uso Exclusivo No. 04-2011-101313134800-203 y **ISSN 2007-512X**.

Edificio 106 H, Ciudad Universitaria.

Colonia Jardines de San Manuel,

Puebla, Pue., C. P. 72570,

Fecha de la última modificación Diciembre 2014.

Las opiniones expresadas por los últimos autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.



DIRECTORIO

Rector

Mtro. Alfonso Esparza Ortíz

Secretario General

Dr. René Valdiviezo Sandoval

Vicerrectora de Docencia

M.C.E. María del Carmen Martínez Reyes

Vicerrector de Investigación y Estudios de Posgrado

D. C. Ygnacio Martínez Laguna

Director de la Facultad de Ingeniería Química

Dra. Ma Auxilio Osorio Lamas

Consejo Editorial

Dr. José Carlos Mendoza Hernández (Editor)

Dra. Janette Arriola Morales

Dra. Gabriela Pérez Osorio

La Revista Latinoamericana El Ambiente y las Ciencias es una revista semestral que se publica electrónicamente en los meses de junio y diciembre de cada año, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, con un número certificado de reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de autor **04-2009-121512352000-01** con domicilio de la publicación en 4 sur 104, Centro, CP 72000, Puebla, Pue., publicada electrónicamente por el departamento de diseño del Sistema Universitario de Información SIU, correo electrónico rlac.fiq@correo.buap.mx, siendo el cuerpo académico Control de la Contaminación el responsable de la publicación. Revista Indexada en Latindex.

Prohibida su reproducción total o parcial de los artículos publicados en la Revista Latinoamericana El Ambiente y Las Ciencias conforme a las disposiciones establecidas en la Ley Federal del Derecho de Autor. El contenido de los artículos publicados es responsabilidad exclusiva de los autores de los mismos.

ISSN 2007-512X

“El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales nos beneficia a todos”

2015 Año Internacional de los Suelos



RN- 17 LA LAGUNA DE CAJITILÁN: HUMEDAL EN RIESGO PERMANENTE

¹Luján G. R., ²Michel P. J. G., ³Martínez R. L. M., ¹Vizcaíno R. L. A., ¹Caro B. J. Luis, ⁴López M. I., ⁴Reyes R. J.

¹Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara, Carretera Tlajomulco- Santa Fe km 3.5 No. 595, Colonia Lomas de Tejeda, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. C. P. 45640. Teléfono: (01-33) 30409900 y 30409914. Correo electrónico: ramen5302@hotmail.com.

²Centro Universitario del Sur/ Universidad de Guadalajara
michelp@cusur.udg.mx.

³Centro Universitario de la Costa Sur/Universidad de Guadalajara, Av. Independencia Nacional #151, Autlán, Jalisco, México. C.P. 48900, Teléfono: (01-317) 3825010. Correo electrónico: lmartinez@cucsur.udg.mx

Palabras clave: *Laguna de Cajitilán, humedal, Riesgo*

Resumen

Introducción.

Entre los recursos naturales más valiosos con los que puede contar un país se encuentran los humedales, áreas transicionales entre sistemas acuáticos y terrestres caracterizadas por zona inundables con presencia de suelos de tipo hídrico y vegetación hidrófila permanente o estacional; constituyen ecosistemas de gran valor estratégico para el equilibrio ecológico por las características y funciones que desempeñan, las cuales proporcionan múltiples beneficios a la biodiversidad y las comunidades humanas de una determinada región.

Debido a la elevada productividad primaria registrada en los humedales, estos constituyen sitios favorables para la alimentación, refugio y reproducción de especies de fauna, en particular de aves migratorias, y en su entorno frecuentemente se localizan variedades de plantas endémicas. No obstante la importancia que los humedales tienen, estos se ven cada día más afectados por diversos factores de origen natural y antropogénico, los que alteran sustancialmente los procesos y condiciones que en ellos tienen lugar, por lo que es de vital importancia su conservación y uso sostenible.

México se encuentra entre los países con un mayor número de humedales reconocidos a nivel mundial, pues en el 2014 contaba con 142 sitios incluidos en la Lista Ramsar de humedales de importancia internacional, de los cuales trece corresponden al estado de Jalisco, entre ellos el lago de Chapala, las lagunas de Zapotlán, Sayula, Atotonilco y otros cuerpos de agua costeros.

