



MEMORIA DE RESUMENES EN EXTENSO

*XV Congreso Internacional de la
Academia Nacional de Ciencias
Ambientales*

*XXI Congreso Nacional de Ciencias
Ambientales*

*“La cultura de los pueblos, base
para la conservación del ambiente”*

***REVISTA MEXICANA DE
AGROECOSISTEMAS***



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

REVISTA MEXICANA DE AGROECOSISTEMAS, Vol. 3, Núm. 2 julio-diciembre 2016, es una publicación de la Secretaría de Educación Pública-Tecnológico Nacional de México, editada a través del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca por la División de Estudios de Posgrado e Investigación. Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 56230, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-060211581800-203 e ISSN 2007-9559, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsables de la última actualización de este número en la División de Estudios de Posgrado e Investigación: Dr. José Cruz Carrillo-Rodríguez y Dr. Gerardo Rodríguez-Ortiz, Domicilio conocido, Ex hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México, C.P. 56230, Tel y Fax. 01 (951) 5170444 y 5170788, www.itvalleoaxaca.edu.mx, rmae.itvo@gmail.com. Fecha de última modificación, 20 de diciembre de 2016. Su objetivo principal es difundir los resultados de investigación científica de las áreas agropecuaria, forestal, recursos naturales, considerando la agrobiodiversidad y las disciplinas biológicas, ambientales y socioeconómicas.

Para su publicación, los artículos son sometidos a arbitraje, su contenido es de la exclusiva responsabilidad de los autores y no representa necesariamente el punto de vista de la Institución; las opiniones expresadas por los 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 del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

EFFECTO DE LA ADICIÓN DE DIFERENTES FUENTES DE NITRÓGENO SOBRE LA DEGRADACIÓN DE HIDROCARBUROS EN SUELOS CONTAMINADOS CON PETRÓLEO 197
 Julio Grijalva Avila ^{1§}, Javier López Miranda², Ignacio Villanueva Fierro⁴, Sandra Martínez Eestrada¹, Gerardo Grijalva Avila³ 197

ALTERACIÓN A LOS SISTEMAS NATURALES POR LA EXPLOTACIÓN MINERA, UN ENFOQUE DESDE EL PENSAMIENTO COMPLEJO 204
 Anita Argüello Mejía[§], Boris Aguirre Palma 204

REMOCIÓN DE Al (III), Cr (VI) DISUELTOS EN FASE ACUOSA EMPLEANDO BIOMATERIAL *Musa cavendishii* L. 219
 Eduardo Campos Medina^{§1}, Salvador Adame Martínez¹, Juan Roberto Calderón Maya¹, Patricia Balderas Hernández², María Magdalena García Fabila² 219

COMPORTAMIENTO PRO AMBIENTAL EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE ENFERMEDADES TROPICALES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO 231
 Mirella Saldaña-Almazán¹, Rayma Ileri Maldonado Astudillo², María Xóchitl Astudillo Miller², Juan Villagómez Méndez³ 231

EFFECTO DE LA TOXICIDAD DE LODOS RESIDUALES DE FRACTURA HIDRÁULICA SOBRE LA GERMINACIÓN DE TUBÉRCULOS 238
 Adriana Michelle Castillo Martínez¹, Aracely Maldonado-Torres², José Alberto López Santillán³, Eduardo Osorio Hernández³, Benigno Estrada-Drouaillet^{3§} 238

EFFECTO DE LA TOXICIDAD DE LODOS DE GAS SHALE EN LA GERMINACIÓN DE *Zea mays*... 246
 Catarino Medina de la Cruz¹, Aracely Maldonado-Torres², Eduardo Osorio Hernández³, José Alberto López Santillán³, Jacinto Treviño Carreón^{3§}, Benigno Estrada Drouaillet³ 246

RESCATE DE LA LAGUNA DE CAJITILÁN: ACCIONES, AVANCES Y PERSPECTIVAS 254
 Ramiro Lujan Godínez^{1§}, J. Guadalupe Michel Parra², Luis Manuel Martínez Rivera³, Luz Adriana Vizcaíno Rodríguez¹, Juan Luis Caro Becerra¹ 254

EFFECTO DE LA RELACIÓN C:N EN CÁSCARAS DE NARANJA SOBRE LA ACUMULACIÓN DE LÍPIDOS BACTERIANOS 261
 Alfredo Tobías Salas¹, Marisol Pérez-Rangel^{2§}, María del Rosario Álvarez González¹, Daniela Yahaira Sosa Bañuelos¹, Jaquelina González-Castañeda³, Adán R. Torres Sánchez⁴ 261

PERFIL FITOQUÍMICO Y EVALUACIÓN DE ACTIVIDAD ANTICOAGULANTE DE HOJAS, FLORES Y PSEUDOBULBOS DE *Prosthechea karwinskii* 267
 Gabriela S. Barragán Zarate^{1§}, Luicita Lagunez Rivera¹, Rodolfo A. Solano Gómez¹ 267

