



# 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](http://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](mailto: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**



## AV\_3 DIAGNÓSTICO PARA EL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS Y CUERPOS DE AGUA (MICCA) A TRAVÉS DE INDICADORES PARA LA GOBERNANZA EN LA CUENCA DE ZAPOTLÁN.

**Michel P. J.G.<sup>1</sup>, Gómez G. C.<sup>1</sup>, Rivera R.<sup>1</sup>, Jiménez B. J.R.<sup>1</sup>, Michel H. A. E<sup>1</sup>**

Universidad de Guadalajara,<sup>1</sup> Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara  
Av. Enrique Arreola Silva # 883, Cd. Guzmán, Jalisco Tel. (341) 5752222 ext. 46074,  
[michelp@cusur.udg.mx](mailto:michelp@cusur.udg.mx)

Palabras claves: MICCA, *Indicadores, Gobernanza.*

### Introducción

En la actualidad enfrentamos la problemática a nivel mundial y local sobre la disyuntiva de la protección, conservación, manejo y aprovechamiento de las áreas naturales destacando la de los humedales, ecosistemas complejos y sumamente frágiles, donde se han implementado diferentes instrumentos como son proyectos, programas, planes para la protección, conservación y manejo destacando los realizados a nivel mundial por la Convención Ramsar, gobiernos y usuarios (Abarca *et al.* 2002).

El lago de Zapotlán también conocido como “Laguna de Zapotlán” es un humedal de importancia internacional y sitio Ramsar No 1466, declarado el 5 de junio del 2005, (Michel Parra J. G. *et al.* 2011). El manejo integral de Cuencas y Cuerpos de agua (denominado Integrate lake basin management y referido de aquí en adelante como MICCA), Es un marco conceptual que considera como elemento base para el adecuado manejo de un lago y su cuenca, el mejoramiento constante de la gobernanza, la cual está conformada por 6 componentes interrelacionados e igualmente importantes: Lo que ha permitido el estudio sistemático de los cuerpos de agua y los organismos que en ella se encuentran y desarrollan, constituyen el punto de partida de los conocimientos científicos; de este tipo de estudios, ya que se pueden derivar recomendaciones para lograr el aprovechamiento integral de los mismos, mediante un uso racional y aplicación de técnicas de protección, conservación, manejo y aprovechamiento productivo y un manejo sustentable (Michel P J.G, *et al.* 2011).

Nuevas metodologías se están adoptando como la del Programa Manejo integral de Cuencas y Cuerpos de Agua 2012 (MICCA).

Mediante lo cual se han instrumentado indicadores que se han definido y aplicado para determinar los niveles de gobernanza en cuencas y subcuencas hidrológicas.

Los indicadores se organizan como parte de 6 pilares de Gobernanza que componen el MICCA: Información, participación, instituciones, políticas tecnologías y financiamiento. Por la ligereza de los compromisos gubernamentales, están tomando cada día mayor importancia y trascendencia la gobernanza el cual es un término que reconoce la importancia de la acción del gobierno en sus diversos niveles y componentes, pero también la necesidad de vincular su acción a otros grupos y sectores que interactúan en un espacio determinado a través de redes de interacción público-privado-civil a lo largo de ejes locales-globales (Prats, 2001).

Por lo cual el presente trabajo contribuye a mejorar la protección, conservación, manejo y aprovechamiento de los humedales y sus cuencas hidrológicas

### **Objetivo general**

Realizar el diagnóstico para el manejo integral de la cuenca y el lago (MICCA) a través de indicadores para la gobernanza en la Cuenca de Zapotlán.

### **Metodología**

El presente estudio es descriptivo prospectivo, correlacionado de las variables educación, comunicación y concienciación de los usuarios organizados, donde el programa MICCA establece los indicadores para ser transferidos, adoptados y validados por los diferentes niveles de gobiernos, sociedad y usuarios del lago de Zapotlán y su cuenca tomando como ejes los seis puntos de MICCA.

