



Contribuciones desde Coatepec

ISSN: 1870-0365

rcontribucionesc@uaemex.mx

Universidad Autónoma del Estado de México

México

Velasco Orozco, Juan Jesús
La Ciénaga de Chiconahuapan, Estado de México: un humedal en deterioro constante
Contribuciones desde Coatepec, núm. 15, julio-diciembre, 2008, pp. 101-125
Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28101505>

- [Cómo citar el artículo](#)
- [Número completo](#)
- [Más información del artículo](#)
- [Página de la revista en redalyc.org](#)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

La Ciénaga de Chiconahuapan, Estado de México: un humedal en deterioro constante

The Chiconahuapan swamp, in the Estado de México: A wetland in constant damage

JUAN JESÚS VELASCO OROZCO¹

Resumen. Este trabajo intenta contribuir con la difusión de información acerca del humedal como un ecosistema de importancia biológica y humana en el mundo, y a partir de esta perspectiva observar la ciénaga de Chiconahuapan; así como identificar el estado que guarda en la actualidad, desde el punto de vista de su relación con la población humana asentada en sus márgenes. Palabras clave: Humedal, ciénaga, deterioro.

Abstract: *The intention of this essay is to spread out information about dampness like ecosystem with biological and human importance in the world, starting from it to approach to Chiconahuapan swamp and identify its current conditions, from the relationship with the population around.*

Keywords: *wetland, swamp, dampness, damage, deterioration.*

Presentación

El presente escrito intenta divulgar y compartir información en torno a los humedales² y su importancia, así como resaltar un caso representativo de crisis en el Estado de México: la ciénaga de Chiconahuapan, ubicada entre los municipios de Almoloya del Río, Santa Cruz Atizapán y San Mateo Texcal-

¹ Facultad de Antropología de la UAEM. Correo electrónico: jjvo@uaemex.mx

² Se toma el concepto de *humedal* para hacer alusión a un ecosistema, interrelacionado y dinámico; y no el de laguna o ciénaga ya que remiten a un concepto descriptivo, aunque desde luego, más común.

yacac; cabe resaltar que en la actualidad existen problemas de litigio entre ellos por definir las colindancias precisas.

Reflexionar sobre esta ciénaga implica considerar la presión que ejerce la población asentada en sus márgenes, así como la percepción social que se tiene de aquella en la actualidad. De esta manera, la intención principal del presente trabajo es ubicar la relación actual entre la población humana y el humedal, como uno de los factores que pone de manifiesto la situación de su deterioro, con la pretensión también de generar conciencia en el lector y promover el debate y la discusión sistemática sobre éste y otros humedales mexicanos.

Dado que el fenómeno en cuestión es altamente complejo, es preciso aclarar que existen factores relevantes para el conocimiento y comprensión del mismo, pero que no serán atendidos en este trabajo, entre los cuales están:

1) El crecimiento demográfico del Valle de México, el desarrollo capitalista del país en general y el desarrollo industrial en el centro de México (Rózga y Madrigal, 1998; Bejar y Casanova, 1970; Martínez, 1985; Unikel, 1974).

2) La discusión científica sobre el agua (aprovechamiento superficial y subterránea) (Aboites, 1998; Boehm *et al.*, 2002; Durán *et al.*, 2005; Ávila, 2002; Arreguín y Terán, 1997; Suárez, 1997).

3) La perspectiva histórica del modo de vida lacustre y su proceso de deterioro (Albores 1995 y 1998; Sugiura 1990; Sugiura y Serra 1983; Sugiura y McClung de Tapia 1988; Camacho 1998, entre otros).

La información aquí presentada es retomada de páginas web disponibles en Internet y de un trabajo empírico de investigación más amplio (*Manejo social de humedales en México: el caso de la ciénaga del Chignahuapan*) financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México. Se trata de un estudio microsocio y descriptivo, cuyo objetivo general es analizar el manejo y percepción social de la ciénaga en cuestión.

El trabajo empírico se llevó a cabo en los municipios de Almoloya del Río, Santa Cruz Atizapán y San Mateo Texcalyacac, tomando a 50 familias, por cada municipio, asentadas en las márgenes de la ciénaga, además de entrevistar a autoridades municipales con la finalidad de saber acerca del manejo y percepción de la misma (Velasco, 2007).

Se ha dividido la exposición en cuatro apartados: en el primero se mencionan las consideraciones conceptuales de este tipo de ecosistema y algunas de sus características y naturaleza.³ En el segundo se presenta una consideración de los

³ Al respecto se puede obtener mayor información en la red, dado que existen infinidad de páginas dedicadas al tema, por ejemplo: Chart Tiff Enhanced Geographic Data (CTEGD, 2006); Wetlands International Global Site (WIGS, 2006); Texas Parks and Wildlife (TPWD, 2006); Viterbo

humedales en nuestro país. En la parte tercera se incluye información acerca de la ciénaga de Chiconahuapan en su perspectiva de proceso de deterioro. Finalizando con un cuarto apartado que incluye información sobre la relación población-humedal, incluyendo una valoración de la percepción social en la actualidad.

1. Acerca de los humedales

Los humedales (*wetlands*) son ecosistemas que tienen interacciones con suelo, agua, aire, plantas y animales. Su existencia está directamente relacionada con el recurso del agua. Se considera que son los ecosistemas más productivos de la Tierra; además, por siglos han permitido la filtración del agua de lluvia, lo que ha formado grandes depósitos subterráneos de agua dulce —conocidos también como mantos acuíferos—, de vital importancia para los seres humanos; también contribuyen a disminuir los efectos negativos de desastres naturales como las inundaciones y, en general, dan estabilidad a las zonas costeras (Franco, 2004).

El término “humedales” se refiere a una amplia variedad de hábitats interiores, costeros y marinos que comparten ciertas características. Generalmente se los identifica como áreas que se inundan temporalmente, donde la capa freática aflora en la superficie o en suelos de baja permeabilidad cubiertos por agua poco profunda. Todos comparten una propiedad primordial: el agua juega un papel fundamental en el ecosistema, en la determinación de la estructura y de sus funciones ecológicas (Carrera y de la Fuente, 2003).

Existen muchas definiciones del término, algunas basadas en criterios principalmente ecológicos y otras más orientadas a cuestiones vinculadas con su manejo. La Convención sobre los Humedales (1971) los define en forma amplia como: “las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

Es un sistema natural que posee suelos saturados o cubiertos por agua dulce, salada o mezclas de ambas, de manera temporal o permanente (lagos, ríos, lagunas, esteros, marismas). Posee especies animales, vegetales o de otros grandes grupos afines y característicos a este medio, también denominadas especies hidrófilas (Davis y Carbonell, 1996).

University (VU, 2006); “Proyecto Life. Humedales sostenibles” (ASAJA-Sevilla, 2006), “Prodiversitas. Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad Biológica, Cultural y Social” (Prodiversitas, 2006).

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) sobre humedales destaca que su definición incluye ciénagas, pantanos, ríos, estanques de agua salada, estuarios y aguas costeras de poca profundidad. Se estima que cubre 6% de la superficie terrestre. Mantienen 40% de las especies de peces y de otros animales, incluso aves acuáticas. Junto con los bosques lluviosos, los humedales también son de los ecosistemas más amenazados, debido a su transformación, desarrollo y contaminación (PNUMA, 2006).

Son áreas transicionales entre sistemas acuáticos y terrestres frecuentemente inundados o saturados por aguas superficiales y subterráneas durante cierto periodo, suficiente para que crezca un tipo de vegetación especialmente adaptada a vivir en estas condiciones (vegetación hidrofítica) (Carrera y De la Fuente, 2003).