La laguna de Cajitilán, localizada en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, es desde el punto de vista hidrológico, el segundo embalse natural más importante del estado después del Lago de Chapala. Es una cuenca naturalmente cerrada de naturaleza endorreica, y esta ubicada en la porción media de la región central estatal; registra una longitud de 7.5 km, un ancho promedio de 2.0 km y una profundidad media de 2.5 m; su capacidad de almacenamiento se estima en 54.400 millones de metros cúbicos (CONAGUA, 2007) en un área de embalse de 1,700 hectáreas, a una altitud media de 1,551 msnm. (POET. 2009).

Actualmente, ese cuerpo de agua sufre un severo y creciente proceso de deterioro, facilitado por las características geomórficas propias de la laguna, pero originado y agravado por factores antropogénico (López, 2008), tales como: constante y significativo crecimiento de la población humana y de las actividades económicas, nuevos desarrollos habitacionales, descargas de aguas residuales domésticas e industriales crudas o parcialmente tratadas, retornos agrícolas, cambios hidrológicos artificiales y carencia en años recientes, de planes de rehabilitación y protección de la

laguna, por lo cual se requieren acciones inmediatas pertinentes y trascendentes para mantener la vitalidad de la laguna de Cajititlán.

Una prioridad de este milenio, es proteger, conservar, aprovechar y manejar sustentablemente los humedales, empleando solo actividades productivas de bajo impacto ambiental, tal es el caso de la pesca que genera alimento y empleo; sin pasar por alto el hecho de que son áreas de descanso y esparcimiento para los pobladores de la región, a donde acuden cotidianamente a realizar distintas actividades en grupo; además de que como vasos receptores de agua prestan valiosos servicios ambientales.

Objetivo General.- Realizar acciones de gobernanza para su rehabilitación, protección, conservación y manejo.

Metodología

El estudio se realizó de enero 2014 a enero 2015 en la laguna de Cajititlán, que se localiza en el Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México en las coordenadas 20°25'10.77"N y 103°19'17.32"O (García, 1981) y (INEGI, 2000). El estudio es transversal, descriptivo con indicadores ambientales, sociales y económicos.

Resultados y discusiones

La laguna de Cajititlán es un lago con situaciones críticas y de alto riesgo de sobrevivencia, por presentar altas concentraciones de aguas grises urbanas e industriales sin tratamiento, y altos impactos en su cuenca alta y media por incendios, agricultura, ganadería, cambios de vocacionamiento del suelo y altas tasas de concentraciones de fraccionamientos para vivienda.

La vegetación acuática es sumamente alta y está representada por malezas acuáticas que son el resultado y la manifestación del estado de envejecimiento o eutrofización de los embalses. Se define ésta como el exceso de nutrientes incorporados a los sistemas por descargas de aguas residuales y por los escurrimientos o aportes de las cuencas principalmente. En la mayoría de las condiciones lacustres, los principales tres nutrientes causantes de la progresión de la eutrofización son el fósforo (P), nitrógeno (N) y carbono (C); el de mayor importancia en lagos cálidos es el fósforo y es determinante del proceso evolutivo de envejecimiento de los embalses (Juárez, 2013). Dentro de las vegetaciones que se encuentran en forma significativa en la "Laguna de Cajititlán" son el el Lirio (*Eichornia crassipes*), Tule (*Typha sp.*) y el tulleño (*Scirpus californicus*) que son las especies dominantes de malezas acuáticas en la laguna, las cuales representan el 50% de su cobertura actual en ese cuerpo de agua, destacando el Lirio (*Eichornia crassipes*) y el Tule (*Typha sp.*).

Los factores anteriores han motivado a los pobladores de las localidades circunvecinas, a desarrollar acciones para rehabilitar, mejorar y proteger las condiciones existentes en ese embalse y el ecosistema lagunar asociado para asegurar su sobrevivencia y conservación. Como parte de las acciones de conservación han buscado el apoyo de instituciones académicas y de investigación locales, así como la participación de políticas públicas municipales, estatales, federales e internacionales.