La Cuenca del Lago de Zapotlán, localizada en la Región Sur del Estado de Jalisco, entre las coordenadas: 19° 27'13'' de latitud Norte y a 103° 27'53'' de longitud Oeste;. El clima se clasifica en (A) c (WO) W (a) (i) según la clasificación de Köpen modificado por García (1981), siendo este semicálido. La adopción y validación del programa de Manejo integral de Cuencas y Cuerpos de Agua (MICCA) y la evaluación de la pertinencia de los indicadores para la toma de decisiones en el diseño y la elaboración al 100% del programa de protección, conservación y manejo sustentable del lago "Laguna de Zapotlán" Humedal de importancia internacional, Sitio Ramsar No 1466.

Tanto uno como otro fueron aprobado en año 2012, por el comité estatal de protección ambiental de los humedales de Jalisco (CEPAHJ, 2005), así como de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). El diseño se elabora bajo 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 humedales caso la "Laguna de Zapotlán", la toma de datos se realiza con participación de grupos multidisciplinarios e intersectoriales de académicos, gobiernos y productores organizados.

### **Resultados y discusiones**

De acuerdo al manejo integral de cuencas y cuerpos de agua (MICCA), debe existir un marco conceptual, para el adecuado manejo de un lago y su cuenca, mediante el mejoramiento constante de las condiciones basado en el concepto de la gobernanza como lo señalan (Peniche, *et al.* 2013) en la gobernanza del agua en las ciudades y el plan de ordenamiento ecológico de la subcuenta de Zapotlán el cual se maneja mediante unidades de gestión ambiental (UGAs) de acuerdo a los trabajos realizados por Michel P. J.G. *et al.* 2013, en los aspectos de indicadores ambientales, sociales y económicos.

Por lo cual se realizó el diagnóstico de los seis indicadores que maneja la metodología MICCA:

#### 1.- Instituciones participantes.

Actualmente en la cuenca y el lago de Zapotlán están participado 29 instituciones de gobierno, educativas, investigación y de producción para contribuir a la protección conservación, manejo del ecosistema y las acciones están determinadas por

indicadores lo cual permite conocer los avances y retrocesos en cada uno de los objetivos y metas programadas.

Las Instituciones participantes son: 1.- Biólogos Colegiados de Jalisco, 2.- Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD), 3. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA), 4.- Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCHS).5.- Centro Universitario de Sur (CUSur) 6.- Centro de investigación y asistencia tecnológica del Estado de Jalisco A.C. (CIATEJ) 7.- Centro de formación forestal (CEFOFOR), 8.- Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Estado de Jalisco (CEA).9.-Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) 10.- Comisión Nacional del Agua (CNA), 11.- Concesionario de las Áreas Federales de la laguna de Zapotlán, 12.- Federación de Pescadores de tilapia y carpa de aguas interiores de Jalisco, 13.-Fundación PRODUCE, Jalisco, 14.- Dirección regional de educación de Jalisco, 15.- H. Ayuntamiento de Gómez Farías, Jalisco, 16.-H. Ayuntamiento de Zapotlán el Grande, Jalisco, 17.- Instituto de Ciencias de Mar de la UNAM, 18.- Instituto de Pesca y Acuacultura del Estado de Jalisco, 19.- Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, 20.-Laboratorio de la laguna de Sayula, Sitio Ramsar, 21.- Parque Nacional Nevado de Colima y Cuencas Adyacentes, 22.- Secretaría de Desarrollo Rural, 23.- Secretaria del Salud, 24.- Secretaria de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES), 25.- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 26.- Sistema de alcantarillado y agua potable de Zapotlán el Grande, 27.- Sociedad Cooperativa Pesquera “Pescadores de Gómez Farías”, 28.- Sociedad Cooperativa Pesquera “Puerta de la Laguna”, 29.- Universidad de Toronto, Mississauga, Canadá.