Existen cinco tipos principales de humedales:

- Marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral).
- Estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares).
- Lacustres (humedales asociados con lagos; a este tipo de asocia la ciénaga de Chiconahuapan).
- Ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos).
- Palustres (“pantanosos” - marismas, pantanos y ciénagas).

Los humedales se cuentan entre los ecosistemas más productivos del mundo. El abastecimiento de agua para consumo humano y para irrigación de cultivos, la gran riqueza de diversidad biológica y el desarrollo de actividades productivas son algunos de los beneficios de estos sitios (Davis y Carbonell, 1996).

Beneficios que dan los humedales

Los humedales contribuyen a la recarga de acuíferos subterráneos que almacenan el 97% de las aguas dulces no congeladas del mundo y que en muchos casos son la única fuente de agua potable para millones de personas. En ellos se encuentran más del 40% de las especies de flora y fauna y 12% de todas las animales, algunas endémicas. También tienen gran valor cultural porque muchos tienen sitios de importancia arqueológica o histórica reconocida mundialmente, por lo que son destinos turísticos de primer orden que generan ingresos para sus pobladores (Carrera y De la Fuente, 2003).

Algunos de sus beneficios son:

- a) Recreación, turismo e investigación científica.
- b) Energía hidroeléctrica y agua para el riego.

- c) Transporte por ríos, lagunas y canales.
- d) Protegen contra fuerzas naturales, como huracanes e inundaciones.
- e) Proporcionan productos forestales como madera, leña, frutas, plantas medicinales y otros.
- f) Proporcionan productos alimenticios: peces, almejas, camarones, ranas, acociles.
- g) Facilitan la filtración del agua que permite formar mantos acuíferos, de gran utilidad para suministro del consumo humano (Fundación Proteger, 2005).

Las amenazas

De acuerdo con la Convención Ramsar (Davis y Carbonell, 1996), la protección de los humedales tiene repercusiones mundiales en el problema del agua. Pese a su importancia, desde 1990, más de la mitad de ellos en el mundo han sido destruidos. Con la consigna de “rehabilitar” tierras, se han destinado a otros usos. Se consideraba que eliminarlos era “progreso” al incrementar la salud y el bienestar de la sociedad, atenuar los riesgos de inundaciones, mejorar la situación higiénica y recuperar tierras para la agricultura. El desconocimiento de su importancia en todos los estratos sociales, y especialmente entre los responsables de la adopción de decisiones y de la gestión de proyectos, ha contribuido enormemente a la pérdida de tan valiosos ecosistemas.

La regulación de los sistemas hidrológicos y el avenamiento (secado) en beneficio de la agricultura y del desarrollo urbano han sido las causas principales de la pérdida de más del 50% de los humedales en Estados Unidos, Nueva Zelanda, Austria, Pakistán, Tailandia, Níger, Chad, Tanzania, India, Vietnam e Italia. Esa pérdida se ha producido en un periodo en el que eran escasamente conocidos y aceptados dos importantes factores:

1. Al adoptar decisiones sobre el uso del agua, debe tenerse en cuenta que el propio ambiente es un importante consumidor del líquido: para funcionar adecuadamente y garantizar un suministro constante y de calidad a los demás usuarios, los cursos de agua necesitan el líquido: la cantidad adecuada en el lugar adecuado. No obstante, a muchos responsables de la gestión del agua les resulta aún difícil entender esto.

2. El desconocimiento general de las múltiples funciones benéficas que cumplen en las cuencas y en las zonas costeras en las que están situados.

Además, algunas políticas e incentivos en distintos sectores contribuyen a fomentar el avenamiento o el cultivo de determinados productos agrícolas en detri-

mento de los humedales. Las pautas del comercio pueden alterar, asimismo, el equilibrio de la producción y llevar a su pérdida. Por ejemplo, la demanda mundial de camarones procedentes de granjas acuícolas. La ausencia de normas jurídicas o su ignorancia también contribuyen a su desaparición, especialmente cuando los reglamentos para controlar la contaminación del agua no son adecuados (Davis y Carbonell, 1996).

Su conservación

La preocupación por conservar los humedales es relativamente reciente. Se inició hace tres décadas, cuando se entendió la importancia de las funciones de estos ecosistemas y las consecuencias de su deterioro, muy evidentes por cuanto los procesos de industrialización habían transformado el entorno causando, en muchos casos, daños significativos en los sistemas naturales. Por esa razón, diversos sectores de la comunidad internacional unieron esfuerzos para formar una organización mundial que velara por ellos.

En 1971, en Ramsar, Irán, se realizó la primera reunión: “La convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas”, después se le conocería como la Convención sobre los Humedales o la Convención Ramsar.

Uno de los logros más importantes de ese evento fue que los países participantes, entre ellos México, adquirieron el compromiso de conservarlos por su enorme importancia para todo tipo de vida, de tal forma que velaran por su uso racional mediante acciones nacionales y la cooperación internacional, con el propósito de lograr un desarrollo equitativo a nivel mundial (CH, 2006).

Problemática actual

A pesar de su importancia, en la actualidad son los ecosistemas más amenazados y se han perdido o alterado debido al deterioro de los procesos naturales como consecuencia de la agricultura intensiva, urbanización, contaminación, construcción de represas, adecuación de tierra para infraestructura turística, desecación y otras formas de intervención en el sistema ecológico e hidrológico (Carrera y De la Fuente, 2003).

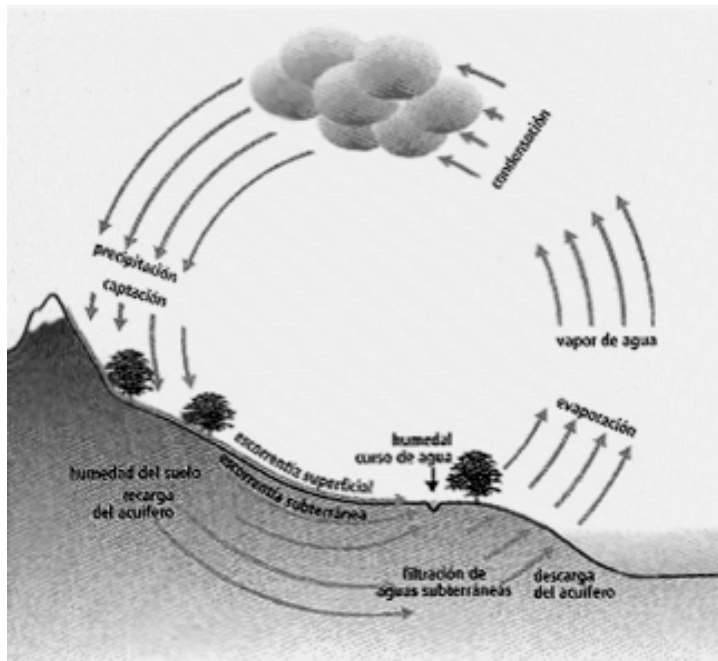
Lagos, lagunas, turberas (zonas productoras de materia orgánica), ciénagas, planos inundables y otros cuerpos de agua del país presentan diversos tipos de deterioro por la quema de vegetación circundante, contaminación por agroquímicos y desecación a través de la construcción de zanjas de drenaje para la expansión de

la frontera agrícola y pecuaria. Otros factores de alteración son la caza y la pesca incontroladas, las actividades mineras y la sobreexplotación pesquera.