Es en este contexto donde la Comisión Ambiental del Sistema Tecnológico del Estado de Jalisco (CASETEJ), conformada por varias instituciones educativas del estado de Jalisco, entre ellas la Universidad de Guadalajara (U. de G.), la Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara (UPZMG), el Instituto Tecnológico de Tlajomulco (ITT), el Instituto Superior Tecnológico de Zapopan (ITSZ) y otras, procedieron a desarrollar estudios que permitan implementar potenciales acciones de rehabilitación, protección y conservación de la laguna y su cuenca, entre ellas, la declaración como Zona de Recuperación Ambiental del estado de Jalisco, y en un futuro, la designación internacional de sitio Ramsar y humedal de importancia internacional.

Los centros poblacionales existentes en las inmediaciones y riberas de la laguna son: Cajititlán, San Miguel Cuyutlán, Cuexcomatitlán, San Lucas Evangelista y San Juan Evangelista, además de algunos fraccionamientos de importancia localizados en su ribera norte. La laguna constituye para los habitantes del municipio de Tlajomulco de Zúñiga, un símbolo de identidad y una importante fuente de ingresos, en particular para las poblaciones ribereñas, ya que de ella dependen actividades tales como turismo, recreación y pesca (POET, 2009).

Las instituciones educativas que conforman la CASETEJ llevaron a cabo diversos estudios sobre las características físicas del sitio y su región biogeográfica, la geología e hidrología del área, calidad del agua, flora y fauna existentes en la laguna y su cuenca; se recopiló y concentró información sobre aspectos históricos, arqueológicos, sociales, culturales y turísticos propios del área con el objetivo de elaborar la propuesta de Area Natural Protegida del Estado de Jalisco y en un futuro la Ficha Informativa Ramsar, documento que constituye un requisito necesario previo a la declaración de la laguna como sitio Ramsar.

La descripción de las características del sitio incluyó la morfología, geología y climatología de la región, así como la hidrología, hidrometría y calidad de las aguas de la laguna. Las investigaciones sobre la flora de la región comprendieron las características ecológicas generales del área, los tipos de vegetación y comunidades vegetales tales como vegetación terrestre, acuática y semiacuática.

En la cuenca de Cajititlán se encuentran los siguientes tipos de vegetación terrestre: bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque de encino-pino, bosque de encino, bosque tropical caducifolio, pastizal inducido, vegetación semiacuática y acuática y vegetación secundaria. Se registran 330 géneros y 530 especies distribuidas en 100 familias botánicas.

Dentro de la vegetación acuática se encuentran varios tipos de plantas, tales como tulares y carrizales con géneros dominantes. Dentro de la vegetación flotante se encuentran especies micrófilas además de hidrófitas rosetófilas. La vegetación semiacuática es la que ocupa el segundo lugar en cuanto a extensión. Están presentes como estrato herbáceo compuesto principalmente por gramíneas.

En cuanto a las formas biológicas presentes en cada uno de los tipos de vegetación, se detectó que las herbáceas son las que están mejor representadas, seguidas por los arbustos, los árboles, las trepadoras, las parásitas y las epifitas. La laguna presentó géneros de fitoplancton pertenecientes a 5 grandes grupos: Cianófitas, Clorófitas, Crisófitas, Euglenófitas y Pyrrofitas.

Los estudios sobre fauna comprendieron la clasificación de las especies de invertebrados (zooplancton) y vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces) de la laguna. Entre los invertebrados se identificaron 35 géneros pertenecientes a dos (2) grandes grupos zoológicos: rotíferos y crustáceos. Los géneros más representativos por su abundancia y su frecuencia están formados por quince (15) géneros.

Se tiene a la fecha un inventario de peces de la laguna que comprende siete (7) géneros y doce (12) especies. Las especies ictiológicas de la laguna de Cajititlán de más relevancia son cuatro (4) exóticas y cuatro tres (3) nativas. Del total, cuatro (4) especies son susceptibles de cultivo y comercialización considerando con estudios posteriores realizados por el Instituto de Limnología (Guzmán A.M. 1989).

Las aves son el grupo de vertebrados de mayor representatividad en el humedal. Se tiene a la fecha un inventario de 58 especies de aves debidamente identificadas pertenecientes a 17 familias y 8 órdenes, de las cuales 16 especies son residentes y 42 son migratorias.