2. Políticas de manejo. Las políticas de manejo están sustentadas en el Programa de Protección, Conservación y Manejo de la laguna de Zapotlán (PCyM 2009 -2012) humedal de importancia internacional y sitio Ramsar No 1466, elaborado, entregado y aprobado por la Secretaria del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable de Jalisco (SEMADES, 2012) y la Comisión Nacional de Áreas naturales Protegidas (CONANP) en 2013, bajo los lineamientos Nacionales de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Convención Ramsar, para humedales caso la “Laguna de Zapotlán”, la toma de datos se realiza con participación de grupos multidisciplinarios e intersectoriales de académicos, gobiernos, usuarios y productores organizados; reconocidos legalmente como Comité Estatal para la Protección Ambiental de los Humedales de Jalisco, 2005.

Para fortalecer el presente trabajo se utilizado más de 20 indicadores agrupados en 9 problemáticas identificadas del PCyM del lago de Zapotlán de acuerdo a los manejados por (INEGI 2000).

3. Participación organizada. Se cuenta con una comisión de cuenca la cual esta formada por un presidente el cual es el delegado de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) Lerma-Chapala- Santiago Pacifico y por 7 vocalías una por cada Ayuntamiento municipal donde se encuentra la cuenca los cuales son el presidente municipal de Zapotlán el Grande y Gómez Farías, una vocalía para usuarios agrícolas y pecuarios, industriales, prestadores de servicios y académicos, los cuales se reúnen periódicamente para informar de los avances y problemáticas que se están presentando

---

---

en la cuenca y las estrategias y acciones realizadas concluidas y en proceso lo cual permite normar y dar operación a las buenas prácticas para contribuir a la conservación, manejo y aprovechamiento del ecosistema.

4. Clasificación de posibilidades tecnológicas. En la cuenca y el humedal del lago de Zapotlán se desarrollan actividades ecológicas, sociales, económicas, culturales y políticas las cuales repercuten en la calidad de vida de la biodiversidad que habita la cuenca, destacan los servicios ambientales como la regulación climática, la contribución al ciclo del agua, control de inundaciones y el mantenimiento de la biodiversidad lo cual contribuyen a la productividad de bajo impacto ambiental destacando las fuentes de empleo de 300 familias de artesanos del tule, las 64 familias de pescadores, los 234 agricultores y ganaderos, 1 organización de 40 prestadores de servicios ecoturísticos y gastronómicos y 200 jóvenes del polideportivo destacando la escuela de remo y canotaje del Consejo Estatal para el Fomento Deportivo (CODE, Jalisco) a ello se suman los usuarios de los andadores de los senderos del lago donde en promedio lo usan más de 500 personas que en total suman un número 798 usuarios directos y 500 indirectos del humedal del lago de Zapotlán por día, dichas actividades se encuentran clasificadas como artesanales, semitecnificadas y tecnificadas, las cuales son de bajo impacto ambiental para el humedal por la aplicación de normas y reglamentos para las buenas prácticas.

5. La Información tanto tradicional como científica. Se ha mantenido en los habitantes de la cuenca donde existen 2 comunidades indígenas y un asentamiento de 130,000 habitantes 107,000 para Zapotlán el Grande y 16, 000 para el Municipio de Gómez Farías, más una población flotante de 7,000 estudiantes de educación superior. Tanto la información tradicional y científica se han mantenido en una estrecha relación, donde participan las comunidades indígenas con su propia cosmovisión de mantener su cultura, tradición y costumbres, apoyados por la parte científica y tecnológica la cual es un facilitador para mantener sus modos y formas de producción, organización, trabajo y cultura dando respuestas a la sustentabilidad.

6. Sostenibilidad/financiera. El humedal del lago de Zapotlán se sustenta por sus usuarios, por las aportaciones de los gobiernos municipales, estatales y federales, además recientemente se ha constituido una Junta Intermunicipal de Medio Ambiente para la Gestión Integral de la Cuenca del Río Coahuayana y la Subcuenca de Zapotlán, conocida como (JIRCO) a la cual se le han destinado recursos económicos y responsabilidades por la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET) para que contribuya a solucionar las problemáticas relevantes y pertinentes del ecosistema, como el crecimiento desmesurado del lirio en los últimos 2 años por erosión del suelo y el arrastre de nutrientes que son arrastrados en la época de lluvias de la cuenca alta y media donde existe una intensa producción de aguacate y producción de agricultura bajo techo de jitomates, arándanos, zarzamora, fresa y frambuesa (berries) en los cuales no existen buenas prácticas en el uso de fertilizantes, abonos y pesticidas.