Adrián Arroyo Galván[§], Marco Antonio González González, Frank Antonio López Herrera, José Mario Torres Jiménez, Alexia Elizabeth Vargas Nedzelsky 276

LOS DETERMINANTES SOCIALES EN LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS MICROBIANAS CON PRODUCTORES DE CHIAPAS 284
 Sergio Márquez Zavala^{1§}, Enrique Martínez y Ojeda², Obeimar Balente Herrera Hernández³, Andrés Enrique Miguel Velasco², Alfredo Ruíz Martínez² 284

FITOTOXICIDAD DEL LODO DE EXPLORACIÓN DE GAS SHALE 291



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

RESCATE DE LA LAGUNA DE CAJITITLÁN: ACCIONES, AVANCES Y PERSPECTIVAS

RECOVERING THE LAGUNA DE CAJITITLAN: ACTIONS, ADVANCES AND PERSPECTIVES

Ramiro Lujan Godínez^{1§}, J. Guadalupe Michel Parra², Luis Manuel Martínez Rivera³, Luz Adriana Vizcaíno Rodríguez¹, Juan Luis Caro Becerra¹

¹Profesor-Investigador de la Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara, México. Correo: adyvizcaino7@gmail.com, jcaro_becerra@hotmail.com. ²Profesor-Investigador del Centro Universitario del Sur (CUSUR) de la Universidad de Guadalajara, México. Correo: michelp@cusur.udg.mx, ³Profesor-Investigador del Centro Universitario Costa Sur (CUCSUR) de la Universidad de Guadalajara, México. Correo: lmartinez@cucsur.udg.mx. [§]Autor para correspondencia: (ramen5302@hotmail.com).

RESUMEN

La laguna de Cajititlán posee características de los humedales que la hacen sitio propicio para protección y reproducción de múltiples especies de fauna y flora. Actualmente está en proceso de deterioro ocasionado por factores antropogénicos, lo que motivó a sectores sociales regionales a buscar acciones de recuperación. Este trabajo describe las acciones efectuadas para su rescate, avances recientes y potenciales escenarios finales. Los estudios realizados fueron de naturaleza transversal y descriptiva y son la base para declarar parte de su cuenca como área natural protegida y a la laguna como sitio “Ramsar”. Los trabajos facilitaron establecer el marco legal para su rescate y manejo mediante la *Comisión de Cuenca de la Laguna de Cajititlán*. Concluir exitosamente los programas permitirá rehabilitar y conservar la laguna en beneficio de generaciones actuales y futuras; en caso contrario, se perderán valiosos recursos naturales, reduciendo el nivel de vida de la población e impactando el medio ambiente regional.

Palabras clave: *Humedales, manejo, rehabilitación.*



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

ABSTRACT

The Laguna de Cajititlan is a valuable source of natural services for the region; having wetland characteristics it is an appropriate site for the protection and reproduction of many flora and fauna species. Today it is under a deteriorating process caused by anthropogenic factors, which prompted regional social sectors to implement protection and conservation measures. This paper describes the actions aimed to recover it and also, recent advances and potential outcomes. The performed studies were of nature descriptive and transversal, setting up the basis to declare the lake as “Ramsar” site and its basin as protected area. The carried out activities facilitated the establishment of the legal framework to recover and manage the lake by means of the *Comisión de Cuenca de la laguna de Cajititlan*. The successful completion of the programs will make possible the rehabilitation and conservation of the lake in benefit of the actual and future generations; otherwise, valuable natural resources will be lost resulting in lower living standards and impacts to the regional environment.

Index words: *Wetlands, management, rehabilitation.*

INTRODUCCIÓN

La laguna de Cajititlán, lago natural perenne ubicado en el centro sur del estado de Jalisco, es símbolo de identidad e importante fuente de ingresos para los habitantes del municipio (Poett, 2010) y posee características propias de los humedales, lo que la convierte en sitio para refugio y reproducción de especies de flora y fauna (Michel, 2009). Se encuentra en un severo proceso de deterioro ocasionado por factores antropogénicos: deforestación, descargas de aguas residuales y retornos agrícolas con sustancias químicas, evidenciados por el intenso color verde de sus aguas y episodios de muerte masiva de peces. Posee especies de flora y fauna endémicas de la región que están siendo afectadas por los factores mencionados. Está considerada como uno de los lagos prioritarios por los servicios ambientales, sociales, económicos y culturales que presta a la región.