A largo plazo, y con el objeto de reparar los daños causados a los cursos de agua, los gobiernos, las agencias de apoyo financiero y las comunidades locales deberían dar prioridad a la restauración y rehabilitación de los humedales alterados, degradados o modificados. Los países desarrollados están en condiciones de actuar rápidamente en ese sentido y movilizar recursos para ayudar a los países en desarrollo.

El desarrollo sostenible que tanto se promueve actualmente ha puesto de relieve su importancia y, por tanto, la necesidad de conocer científicamente su funcionamiento; en la visión de que sólo conociendo su dinámica es posible hacer una gestión racional y eficiente. Esto permitirá marcar no sólo las debilidades existentes sino también las oportunidades positivas que ofrecen. Es evidente la necesidad de realizar investigaciones integrales y multidisciplinarias a nivel de la cuenca hidrológica en que se ubican (Madero, 2006).

Ciclo de los humedales



2. Una perspectiva nacional

La preocupación mundial por conservar los humedales reside en la desatención e ignorancia sobre ellos. Una enorme cantidad de personas todavía no sabe de dónde viene el agua que usa y a dónde va. Tampoco conoce, y no desea conocer, por qué es importante ahorrar y no ensuciar el agua y mucho menos, disponer un centavo para garantizar su devolución del mismo modo que la recibió, en calidad y en cantidad. Este fenómeno transita de un nivel a otro: del individual al comunitario y de éste al municipal; también a través de los sectores privado, público y social.

Actos humanos (como el incremento de pastizales, modificación o disminución de cauces, o la deforestación) aceleran los efectos contraproducentes para el medio natural y para el entorno humano. Es el caso de los incendios de 1998, las grandes alteraciones a lo largo de la cuenca del Lerma-Chapala-Santiago y sus efectos a distancias lejanas: en Marismas Nacionales, Nayarit. También mencionar los efectos de los huracanes y torrenciales lluvias de años recientes sobre los litorales costeros en el sur y sureste de México. En este caso, de haber existido áreas arboladas habrían mantenido la protección natural.

La historia del manejo de los humedales en México se remonta al florecimiento de las civilizaciones que desde la antigüedad ocuparon el territorio nacional como los olmecas en Tabasco, los aztecas en Tenochtitlan y los mayas alrededor de sus místicos cenotes. Sin embargo, la conservación de los humedales en nuestro país es un tema reciente y, en algunas regiones, relativamente nuevo.

En el ámbito internacional, México firmó en 1985 el Memorándum de Entendimiento con Canadá y Estados Unidos en relación con el Acta para la Conservación de los Humedales de Norteamérica. Dicho documento se convirtió en un acuerdo trilateral para la conservación de ecosistemas y vida silvestre, para lo cual México recibe aproximadamente millón y medio de dólares al año.

A pesar de las alteraciones provocadas y los acuerdos internacionales suscritos, no existe todavía una cultura de protección de los recursos hídricos o procesos de restauración ecológica de los ecosistemas acuáticos. Casos como la desecación del ex-lago de Texcoco, la apertura de la Boca del Canal de Cuautla, en Nayarit; la mortandad masiva de aves acuáticas en la Presa de Silva, en Guanajuato, son ejemplos aleccionadores. Y en otros casos, el de la laguna de San Ignacio dentro de la Reserva de la Biosfera de El Vizcaino, por ejemplo, existen amplias controversias en torno al aprovechamiento de sus recursos. Lo que hace necesario aumentar la intensidad del esfuerzo de conservación y el uso racional

de los humedales, pues su tasa de alteración está muy por encima de la de recuperación y ello anuncia un futuro poco prometedor.

Según Abarca y Cervantes, de los 557 millones de hectáreas de humedales que hay en el mundo, la mitad está en Norteamérica. México posee sólo el 0.6%, de los cuales el 0.3% son costeros impactados en diverso grado por actividades humanas.

En nuestro país no fue sino hasta mediados de la década de 1990 cuando se iniciaron las propuestas y discusiones para proteger este tipo de ecosistemas. Pero las normas no se han aprobado por las restricciones que en ellas se imponen a ciertas actividades económicamente importantes. Todavía no se entienden los efectos nocivos que resultan en lo económico y ambiental al perderlos.

México tiene 125 lagunas costeras con una superficie aproximada de 12 600 km² (33% del total del litoral mexicano). Rodean a estas lagunas una comunidad de manglar que oscila entre 6 600 km² (Carrera y De la Fuente, 2003) y 7 700 km² (CNA, 1993); se trata de superficies superiores a las encontradas en países tropicales. Estos humedales costeros presentan pastos sumergidos que son muy productivos, llamados ceibadales. Además, una serie de halofitas que enriquecen la productividad del ecosistema.

Humedales mexicanos



Fuente: "Humedales mexicanos" (Madero, 2006).

3. Chiconahuapan: el proceso de deterioro

Es preciso establecer que la ciénaga en cuestión forma parte de uno de los tres vasos que conformaba la laguna o complejo de agua dulce. El primero, llamado laguna de Almoloya del Río, de Atenco, Chiconahuapan (que en náhuatl significa 'nueve aguas'), Agua Blanca o Almoyita. El segundo vaso, llamado ciénaga de Chimaliapan: Río Chimallis o Escudos; y el tercero recibe el nombre de Laguna de Lerma. En la zona existían islotes, como el de Mirafuentes, cercano a Almoloya del Río, habiendo también varias islas, como San Antonio la Isla, San Juan la Isla, San Pedro Tultepec de Quiroga la Isla y la ciudad de Lerma (Albores, 1995: 73-74).

De acuerdo con Albores

durante la época prehispánica el empleo de la flora y fauna de la ciénaga ha sido mencionado por Piña Chan (1975) quien ha reparado en lo propicio del ambiente —la laguna y los manantiales. Esto hacía de la zona un lugar ideal para los asentamientos humanos puesto que proporcionaba mucho pescado blanco, zacamichi, ahuahtli, ajolotes, juiles, ranas, atepocates, y acociles, a la vez que se cazaban patos, alcatraces, ánsares, gallinas de agua y múltiple volatería; distintas especies de tules o juncias y de flora comestible eran colectadas, lo cual posibilitó una temprana sedentarización.

Durante la colonia, en la zona lacustre del Alto Lerma continuó practicándose la pesca de manera similar a los tiempos prehispánicos, en lo que se refiere a los lugares y a las especies, las cuales se destinaban al autoconsumo y para la venta (Albores, 1995: 172).

El periodo que va de 1850 a 1950, Albores (1995: 179) lo considera como el marco donde ocurrió el tránsito hacia la industrialización de la zona lacustre, cuya principal manifestación fue el desecamiento de la ciénaga.

El presidente Ávila Camacho refería en su Primer Informe de Gobierno que estaba por iniciarse la obra de captación en los manantiales del Lerma (Ávila Camacho, 1941: 260). Y finalmente en marzo de 1942 iniciaron las obras, con un acueducto de 60 kilómetros de longitud que incluye el túnel Atarasquillo-Dos Ríos, unión entre los valles de México y Toluca a través de la Sierra de las Cruces (Garza 1985: 267). La obra se inauguró en 1951, con un gasto inicial entre 2.45 m³/s (CNA, 1993) y 4 m³/s (Contreras, 1989: 261). Este evento marca un giro básico en el tratamiento del problema de abastecimiento de agua, puesto que entonces se hace posible llevar agua de una cuenca a otra para fines domésticos e industriales.

Al iniciarse el proceso de desecación de las lagunas surgieron problemas en cuanto a la posesión de las tierras liberadas del agua. Para solucionarlo, se creó la Comisión de las Lagunas de Lerma cuyo propósito era estabilizar la posesión de las tierras federales mediante la concesión de permisos precarios anuales entre los habitantes de los poblados con derechos reconocidos e intervenir en conflictos entre pueblos por la posesión de tierras.

