

Gestión de humedales españoles y mexicanos

Apuesta conjunta por su futuro

© coordinación de: Antonio Sastre Merlín, Isis Arlene Díaz Carrión y Jorge Ramírez Hernández
Ayudantes de coordinación: Mario Ballesteros Olza y Samuel García Díaz

© de los textos: sus autores.

Diseño, maquetación y corrección: Elisa Borsari y Ronda Vázquez Martí.

© de esta edición: Universidad de Alcalá • Servicio de Publicaciones, 2015
Plaza de San Diego, s/n • 28801, Alcalá de Henares (España).
Página web: www.uah.es

Con la colaboración de la Universidad Autónoma de Baja California (México).



La reproducción total o parcial de este libro (incluido su diseño), su alquiler, su incorporación a un sistema informático, su transmisión o transformación en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin la autorización previa y por escrito de los titulares del *copyright*, vulnera derechos reservados.

I.S.B.N.: 978-84-16599-15-8

Los humedales en el suelo de conservación en el Distrito Federal: Xochimilco y Tláhuac ante la problemática social de sus habitantes

Irma Escamilla Herrera¹, Flor M. López²,
Clemencia Santos Cerquera³

Resumen: Estudiar el espacio geográfico implica una visión de conjunto entre características físico-geográficas y socioeconómico-culturales de sus habitantes. Xochimilco y Tláhuac en épocas antiguas estuvieron cubiertas en su mayor parte por agua, la vida cotidiana se desenvolvía en ese ambiente a través de canales y avenidas. Esta condición fue transformándose con acontecimientos como la ocupación y asentamiento español en la antigua Tenochtitlan, presentándose paulatinamente un proceso de crecimiento y expansión de la ciudad, provocando una transformación de la estructura urbana y modificación de actividades de sus ocupantes, hasta llegar a una alteración del paisaje cada vez menos natural y más humanizado, que en pleno siglo veintiuno trata de conservarse para no perder sus prácticas ancestrales que validó la categoría de patrimonio cultural por la UNESCO (1987). Este trabajo analiza algunos de los problemas concretos de carácter socioambiental que padecen, sufren y enfrentan los habitantes en los últimos humedales del Distrito Federal.

Palabras clave: humedales, suelo de conservación, Xochimilco y Tláhuac, caracterización socioeconómica, impacto ambiental.

Abstract: To study geographic space implies a joint vision between physical-geographical and socioeconomic-cultural characteristics. Xochimilco and Tláhuac in ancient times were covered mostly by water, daily life would happen in that environment through canals and avenues. This condition was transforming with events like the Spanish occupation and settlement in the

¹ Mtra. en Geografía, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior de C.U., Deleg. Coyoacán, México, D.F. ieh@igg.unam.mx

² Dra. en Geografía, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior de C.U., Deleg. Coyoacán, México, D.F. fflore@yahoo.com.mx

³ Dra. en Geografía, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior de C.U., Deleg. Coyoacán, México, D.F. csc8896@hotmail.com

ancient Tenochtitlan, gradually presenting a process of growth and expansion of the city, causing a transformation of the urban structure and a modification of the occupants' activities, up to the arrival of an alteration of the landscape; every moment less natural and more humanized, which in plenary session of the twenty first century is trying to be preserve, so it keeps its ancestral practices that validated the category of cultural heritage given by UNESCO (1987).

This paper analyzes some of the concrete socio-environmental problems that the population suffers, endures and faces, in the last wetlands left in the Distrito Federal.

Keywords: wetlands, conservation soil, Xochimilco y Tláhuac, socioeconomic characterization, environmental impact.

INTRODUCCIÓN

La conformación territorial de la Cuenca del Valle de México (CVM) data de una edad plio-cuaternaria que en el tiempo geológico representa varios millones de años y hace un millón de años estaba abierta en la porción sur por donde drenaba un sistema fluvial:

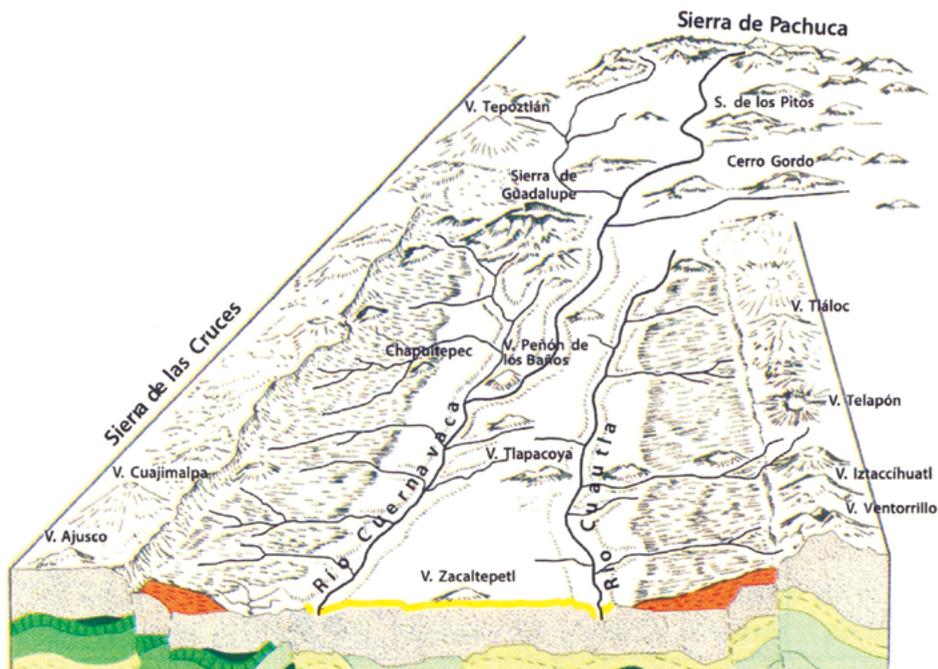
“...integrado por los ríos Cuernavaca y Cuautla. El primero drenaba la porción occidental y era alimentado por numerosos escurrimientos provenientes de la Sierra de las Cruces, las de Monte Alto, Monte Bajo y Tepotzotlán-Tezontlalpan. El segundo, el de Cuautla, escurría por el sector oriental de la Cuenca y era alimentado por las aguas que descendían de la Sierra Nevada; ambos eran afluentes del río Amacuzac y de esta manera quedaban integrados a la cuenca del Río Balsas, que posteriormente desemboca en el Océano Pacífico.

Como resultado de una intensa actividad volcánica se originó la Sierra del Chichinautzin en el Cuaternario superior; esta estructura cerró por el sur el antiguo valle de México; a partir de ese momento se convirtió en una cuenca cerrada o endorreica. Este nuevo conjunto montañosos interrumpió el drenaje existente y **favoreció la existencia de lagos**” (Gutiérrez y González, 2010: p. 17-18) [resaltado de las autoras] (Ver figura 1).

En esta cuenca inicialmente se formó un gran lago que con el paso del tiempo tanto por la modificación geomorfológica de la cuenca como por la intervención antrópica fue fragmentándose en varios lagos, los cuales variaron su nivel y los lagos que actualmente conocemos representan remanentes de los antiguos y extensos lagos de la era diluviana y algunos otros finalmente desaparecieron.

De aquí se deriva que no puede disociarse entender la conformación la CVM sin la posterior presencia de los grupos humanos debido a que desde la época prehispánica las planicies lacustres y proluviales-lacustres fueron las áreas preferidas para los asentamientos humanos en la cuenca (Gutiérrez y González, 2010: 16-19).

Fig. 1: Valle de México en el Plio-Pleistoceno.