El creciente daño a la laguna motivó a los habitantes, grupos defensores del medio ambiente e instituciones educativas regionales, a desarrollar acciones para su rehabilitación y manejo sustentable. La laguna se ubica en Tlajomulco de Zúñiga a 30 km al sur de Guadalajara. Es un cuerpo de agua natural perenne localizado entre los paralelos 26°26.2'–20°24.1' latitud norte y los meridianos 103°22.3' - 103°16.9' de longitud oeste. Tiene una



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

longitud de 7.5 km, ancho de 2.0 km y profundidad media de 2.5 m; su almacenamiento es de 54.400 millones de m³ en un área de embalse de 1,700 ha (POETT, 2010).

Los estudios realizados tuvieron como objetivo general identificar y describir las características fisiográficas e hidrológicas de la laguna, así como a las poblaciones relevantes de flora y fauna existentes en su cuenca, que permiten clasificarla como humedal de importancia internacional y recurso hídrico natural de gran valor. Se mencionan además las acciones desarrolladas por los diversos sectores sociales para el rescate de la laguna, los avances recientes logrados y posibles escenarios resultantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios fueron de naturaleza transversal y descriptivos, mediante mediciones de variables e indicadores físicos y ambientales (García, 1981) y (INEGI, 2000). Las actividades de investigación cubrieron aspectos sobre climatología, hidrología, hidrometría, batimetría y calidad de aguas, registro de especies de flora y fauna, incluyendo mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces. Las actividades iniciaron en enero de 2014, la mayoría se concluyeron en diciembre de ese año, aunque algunas continúan a la fecha, como la toma de datos de calidad de agua.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El progresivo deterioro de las condiciones de la laguna motivó a diversos sectores de la región a emprender acciones para rehabilitar y proteger el embalse. Como parte de esas acciones se desarrollaron estudios sobre las características físicas del sitio y su región, geología, hidrología del área, batimetría y calidad del agua, así como inventarios de la flora y fauna de la laguna y parte de su cuenca. La batimetría del vaso de la laguna permite clasificarlo como laguna somera al registrar una profundidad máxima de 4.65 m. Los estudios de calidad de agua indican que los niveles relativos a temperatura (19.82-24.84 °C), transparencia (18-23 cm), oxígeno disuelto (0.39-17.38 mg L⁻¹), pH (8.54-9.52), dureza, salinidad (0.3-0.342 ppm), DBO (9.6-27.6 mg L⁻¹), DQO (14.76-394.8 mg L⁻¹), organismos coliformes fecales (7.0-2,400 UFC/100 mL) y totales (5.0-2,400 UFC/100 mL), posibilitan catalogarlo como un cuerpo de agua cálido, alcalino, contaminado, con bajos niveles de oxígeno y severa tendencia a la eutrofización.



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

Las investigaciones sobre flora de la región comprendieron tipos de vegetación y comunidades vegetales tales como: vegetación terrestre, acuática y semiacuática. Entre la vegetación terrestre se encuentran coníferas, bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, pastizal inducido, y vegetación secundaria. Se registran 330 géneros y 530 especies distribuidas en 102 familias botánicas. Los estudios sobre la fauna local incluyeron la clasificación de invertebrados y vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces). El inventario ictiológico contiene seis órdenes, siete familias y doce especies. Las especies relevantes de peces son cuatro exóticas y tres nativas; coincidiendo con estudios previos del Instituto de Limnología (Guzmán, 1989), como se muestra en el siguiente Cuadro 1.

Cuadro 1. Peces de la Laguna de Cajititlán (Michel *et al.*, 2010).

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Perciformes	Cichlidae	<i>Tilapia nilotica</i>	Tilapia
		<i>Oreochomis aurea</i>	Mojarra
Cypriniformes	Cyprianidae	<i>Cyprinus carpio comunis</i>	Carpa
Cyprinodontiformes	Goodeidae	<i>(Goodea atripinnis)</i>	Pececillo lodero
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poeciliopsis infans</i>	Guatopote de Lerma
	Atherinidae	<i>Chirostoma chapaliencis</i>	Charal
		<i>Chirostoma lucius</i>	Pescado blanco
Perciformes	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra
Siluriformes	Ictaluridae	<i>Ictalurus dugesii</i>	Bagre

Las aves son el mayor grupo de vertebrados del humedal. Se inventariaron 56 especies acuáticas pertenecientes a 17 familias y 8 órdenes (Reyna *et al.*, 2011). Se observaron 40 especies de mamíferos, distribuidos en 7 órdenes y 14 familias. Se identificaron 13 especies de reptiles agrupados en 2 órdenes y 5 familias; y 5 especies de anfibios agrupados en 1 orden y 2 familias (Reyna *et al.*, 2011).