Hasta 1957 se habían lotificado 7,950 hectáreas y se habían concesionado alrededor de 2,000 más para 3,200 campesinos (Sánchez, 1957: 143). Durante 1957-58 se fraccionaron 700 hectáreas concedidas bajo la figura de derechos precarios para 800 campesinos de los pueblos de San Miguel Chapultepec, Capulhuac, Lerma, San Mateo Atenco y San Pedro Totoltepec; las tierras correspondían a los vasos de las lagunas dos y tres —orden de sur a norte (Baz, 1958: 58-59)—. En ese mismo año se trazó en el segundo vaso-laguna: “la red de drenes y caminos proyectados por la Secretaría de Recursos Hidráulicos para la desecación y conservación del vaso” (Baz, 1958: 59).

Las tierras “ganadas” a las lagunas fueron fraccionadas y entregadas a los campesinos de los pueblos ribereños; como puede observarse en el párrafo anterior, las superficies otorgadas eran menores a una hectárea (más bien surcos). Aun cuando estas reparticiones debieron funcionar como inhibidores de manifestaciones sociales contrarias a las obras, tampoco estuvieron exentas de conflictos entre los pueblos, tal como el caso de San Mateo y San Pedro Tultepec en 1958 (Baz, 1958: 59).

Continuaron los trabajos de ampliación y rectificación del cauce del río Lerma: en 1958-59 se excavaron 56,658 metros cúbicos, se desazolvieron 4.5 km. y se movieron 21,089 metros cúbicos de terracería (Baz, 1959: 134). Todo encaminado a la desecación ‘controlada’ de las tres lagunas.

Otra comisión, la Lerma-Chapala, “elaboró el proyecto para el aprovechamiento de la [laguna] número 1 con fines de elevada utilidad productiva, creando zonas de chinampas, criaderos de peces, ranas, conejos, etc., así como establecer una zona lacustre destinada a fines deportivos y recreativos...” (Baz, 1961: 147); se refiere a la laguna de Almoloya del Río o Chiconahuapan.

“... A fines de diciembre del año [1961] [...] llegaron [...] noticias alarmantes de los habitantes de Almoloya del Río, que con asombro vieron desaparecer los últimos restos de su laguna en grandes oquedades circulares, que nunca se habían observado con anterioridad” (Mooser, 1962: 1). Los sumideros están “situados no muy lejos de los bordes de la planicie lacustre, frente a Almoloya del Río y Santa Cruz, los cuales son cuatro hundimientos grandes, de forma irregular, con diámetro medio de ocho a quince metros, en los que descendió el suelo de la planicie

abruptamente hasta unos dos o tres metros de profundidad. Alrededor de estos hundimientos y en un área apreciable se notan agrietamientos que se pierden en el subsuelo...” (Moser, 1962: 2). Este evento fue repentino, los técnicos no lo esperaban; de pronto, en semanas, o quizás días, la laguna de Chiconahuapan casi desapareció: la desecación era una realidad, las cosas volvían a cambiar.

La primera etapa del Sistema Lerma estaba plenamente concluida, asegurándose un suministro a la Ciudad de México de aproximadamente 5 m³/s mediante el funcionamiento de 80 pozos a una profundidad media de 100 m.

Ampliaciones de la captación del Sistema Lerma a partir del Convenio de 1966

El 12 de agosto de 1966 apareció el decreto que facultaba al Ejecutivo del Estado para firmar un convenio con la Federación relativo a la extracción de agua del acuífero del Lerma hacia la Ciudad de México. Sin embargo, el expediente, no publicado en la Gaceta de Gobierno del Estado de México y guardado en la Biblioteca del Congreso, dice en la cláusula 12: “El Gobierno del Estado de México, al obtener la conformidad de los campesinos de la región, para la explotación de las aguas subterráneas, adquirió con ellos, entre otros, el compromiso de promover ante el Gobierno Federal, la desecación de las lagunas de Lerma en una superficie de 7,000 hectáreas, mediante las obras de drenaje...” y destinarlas a la agricultura (Exp. “Decreto No. 88 del 12 de agosto de 1966, Convenio”: 9). Y refiere el Gobernador en su informe de septiembre del mismo año: “Continúa el desazolve del Río Lerma para proteger 7, 000 hectáreas sembradas en los pasos de dichas lagunas...” (Fernández, 1964: 95).

La segunda etapa del Lerma tuvo por objetivo aumentar los volúmenes extraídos de la cuenca para “eliminar el sobrebombeo de aguas subterráneas en la subcuenca de la Ciudad de México y lograr la disminución de los daños que causan los hundimientos...” (DGCOH, 1968: 5). En agosto de 1970 se habían perforado 156 pozos piezométricos y 188 de explotación, con una extracción total de 10 m³/s (DGCOH, 1974: 4-5), que comprendía los ramales de la Presa Alzate a Ixtlahuaca, el de Jiquipilco y los pozos de La Gavia (DGCOH, 1968: 6).

A partir de 1978 se observa una declinación de los volúmenes extraídos, acentuado en 1982. No se sabe por qué ocurre la disminución en 1978; para el caso de 1982 debe influir el inicio del funcionamiento del Sistema Cutzamala. Una nueva fuente de suministro de agua debía tener impacto en otra ya con tiempo de funcionamiento, como es el Sistema Lerma. En años subsecuentes el gasto continuó disminuyendo hasta estabilizarse en la década de 1990 en 4-5 m³/s, vo-

lumen similar al de los años de 1950. La emergencia del Cutzamala, con gastos muy importantes, presentó al Lerma como un sistema antiguo, para el que quizás convendría redefinir sus objetivos como infraestructura hidráulica.

El Sistema Lerma tenía por objetivo principal el abastecimiento a la Ciudad de México y, en segundo lugar, el aprovechamiento de las tierras desecadas. El poder ejercido por el presidente de la República y el jefe del Distrito Federal era extraordinario, al grado de que las obras de captación eran una decisión y una realización de éstos; la intervención del gobernador del Estado no fue necesaria. Es mediante la exposición del gobernador Labra que se define claramente esta subordinación. Sin embargo, ya en las condiciones previas a la inauguración del Sistema, el gobierno federal y el correspondiente al Distrito Central debieron hacer algunas concesiones a los pueblos ribereños como una manera de mitigación de los efectos adversos de las extracciones. Los conflictos de principios de los 1970 pusieron de manifiesto que veinte años después de iniciada la operación del Sistema, sus objetivos se mantenían invariables aun sobre el buen funcionamiento del acuífero. Esto es de particular importancia en virtud de que entonces, todos los mecanismos implementados para ayudar a la recarga del acuífero en realidad fueron limitados y terciarios en importancia; las decisiones sobre el acuífero obedecieron a intereses ajenos a su funcionamiento (Silva, 2006).

Efectos

El término “sobrexplotación” se ha vuelto común cuando se refiere a asuntos relacionados con la extracción de agua del acuífero del Lerma, aunque su significado no quede cabalmente claro. Los efectos, sin embargo, permanecen como alteraciones muy importantes tanto en los pueblos ribereños como en la región en términos de su composición física. Por ejemplo, entre los efectos directos de la sobrexplotación del acuífero se encuentran la desecación de cuerpos de agua y pozos artesianos, la disminución de los flujos de manantiales y ríos, y la disminución de aguas subterráneas; entre los efectos indirectos están los hundimientos de los terrenos de la región, el agrietamiento del suelo y daños a las construcciones (SDUOP, 1983: 31). No son, por supuesto, los únicos; bastaría con mencionar los efectos sobre las costumbres de los pueblos ribereños, como la manutención de las familias o la alimentación del ganado (Albores, 1995).