En la laguna se han identificado 40 especies de mamíferos diferentes, distribuidos en 7 órdenes y 14 familias. Se han identificado 13 especies de reptiles agrupados en 2 órdenes y 5 familias; 5 especies de anfibios agrupados en 1 orden y 2 familias; y 7 especies de peces agrupados en 5 órdenes y 5 familias.

La identificación de sitios de interés arqueológico, evidencia directa de las primeras poblaciones que se asentaron en las inmediaciones de la laguna, como pinturas rupestres, pirámides chaparras, áreas ceremoniales religiosas (Estrada, (1983), evidencias de explotación del tule y de piedras y barro para elaboración de molcajetes, metates y vasijas de uso cotidiano, así como de asentamientos humanos y petroglifos. También existen construcciones de interés histórico como la Ruta Franciscana.

Es una zona productora de hortalizas, gramíneas y leguminosas. Llegó a ser zona importante productora de hortalizas. La actividad económica de todos los tiempos ha sido la pesca, aunque en menor grado en la actualidad. Existen 4 sociedades cooperativas de pescadores, siendo 422 familias que viven de esa actividad.

Como parte de la cultura local, se conserva el uso de plantas silvestres locales para propósitos religiosos. La laguna de Cajititlán es una propiedad federal con la excepción de 400 hectáreas pertenecientes al Ejido de Cajititlán, que colindan con propiedades municipales y privadas.

Los usos de suelo actuales son agrícola 50%, bosque 27%, selva 11%, pastizal 8%, urbano 2%, cuerpo de agua 2%; la actividad ganadera extensiva se da en toda la cuenca. En la cuenca de la laguna se encuentran áreas de propiedad federal, estatal, municipal, ejidal y privada, las cuales comprenden importantes zonas de alta producción agrícola y ganadera, así como varios asentamientos humanos.

Finalmente, el desarrollo de los estudios anteriores permitió identificar cuatro criterios que cumplen la normatividad de la Convención Ramsar para clasificar a la laguna como un cuerpo de agua susceptible de ser declarado como humedal de importancia: criterio 2: Presencia de especies de fauna amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001; criterios 4 y 5: número de aves que utilizan a la laguna como punto de descanso, refugio y alimentación. De estas, 56 son especies acuáticas, y 3 son especies asociadas al cuerpo de agua, pertenecientes a 17 familias y 8 órdenes; 17 especies son residentes y 42 son migratorias; criterio 7: Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuyen de esa manera a la diversidad biológica del mundo. La laguna de Cajititlán cumple con este criterio.

Conclusión

Los estudios realizados por las diversas instituciones académicas regionales, permiten concluir que la laguna de Cajititlán reúne las características físicas, hídricas, de biodiversidad, históricas, sociales y culturales de tal valor que es urgente y prioritario desarrollar acciones que no permitan un deterioro adicional de sus condiciones actuales y contribuir a su rehabilitación, protección y conservación y manejo; para contribuir que sea declarada eventualmente como un área natural protegida y un humedal de importancia internacional, para en un futuro gestionar la declaratoria de la laguna como sitio Ramsar que permitirá mejorar las condiciones ambientales, sociales, económicas y políticas del humedal y su cuenca, asociado a la calidad de vida de las comunidades locales, de la región y el país.

Bibliografía

Estrada, F. E. (1983). "Geología de la Cuenca Lerma Chapala-Santiago" en la Mesa Redonda "Chapala ayer y hoy". Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística. Guadalajara, Jalisco.

García, E. (1981). Modificación a la Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía. UNAM.

Guzmán. A. M. (1989). La Fauna Acuática de la Nueva Galicia. Instituto de Limnología. Universidad de Guadalajara, Chapala, Jalisco, México.

Juárez, A. (2013). Contaminación Agrícola y Erosión en la Cuenca del Lago Chapala.

INEGI. (2000). Cartas topográficas, F13D76 (Chapala) y F13D75 (Jocotepec), escala 1:50,000.

López-Muraira I.G. (2008). Manual de Maleza del cultivo del *Agave tequilana* en Jalisco. Instituto Tecnológico de Tlajomulco y Tequila Sauza SA de CV. 286 pp.

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

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, H. Ayuntamiento 2006-2009 de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.