Se identificaron características de la laguna propias de los humedales que cumplen con cuatro criterios de la Convención “Ramsar” para ser declarada como humedal de importancia: El Criterio 2 se refiere a que un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas. En la laguna existen tres especies de aves, tres especies de reptiles, dos de mamíferos y dos de anfibios que se encuentran amenazadas según la norma NOM-059-SEMARNAT-2001. El Criterio 4 considera que un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas. Se tienen en la laguna múltiples especies de aves residentes y migratorias que la utilizan como sitio de refugio, alimentación y protección. El Criterio 5 establece que un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20.000 o más aves acuáticas. La población de aves residentes y migratorias observadas en la laguna es superior a los 24,000 ejemplares (Reyna *et al.*, 2011). El Criterio 7 señala que un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonos, 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. La laguna sustenta especies acuáticas nativas, dos de peces y dos de anfibios, que contribuyen a la diversidad biológica nacional representativas de los humedales de importancia (SEMARNAT, 2001).

Los estudios mencionados constituyeron la base para que en el 2014 y 2015 se realizaran reuniones intersectoriales conjuntas de autoridades gubernamentales, ciudadanos, organizaciones sociales e instituciones educativas que permitieron la instalación de la Comisión de la Cuenca de la Laguna de Cajititlán, la cual es el marco jurídico legal para la atención y manejo de la laguna. Consecuentemente, en el 2015 se conformaron Grupos Especializados de Trabajo que definieron las actividades de rescate. Se espera lograr para el 2017 la potencial declaración de la laguna como humedal de importancia y sitio “Ramsar”.

CONCLUSIONES

La laguna de Cajititlán se encuentra en un proceso de deterioro ambiental que pone en riesgo su existencia como embalse natural de alto valor. Posee características físicas y especies de flora y fauna que constituyen recursos naturales de gran importancia. Los estudios realizados señalan la urgencia de desarrollar acciones para evitar un deterioro adicional. Entre las acciones se identifican: declaración de parte de su cuenca como área natural protegida y de la laguna de humedal de importancia internacional. Las actividades de la Comisión de la Cuenca de la Laguna de Cajititlán constituyen los pasos necesarios para el rescate y conservación del cuerpo de agua. El concluir exitosamente las actividades podría hacer posible que en el 2016 una parte de su cuenca pueda ser declarada zona de protección ecológica y en 2017 declarar potencialmente la laguna como humedal de importancia y sitio



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

“Ramsar”. Ello contribuiría a fomentar la conciencia y educación ambiental de los pobladores, la conservación de la biodiversidad, permitiendo incrementar el nivel de vida de los habitantes y la preservación del medio ambiente.

LITERATURA CITADA

- García E. 1981. Modificación a la Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía. UNAM. Serie Libros Núm. 6, Quinta Edición 2004. http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/geo_siglo21/serie_lib/modific_al_sis.pdf (Consultado: 13/05/2016)
- Guzmán. A., M. 1989. La Fauna Acuática de la Nueva Galicia. Instituto de Limnología. Universidad de Guadalajara, Chapala, Jalisco, México.
- INEGI. 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Cartas topográficas, F13D76 (Chapala) y F13D75 (Jocotepec), escala 1:50,000.
- Michel P. J. G., C. Gómez G., M. C. Hernández T., T. Santamaría P., E. Barragán B., G. Rocha C., L. Estrada P., H. Olivares Á., N. Moreno G., N. M. Quintero F. y A. G. Quintero F. 2009. Monitoreo ictiológico, limnológico, pesquero y sanitario en cuatro humedales de Jalisco. *In* XIX Semana Nacional de Investigación. Centro Universitario del Sur. Universidad de Guadalajara. Ciudad Guzmán, Jalisco.
- Michel P. J. G., L. I. Ortiz G., C. Gómez G., M. C. Hernández T., M. Montañez O., T. Santamaría P., G. Rocha C., L. Estrada P., H. Olivares Á., E. Barragán B. y J. Flores O. 2010. Ictiología, limnología, pesquería y microbiología del lago de Cajititlán. *In* IX Congreso Internacional y XV Nacional de Ciencias Ambientales, Universidad de Quintana Roo - Academia Nacional de Ciencias Ambientales A.C. 2010.
- Poett. 2010. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga, H. Ayuntamiento 2006-2009 de Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.
- Reyna B. O. F., I. López A. y V. R. Salazar G. 2011. Riqueza, abundancia, distribución y estacionalidad de las aves acuáticas de la laguna de Cajititlán, Jalisco, México. *In* XI



Memoria de resúmenes en Extenso

XV Congreso Internacional Academia Nacional de Ciencias Ambientales | XXI Congreso Nacional de Ciencias Ambientales “La cultura de los pueblos, base para la conservación del ambiente”

Congreso para el estudio y conservación de las aves en México (CECAM). Mazatlán, Sinaloa. Contribución Oral No. 70.

SEMARNAT. 2001. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001. NOM-059-ECOL-2001. Diario Oficial de Federación, miércoles 6 marzo de 2002, 2ª. Sección: 1-78.