Pero en realidad, cuando se usa el término “sobrexplotación” se quiere decir que el agua extraída del acuífero es mayor que la que ingresa por recarga; existe una diferencia que ocasiona la disminución del agua confinada en el acuífero. Aunque hay versiones de que, si la extracción fuera apenas ligeramente inferior a la recarga, no implica, de ninguna manera, una sobrexplotación. Para el caso del

valle de Toluca, la sobreexplotación se relaciona íntimamente con el funcionamiento del Sistema Lerma, en sus diferentes etapas, y es posible ubicar temporalmente los años en que se hace “evidente” este proceso, en particular hacia principios de la década de 1960 con la aparición de los resumideros en la laguna de Almoloya (Chiconahuapan).

Pero no sólo en el área de la primera etapa del Sistema Lerma se pone en evidencia este problema, también ocurre en la zona industrial Toluca-Lerma o en la misma ciudad de Toluca. Además del fenómeno de sobreexplotación, existen otros problemas asociados al acuífero, uno de los más graves, por ejemplo, es el de la contaminación.

La explotación tan intensa del acuífero ha modificado “el patrón natural del flujo subterráneo [...] lo cual ha promovido la formación de un gran número de conos piezométricos [...] hacia los márgenes de la Sierra de las Cruces y centro de los valles de Ixtlahuaca y Toluca” (DGCOR, 1997: 30-31). Lo que tiene implicaciones muy desfavorables desde la perspectiva de su invisibilidad. Sin embargo, como se enlistó en párrafos anteriores, existen efectos visibles de esta explotación (Silva, 2006).

La sobreexplotación de la que se habla es diferente con la desecación intencional, en tanto proyecto del Estado con la finalidad de abastecer de agua a la Ciudad de México.

Problemática actual

- Modificación del entorno: bastante degradado por causas antropogénicas. Existe deforestación, erosión, desecación de las lagunas (Chiconahuapan, Chimaliapan y Lerma).

- Contaminación: por aguas residuales domésticas e industriales, agroquímicos y desechos sólidos.

- Uso de recursos: esta zona abastece de agua al Distrito Federal y riega más de 10 mil hectáreas para agricultura. Especies introducidas de carpas dorada *Carassius auratus*, herbívora *Ctenopharyngodon idella* y común *Cyprinus carpio* y del guppy *Poecilia reticulata*. Las faldas del Nevado de Toluca y valle de Toluca con un 80% de uso de suelo agrícola y 20% urbano. Violación de vedas a la cacería de patos migratorios.

- Conservación: la “principal preocupación” de parte de las autoridades municipales y estatales, por lo menos en el papel, es la recuperación del humedal; en tanto que la población entrevistada considera que “ya no tiene caso, es un lugar contaminado”, ya que en época de secas, el río Lerma sólo lleva aguas residuales,

lo cual indica la necesidad de tratamiento intensivo de sus aguas, según lo demuestra el trabajo de campo 2006 de la investigación con clave 2073/2005U.

4. Relación y percepción social hacia el humedal de Chiconahuapan

Sobre la presión que la población ejerce sobre el humedal

Actualmente la ciénaga de Chiconahuapan está bajo la influencia directa de tres municipios del Estado de México: Almoloya del Río, Santa Cruz Atizapán y San Mateo Texcalyacac, que se pone de manifiesto, por ejemplo, en dos elementos que directamente inciden en el sistema hídrico: la población y las actividades económicas de subsistencia.

Indirectamente, la ciénaga se ve bajo la presión de la industria y de los asentamientos humanos de Santiago Tianguistenco, Jajalpa, San Pedro Techuchulco, Tenango del Valle, San Antonio la Isla, Calimaya, San Miguel Chapultepec.

A continuación se muestra, a partir de información estadística, la relación directa que sobre el humedal hace la población, sus actividades de subsistencia y la demanda de servicios públicos. Elementos que son, hoy por hoy, los más significativos.

Población

Número de Localidades por municipio

Municipio	Localidades	De 100-499 Hab.	De 500 a 999 Hab.	De 2500 a 4999 Hab.	De 5000 a 9999 Hab.
Almoloya del Río	3	2			1
Santa Cruz Atizapán	5	3	1		1
San Mateo Texcalyacac	2	1		1	

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

Población total por municipio

Municipio	Población total	Hombres	%	Mujeres	%
Almoloya del Río	8873	4216	47.5	4657	52.5
Santa Cruz Atizapán	8172	4009	49	4163	51
San Mateo Texcalyacac	3997	1966	49	2081	51

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

La información anterior da muestra de la dimensión de la población que directa y cotidianamente mantiene relación con el humedal.

Vivienda y servicios

Municipio	Habitadas	Tabique, block	Combustible de gas	Drenaje	Conexión de agua al sanitario	Agua entubada	Energía eléctrica
Almoloya del Río	1656	1342	1510	1532	963	1617	1625
Santa Cruz Atizapán	1495	1217	1331	1393	813	1425	1459
San Mateo Texcalyacac	787	601	669	750	464	741	767

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

A estos datos, además de dar una idea de la población y su demanda de servicios, hay que agregar que prácticamente todas las viviendas tienen drenaje conectado directamente con el humedal.

Acrividad de la población

Municipio	Actividad de la población ocupada según %			
	Agricultura, ganadería, forestal	Construcción	Industrias manufactureras	Comercio
Almoloya del Río	6.1	5.4	44	14
Santa Cruz Atizapán	10.8	7.9	48.5	13
San Mateo Texcalyacac	15.4	4.1	28.3	13
Promedio	10.7	5.8	40.2	13.3

Fuente: XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2000).

De esta manera se observa el contraste en cuanto a la ocupación en industrias manufactureras con el mayor porcentaje y las agropecuarias que se mantienen en segundo lugar. Información que concuerda con la percepción de la gente en cuanto a eliminar el humedal, o bien, su indiferencia hacia éste.

Para tener una idea de lo que está pasando en torno al binomio población-actividades de subsistencia, se muestran algunas cifras correspondientes a 1980 y 1990, para observar el incremento de los habitantes de los tres municipios que, como se ve, se encuentra casi al 10% en estos diez años.

Por otro lado, el decremento en las actividades del sector primario (agricultura, ganadería, caza y recolección) por el incremento de las actividades del tercer

sector, principalmente industria de confección y textil localmente. Pero como apuntaba anteriormente, están todavía lejos de desaparecer.

Tablas de información 1980-1990 sobre población y actividades económicas

1980

Factor	Almoloya del Río	Santa Cruz Atizapán	San Mateo Texcalyacac
Población total	6193	5072	2381
Hombres	3053 49.2%	2592 51%	1169 49%
Mujeres	3140 50%	2480 49%	1212 51%
PEA	2120 34.2%	1602 31.5%	772 32.4%
Artesanos-obreros	853	547	204
Agricultores	381	466	278
No especificado	327	290	111
Industrias y manufacturas	608	391	113
Agricultura, ganadería	427	496	302
Comercio	182	103	42

Fuente: x Censo de Población y Vivienda (INEGI, 1980).