En la medida que el desarrollo social y cultural del hombre y particularmente sus actividades productivas se incrementan, su entorno natural es afectado directa o indirectamente. En el caso particular de los ambientes acuáticos, como son los humedales y cuencas hidrológicas, las comunidades biológicas, flora y fauna, son los elementos más sensibles a los cambios que sufre el medio, ya que se reflejan en su estructura, abundancia, distribución y diversidad. Actualmente el lago y su humedal presenta 84 géneros de aves de las cuales 52 son acuáticas y 32 viven en el entorno del humedal, para el año 2014 se observaron menor cantidad de aves migratorias principalmente las que provienen de Norteamérica. Estos cambios pueden tener un carácter reversible o irreversible, de acuerdo a la magnitud del efecto. Las diversas partes que constituyen a un Ecosistema Acuático típico, juegan un importante papel en el rol energético, aún cuando muchos de ellos nos sean parcialmente desconocidos.

### **Conclusión**

Mediante el uso del programa de manejo integral de Cuencas y Cuerpos de agua (denominado Integrate lake basin management conocido como ( MICCA), se tiene un marco conceptual que considera como elemento base para el adecuado manejo de la Cuenca de Zapotlán en el mejoramiento constante de la gobernanza

Facilita la identificación de sectores e instituciones clave para la resolución de conflictos y problema en la cuenca Hidrológica. Se tienen 9 problemáticas identificadas: Contaminación, Comunidades bióticas, Especies invasivas, Zonas costeras, Hábitat acuático, Salud humana, Usos de suelo, Uso de los recursos y Cambio climático.

El diagnóstico sobre la Gobernanza en el Lago de Zapotlán permite estructurar rutas y estrategias y acciones efectivas para avanzar en el manejo integral de la cuenca y el humedal, clarificando la importancia específica de la participación de los usuarios, gobiernos, investigadores, académicos, estudiantes y sociedad en general que interactúan en la misma. Ha permitido establecer un diagnóstico, que monitorea el proceso dando la oportunidad de verificar el mejoramiento/retroceso de los indicadores ambientales sociales, económicos, culturales y políticos, "lo que no se mide, no se conoce, no se controla y nunca se podrá mejorar".

### **Bibliografía**

1. Abarca J.F., Herzig, M. 2002. Manual para el Manejo y Conservación de los Humedales en México. 3º Ed. México. D.F.
2. García, Estrada Enriqueta.1981. Modificación a la Clasificación Climática de Köppen, Instituto de Geografía. UNAM.
3. INEGI. 2000. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Ed. (INEGI) Aguascalientes, Aguascalientes. 203 p.
4. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Título Primero, Art.3 fracción XXIII).
5. Michel Parra, J.G. y Cols. 2011. Lago de Zapotlán. Laguna de Zapotlán Sitio Ramsar. Ed. U. de Guadalajara. Ed. 2º, Ciudad Guzmán, Jalisco, México. pp. 240.
6. Michel Parra J.G. Chávés Ch. D. Medina M. J. A. 2012. Situación del plan de Ordenamiento Ecológico de la Sub cuenca Laguna de Zapotlán. In. Recursos naturales y contaminación ambiental. Ed. 1º Ed. Universidad Autónoma Indígena de México. Mochicahi, El Fuerte, Sinaloa (Imprenta) . 143- 156 p.
7. Peniche Camps y Cols. 2013. Gobernanza del agua en las ciudades. Ed. 1º. Ed. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco. México 421 p.
8. Semadet. 2014. Comité Estatal de protección ambiental de los humedales de Jalisco (CEPAHJ).

2005