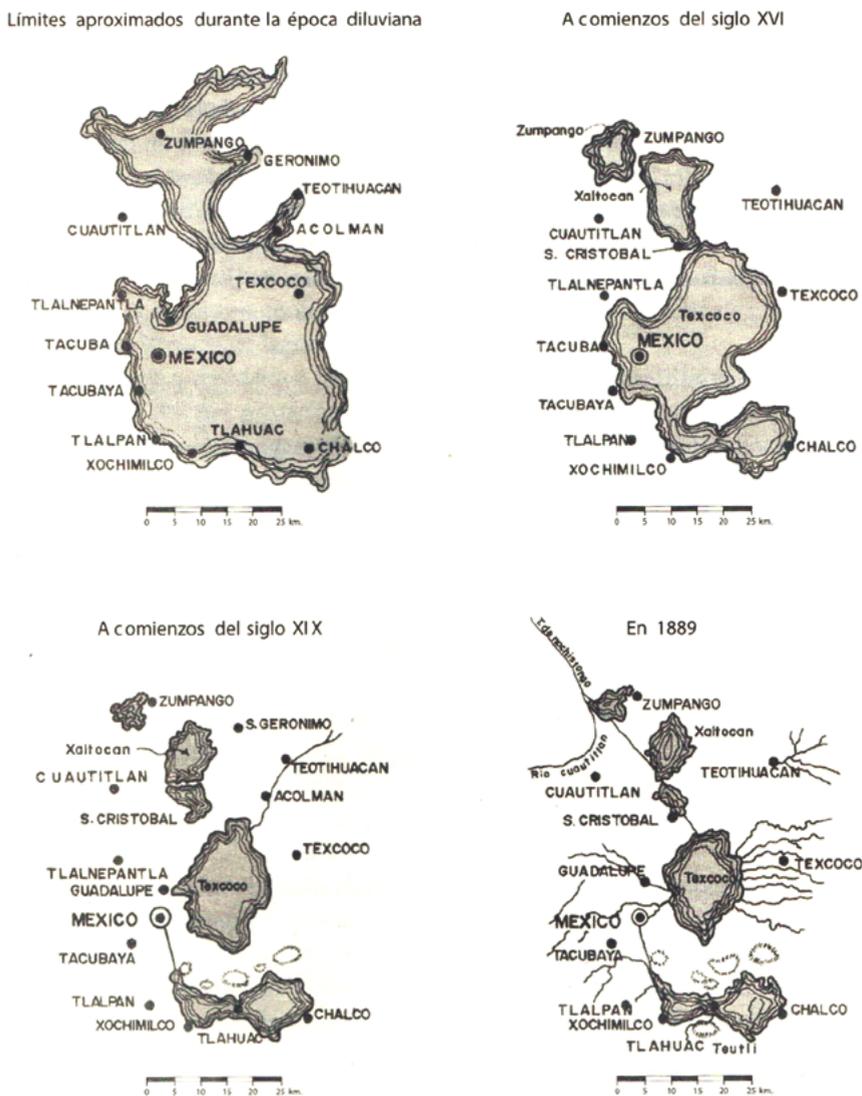


Fuente: Gutiérrez y González (2010: 18, Fig. 2, de acuerdo con Mooser, 1975).

Los especialistas en el estudio de la ocupación previa de la cuenca en la época prehispánica por civilizaciones como la teotihuacana, tolteca, chichimeca, mexicana y posteriores (Manzanilla y Serra, 1987; León Portilla, 1983, Orozco y Berra, 1864, Lombardo, 1987a,b) confirman la presencia de los antiguos pobladores en las planicies y orillas de los lagos por los elementos que les aportaban para el sustento diario: agua, alimentos y medio de transporte, y que con el paso del tiempo se comenzó a deteriorar el medio circundante por la tala de árboles que sirvieron para la realización de las grandes construcciones en las ciudades prehispánicas y para el uso doméstico, aunado a los tributos que debían pagar a México Tenochtitlan como leña, tablones de madera, morillos, vigas labradas para construcción, parihuelas, petacas y muebles, además de papel amate (Sepúlveda, 1991, citado por Gutiérrez y González, 2010).

Ya desde épocas prehispánicas se puede afirmar entonces que la extracción del recurso bosque fue fundamental en la economía de los indígenas y continuó en la época colonial hasta la actualidad, generándose con ello modificaciones en el ambiente natural que repercutieron en la desecación de los lagos. Asimismo, a ello hay que agregar las modificaciones antrópicas en cuanto a la construcción de chinampas que ampliaban el aprovechamiento del suelo y comenzaron a afectar a los cinco principales lagos distribuidos de norte a sur Zumpango, Xaltocan, San Cristóbal, (los más altos), Texcoco (el más bajo), Xochimilco y Chalco (Ver figura 2).

Fig. 2: Evolución de los lagos de la Cuenca de México.



Fuente: Gutiérrez y González (2010: 20, Fig. 3, de acuerdo con Wolfer, 1975).

Otro tipo de construcciones realizadas para evitar las inundaciones fueron en el oriente el albaradón de Netzahualcóyotl, separando al lago de Texcoco del de México; hacia el suroeste el dique de Mexicaltzingo, que separaba las aguas del lago de México del de Xochimilco, y al sur el dique de Cuitláhuac, que separaba los lagos de Xochimilco y Chalco, y la obra de ingeniería por acción antrópica que generó la primera gran transformación del ambiente de la Cuenca fue el Tajo de Nochistongo,

construido por Enrico Martínez en el siglo XVII convirtiendo a la Cuenca de México en exorreica. En época más reciente a principios del siglo XX se construyó el gran canal del desagüe y el túnel de Tequiquiac acelerando la desaparición de los lagos, hasta la construcción del sistema de drenaje profundo (*Ibid.*, 25-28) y si bien todas estas obras pretendían aliviar el grave problema que se sufría en la cuenca por las inundaciones en época de lluvias, representan los mayores desequilibrios ecológicos provocados por la intervención humana en la cuenca, que actualmente contiene a una de las más grandes megaciudades del mundo como lo es la Ciudad de México (Salazar, 2011).