1990

Factor	Almoloya del Río	Santa Cruz Atizapán	San Mateo Texcalyacac
Población total	6777	5339	2961
Hombres	3252 48%	2646 49.5%	1442 48.6%
Mujeres	3525 52%	2693 50.5%	1519 58.4%
PEA	1896 28%	1525 28.5%	750 25.3%
Población económicamente inactiva	2621 38.6%	2029 38%	1272 43%
Empleado-obrero	970	635	355
Jornalero-peón	231	178	96
Por su cuenta	540	484	194
Trabajadores agropecuarios	262	348	206
Artesanos y obreros	804	537	150

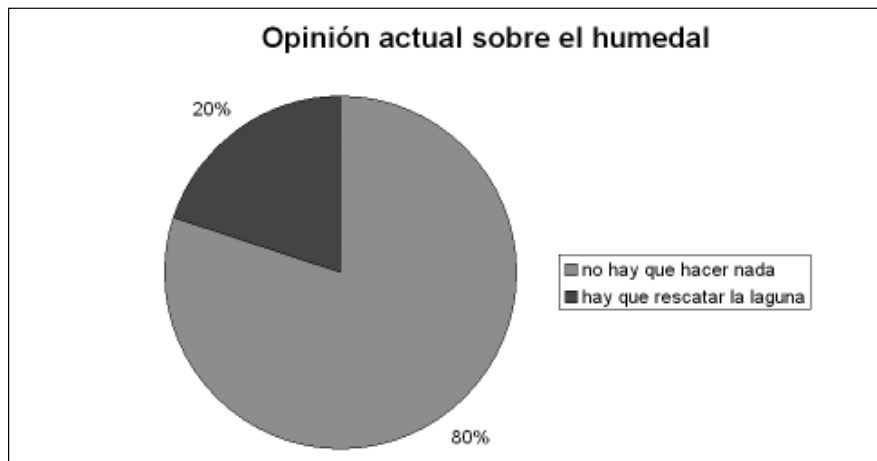
Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 1990).

Percepción social

Además de las cifras presentadas, se realizó una investigación empírica en las cabeceras de los tres municipios en cuestión (Proyecto UAEM, clave 2073/2005U). Investigación dirigida a averiguar acerca de la percepción que los habitantes tienen con respecto a la ciénaga de Chiconahuapan, “La Laguna”, como la denominan.

Para ello se entrevistó a familias que tienen su vivienda en la parte céntrica de las tres cabeceras municipales (Almoloya, Santa Cruz y San Mateo) a familias que viven cerca y en los contornos de la ciénaga, además de platicar con las autoridades municipales de los tres lugares. Los resultados estuvieron divididos en dos percepciones: 1) la de las autoridades municipales y 2) la de la población en general (150 familias).

Con respecto a las autoridades, presidentes municipales, secretarios y algunos regidores coincidieron en que es importante “rescatar” la laguna; que se están haciendo acciones a su favor, pero que no alcanza el dinero para lograr en definitiva que “vuelva a ser lo que era antes”. Manifiestan que se trabaja en su conservación.



Fuente: Elaboración de acuerdo con el Trabajo de campo de la investigación con clave 2073/2005U.

Con respecto a la población entrevistada, manifiesta su parecer en dos sentidos: aquellos, los de una edad de más de 60 años, que se muestran claramente nostálgicos, por presenciar lo que hoy es la laguna: “un charco contaminado”,

con lo que fue, “una fuente total de alimento y ejemplo de belleza natural”. Por otro lado, aquellos, sobre todo la población del rango de los 15 a los 30 años de edad, que manifiestan una total indiferencia ante el humedal, reflejada en la apatía por hacer algo, por participar con las autoridades municipales o bien, por hacer presión social para su conservación. Sus intereses ya no están en la laguna, se hallan en encontrar cómo insertarse en el ámbito laboral, cada vez más competitivo, mal pagado y escaso.

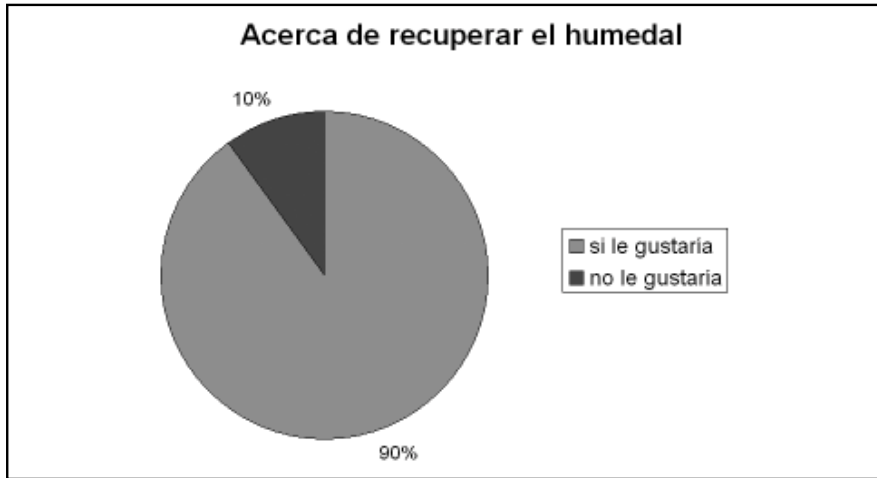


Fuente: Elaboración de acuerdo con el Trabajo de campo de la investigación con clave 2073/2005U.

Algunas personas entre los 31 y 50 años de edad consideraron que “hay que hacer algo, pero que es asunto de las autoridades, ellas fueron las que permitieron este caos y deben ser ellas las que lo reviertan”. Es decir, sí hay que recuperar el humedal, pero no están dispuestos a poner algo de su parte. La percepción es igual entre hombres que entre mujeres.

En cuanto al estado del agua de la ciénaga, la percepción es contundente y concluyente: “está totalmente contaminada y es un foco de infecciones y enfermedad”, respuesta dada por 123 familias entrevistadas (82%).

Así, la añoranza se mezcla con la apatía, y mientras la población está centrada en la obtención del ingreso (del que la ciénaga ya no es fuente desde hace muchos años) espera que el “asunto de la laguna” lo traten las autoridades estatales, pero, sobre todo, las municipales, pues “fueron ellas las que vendieron el agua”.



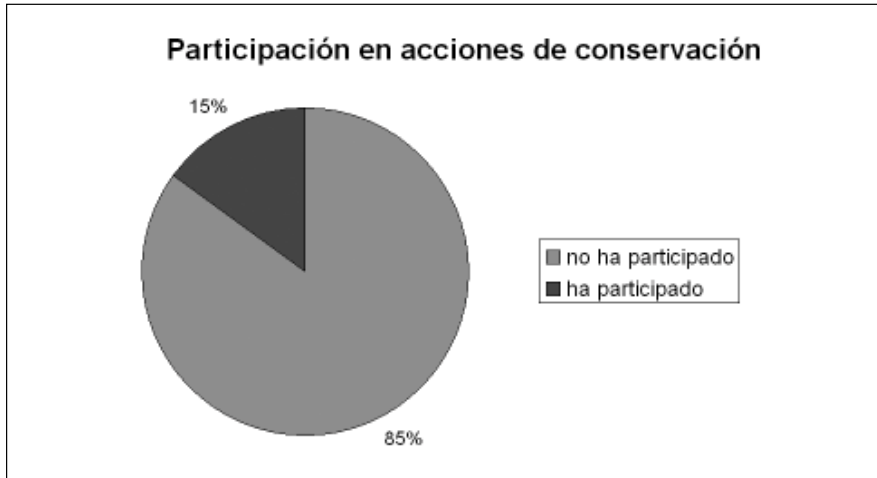
Fuente: Elaboración de acuerdo con el Trabajo de campo de la investigación con clave 2073/2005U.

Con respecto al agua, la percepción es de “un recurso natural renovable y por lo tanto eterno y sin costo”. Su bajo precio y la falta de información objetiva y/o de una real cultura del agua, entre otros factores, provoca en la población falta de compromiso y poco interés, 143 familias manifiestan esta situación, lo que representa casi el total de la población con la que se trabajó. El valor utilitario del agua se transforma imperceptiblemente; no se da demasiada importancia a su papel de generador de alimentos, peces y ranas. La disminución no es resentida por la comunidad urbana: “como no le impacta directamente, no le interesa”.

Cuando se trata del agua abastecida, la única preocupación es la garantía del suministro suficiente y constante. Al usuario poco le importa de dónde viene y cuál es su calidad, mientras obedezca al dogma de fe: “inolora, incolora e insabora”, aunque pueda tener altas concentraciones de algunos solutos “riesgosos” que no alteran sabor, olor y color. Así lo manifiesta el 90% de los entrevistados.

Paralelamente, los organismos públicos operadores de los sistemas de abastecimiento (municipal, Departamento del Distrito Federal, estatal y federal) no tienen como una de sus prioridades organizar campañas de información sobre la problemática del servicio o el costo del agua que aparentemente no cuesta.

Al respecto, cuando se platicó con las familias acerca de si han participado en alguna acción o actividad de conservación o protección del humedal, su respuesta fue como se muestra en la siguiente figura.



Fuente: Elaboración de acuerdo con el Trabajo de campo de la investigación con clave 2073/2005U.

De esta manera se tuvo que 127 familias “han sabido que las autoridades han desarrollado algún tipo de acción”, ya sea de protección o de conservación de la laguna, pero no les ha interesado participar debido a que consideran es su responsabilidad. Tal situación muestra la actitud de la población hacia el humedal. Incluso manifiestan (103, es decir el 68.6%) que es un “foco de infección”, ya que recibe las descargas de los drenajes de Almoloya del Río y Santa Cruz Atizapán.

Las familias entrevistadas asentadas en los márgenes del Chiconahuapan (y lo que al momento se ha observado en el trabajo de campo) no presentan vínculo con el humedal que les permita obtener algún tipo de beneficio económico; tan sólo 5 familias de Almoloya del Río pescan carpa, recogen tule o cazan pato en temporada, y 2 más trabajan en el cuidado y mantenimiento, adscritos al H. Ayuntamiento, lo cual no es representativo de un manejo social.

Lo anterior nos confirma la idea de que la población tiene puesto su interés lejos de la ciénaga, como muestran los datos económicos; su mirada se centra en la maquila de ropa, en la migración laboral o en el comercio.

Reflexión final para iniciar

Con lo anterior, nos percatamos que el humedal en cuestión es un ecosistema alterado y en peligro de extinción. Sus cualidades esperadas, descritas en la primera parte de este escrito (productividad, biodiversidad, etc.) no corresponden al caso

de estudio. La contaminación y la extracción de agua, así como lo tratado en este trabajo, acerca de la presión de la población, son factores que mantienen esta situación. La población entrevistada no revela una fuerte preocupación por la ciénaga. Se ha venido acostumbrando y esta actitud se encamina a la indiferencia.

La percepción que tiene parte de la población sobre la ciénaga es un tanto anómala. No le da mayor importancia y aparentemente no existe una gran preocupación. Actitud de relativa apatía, indolencia y pasividad.

La asociación de la dependencia económica-laboral con una de las fuentes potenciales de contaminación, y el desconocimiento de la fenomenología del proceso de contaminación y de las consecuencias potenciales, resulta en un desinterés sobre su recurso hídrico.

La falta de información hace que la población no se dé cuenta del problema de abasto de agua potable y, dado que le basta abrir la llave para tenerla, ni siquiera imagina de dónde procede y lo que implica llevarla. Por el contrario existe el rumor, ya fundado como verdad aceptada socialmente, de que los manantiales han sido tapados, que el agua de la laguna está contaminada y que a ellos se les abastece de agua limpia desde otro lado. Sin embargo, gran parte del agua utilizada para consumo humano es tomada de pozos de los mismos municipios, y que cada vez son más profundos dada la sobreexplotación de los mismos.

El análisis de la forma en que un grupo social (ubicado en una zona con presencia de una alteración del ecosistema lacustre), percibe las consecuencias sobre un evidente proceso de deterioro de la cantidad y calidad de un elemento tan vital como el agua, puede servir para proponer y manejar alternativas del control, mejoramiento o eliminación del problema.

Finalmente, hay que decir que en cuanto al futuro del humedal del Chiconahuapan no nos manifestamos muy optimistas. La presión sobre el humedal es demasiada (población, actividades agropecuarias e industria), además de los costos financieros que representa un rescate total que se encuentra lejos de las posibilidades ya no municipales y estatales, sino a nivel federal. El fenómeno es complejo y demanda, además del recurso financiero para obras colosales de tratamiento de agua, una regulación de los desechos líquidos de las industrias asentadas en la zona, una intensa labor educativa y de inyección de recursos por parte del ayuntamiento y de la propia población para el cuidado del humedal; sólo así se puede comenzar a revertir el proceso de deterioro.

Bibliografía

- Ávila García, Patricia (ed.) (2002), *Agua, cultura y sociedad en México*, México, El Colegio de Michoacán/Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Aboites Aguilar, Luis (1998), *El agua de la nación. Una historia política de México*, México, CIESAS.
- Albores Zárate, Beatriz A. (1995), *Tules y sirenas. El impacto ecológico y cultural de la industrialización en el Alto Lerma*, México, El Colegio Mexiquense/Gobierno del Estado de México-Secretaría de Ecología.
- (1998), “Industrialización y cambio económico en el Alto Lerma mexiquense”, en *Historia General del Estado de México*, México, Gobierno del Estado de México/El Colegio Mexiquense, vol. 6.
- Ávila Camacho, Manuel (1941), “Primer informe de gobierno”, en *Los Presidentes de México ante la Nación 1821-1984. Informes y respuestas desde el 30 de noviembre de 1934 hasta el 1o. de septiembre de 1966*, México, LII Legislatura de La Cámara de Diputados, 2a. ed., vol. IV, 1985.
- Arreguín Mañón, José P. y Ana Terán (1994), *Dos testimonios sobre historia de los aprovechamientos hidráulicos en México*, México, CIESAS/CNA.
- ASAJA-Sevilla (2006), “Proyecto Life. Humedales Sostenibles”, <http://www.humedales.org/>
- Baz, Gustavo (1958), *Primer informe de gobierno, 1957-58. Septiembre*, México, Gobierno del Estado de México.
- (1959), *Segundo informe de gobierno, 1958-59. Septiembre*, México, Gobierno del Estado de México.
- (1961), *Cuarto informe de gobierno, 1960-61. Septiembre*, México, Gobierno del Estado de México.
- Bejar Navarro, Raúl y Francisco Casanova Álvarez (1970), *Historia de la industrialización en el Estado de México*, Toluca, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México.
- Boehm, Brigitte *et al.* (2002), *Los estudios del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago*, México, El Colegio de Michoacán/Universidad de Guadalajara.
- Bravo Ch., J. y Windevoshel L., N. (1997), *Manual de identificación y clasificación de humedales en Costa Rica*, San José, Costa Rica, MINAE/SINAC/UICN/HORMA.
- Camacho Pichardo, Gloria (1998). “Proyectos hidráulicos en las lagunas del Alto Lerma (1880-1942)”, en Blanca Estela Suárez Cortez (coord.), *Historia de los usos del agua en México. Oligarquías, empresas y ayuntamientos (1840-1940)*, México, CNA/CIESAS/IMTA, pp. 229-279.
- Carrera González, Eduardo y Gabriela de la Fuente (2003), *Inventario y clasificación de humedales en México*, Ducks Unlimited de México, Pew Charitable Trust/North American Conservation/SEMARNAT.
- CH (Convención sobre los humedales) (2006), <http://www.ramsar.org/indexsp.htm>.
- CNA (Comisión Nacional del Agua) (1993), *Actualización de la información de los acuíferos del alto Lerma (valles de Toluca e Ixtlahuaca, Estado de México), y la adaptación de su modelo DAS al lenguaje básico*, México, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- Contreras Domínguez, Wilfrido *et al.* (1989), *Situación actual y perspectivas de los recursos forestales, suelo y agua de la región valle de Toluca*, México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- CRGTYSW (Costa Rica Guía Turística y de Sitios Web) (2006), <http://www.guiascostarica.com>. Consultado el 19 de mayo.
- CTEGD (Chart Tiff Enhanced Geographic Data) (2006), <http://www.charttiff.com/WetLandMaps/index.html>
- Davis, D. Blasco y Carbonell (1996), *Manual de la Convención de Ramsar*, España, Ministerio del Medio Ambiente.

- DGCOH (Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica) (1968), *Informe de trabajos ejecutados en el periodo del 1o. de septiembre del año de 1967 al 31 de agosto del año de 1968*, México, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- (1974), *Informe de las actividades desarrolladas por la División de Operación y Conservación del Alto Lerma, en la semana comprendida del lunes 11 al sábado 16 de febrero de 1974*, México, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- (1997), *Estudio de evolución de niveles piezométricos en la cuenca del alto Lerma para el periodo 1985-1997*, México, Estudios y Técnicas Especializadas en Ingeniería, vol. 1.
- Durán Juárez, Juan Manuel *et al.* (2005), *Los estudios del agua en la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago II*, México, El Colegio de Michoacán/Universidad de Guadalajara.
- Fernández Albarrán, Juan (1964), *Primer informe de gobierno 1963-64*, México, Talleres Gráficos de la Nación.
- (1967), *Cuarto informe de gobierno 1966-67*, México, Talleres Gráficos de la Nación.
- Franco-V., L. (2004), *Definición y clasificación general de tipos de humedales. Serie Documentos Técnicos*, núm. 2, Bogotá, Colombia, Fundación Humedales, <http://www.fundacionhumedales.org>.
- Fundación Proteger (2006), <http://www.proteger.org.ar>. Consultado el 23 de marzo.
- Garza Villarreal, Gustavo (1985), *El proceso de industrialización en la Ciudad de México 1821-1970*, México, El Colegio de México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (1980), *X Censo General de Población y Vivienda*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- (1990), *XI Censo General de Población y Vivienda*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- (2000), *XII Censo General de Población y Vivienda*, México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- GCR (Gobierno de Costa Rica) (1998), “Ley Orgánica del Ambiente: Ley 7554 del 09 de agosto de 1995”, en *La Gaceta. Diario Oficial*, núm. 125, 13 de noviembre.
- Madero, Alida (2006), “Humedales mexicanos”, <http://www.thewildones.org/>, consultado el 19 de mayo.
- Martínez del Campo, Martín (1985), *Industrialización en México, hacia un análisis crítico*, México, El Colegio de México.
- Mena A., Y. y Artavia Z., G. (1998), *Parques nacionales y otras áreas silvestres protegidas*, San José, Costa Rica, MINAE/SINAC.
- Mooser, Federico (1962), *Visita a los resumideros recién formados en la laguna superior de Lerma. Enero 31 de 1962, Informe*, México, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2006), <http://www.pnuma.org/>. Consultado el 17 de febrero.
- Piña Chan, Román (1975), *Teotenango. El antiguo lugar de la muralla, Memoria de las excavaciones arqueológicas*, México, Gobierno del Estado de México-Dirección General de Turismo, 2 t.
- Prodiversitas (Prodiversitas. Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la Diversidad Biológica, Cultural y Social) (2006), “Humedales”, <http://www.prodiversitas.bioetica.org/des24-1.htm>
- Ramsar, Valerio Carlos E. (1998), *Programa de capacitación para personal de apoyo COP-7*, septiembre, San José.
- Rózga Luter, Ryszard y Angélica Madrigal García (1998), “La industrialización”, en *Historia General del Estado de México*, México, Gobierno del Estado de México/El Colegio Mexiquense, vol. 6.
- Sánchez Colín, Salvador (1957), *Sexto informe de gobierno, 1956-1957*, Toluca, México, Gobierno del Estado de México.

- SDUOP (Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas) (1983), *Patrón de ocupación territorial en los municipios metropolitanos del Estado de México. Anexo 6: Problemas ambientales*, Toluca, México, Gobierno del Estado de México, Grupo de Estudios Urbanos y Regionales.
- Silva, Rafael (2006), "Agua y subordinación en la cuenca del río Lerma", <http://www.uaemex.mx/plin/psus/reu5/e02.html>, consultado el 14 de abril.
- Suárez Cortez, Blanca (1997), "Industria y agua en el centro de México (1835-1850)", en Blanca Suárez Cortez y Diana Birrichaga, *Dos estudios sobre usos del agua en México (siglos XIX y XX)*, México, CIESAS/IMTA.
- Sugiura Yamamoto, Yoko (1990), *El apiclásico y el valle de Toluca. Un estudio de patrón de asentamiento* [tesis de Doctorado en Antropología], México, Universidad Nacional Autónoma de México-Facultad de Filosofía y Letras.
- Sugiura Yamamoto, Yoko y Mari Carmen Serra Puche (1983), "Notas sobre el modo de subsistencia lacustre. La laguna de Santa Cruz Atizapán, Estado de México", en *Anales de Antropología, vol. I. Arqueología y Antropología Física*, México, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas, pp. 9-25.
- Sugiura Yamamoto, Yoko y Emily McClung de Tapia (1988), "Algunas consideraciones sobre el uso prehispánico de recursos vegetales en la cuenca del Alto Lerma", en *Anales de Antropología*, México, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Antropológicas, vol. XXV, pp. 111-125.
- T. J. Davis, D. Blasco y Carbonell (1996), *Manual de la Convención de Ramsar*, España, Ministerio del Medio Ambiente.
- TPWD (Texas Parks and Wildlife) (2006), <http://www.tpwd.state.tx.us/landwater/water/habitats/wetland/>
- Unikel, Luis (1974), "La dinámica del crecimiento de la Ciudad de México", en *Ensayos sobre el desarrollo urbano de México*, México, SEP.
- Velasco Orozco, Juan Jesús (2007), "Informe final del proyecto de investigación 2073/2005U", Universidad Autónoma del Estado de México.
- VU (Viterbo University) (2006), "Wetlands", <http://www.viterbo.edu/academic/ug/education/edu250/lloyd/WETLANDS%20WEBPAGE.html>
- WIGS (Wetlands International Global Site) (2006), <http://www.wetlands.org/>

Recibido: 28 de marzo de 2008

Aceptado: 27 de agosto de 2008

Juan Jesús Velasco Orozco es Doctor en Antropología por la Universidad Iberoamericana y profesor de tiempo completo en la Facultad de Antropología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Ha presentado más de 50 ponencias y conferencias en eventos nacionales e internacionales. Entre sus publicaciones se cuentan dos libros, dos capítulos de libro y nueve artículos publicados en distintas revistas especializadas. Sus temas de trabajo son teoría y metodología antropológica; ecología y cultura y antropología de la educación.