De acuerdo con Aguirre (2010:12) la obra lacustre tenía una extensión original superior a los 1500 km² que con las obras antes mencionadas redujeron y modificaron la configuración original de la cuenca, pues se consideraba que en 1519 el lago aún tenía más de 10 m de profundidad en ciertos lugares; para 1864 subsistían cerca de 230 km² y para 1891 restaban 95 km² de la extensión original.

El autor considera que aunque se mantenía un desarrollo armónico del ambiente entre los pobladores y el aprovechamiento de sus recursos naturales, estas modificaciones continuaron a lo largo de la conformación del poblamiento de la cuenca de México y dentro de esta en particular, de lo que hoy se identifica como la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) que condicionaron la modificación del paisaje lacustre hasta reducirlo a solo unos remanentes: el lago de Texcoco de agua muy salada y alcalina, el lago de Zumpango de agua salobre con unos 15 km² de superficie máxima; la red de canales de agua dulce en Xochimilco, Chalco y Mixquic conservados artificialmente para usos turísticos principalmente; y el lago Tecocomulco en Hidalgo. Este proceso de ocupación aunado al proceso de urbanización produjo desde entonces las alteraciones ambientales que en la actualidad se padecen en la ZMVM, como se expondrán a continuación.⁴

CRECIMIENTO POBLACIONAL EN LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

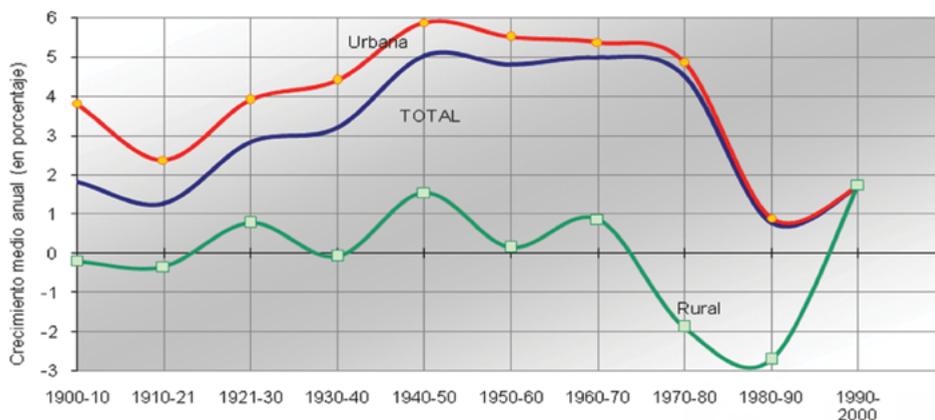
El crecimiento de la población en Cuenca de México al iniciar el siglo XX puede apreciarse en la siguiente gráfica (ver figura 3) donde se evidencia el cambio de una población rural que va en decremento, hacia una población eminentemente urbana que va a la alza, alcanzando tasas de crecimiento superiores al 5%, con las implicaciones territoriales, ambientales y sociales a que da lugar un proceso de urbanización que se experimenta desde hace decenios.

Ya en la sección anterior se dio cuenta del proceso de ocupación del Valle de México el cual data de épocas prehispánicas desde sus primeros pobladores en Cuicuilco hasta la última de sus civilizaciones antes de la llegada de los españoles en Tenochtilan, sin olvidar que también más allá de sus fronteras cercanas habitaron grupos importantes como los asentados en Teotihuacán, Texcoco, Tlacopan, ocupando las zonas de planicie lacustre aunado a que existían siete barreras naturales de la Cuenca que fueron determinantes hasta cierto momento de la historia del poblamiento de

⁴ Para una descripción más detallada del poblamiento histórico y características de la CVM y Tenochtitlan véanse: Ezcurra *et al.*, 1999, Ezcurra *et al.*, 2006, Gutiérrez y González, 2010; Gutiérrez, *et al.*, 2005, Gurría Lacroix, 1978; Mooser, 1975; Beltrán, 1973; León Portilla, 1975; Bernal, 1983.

la Ciudad de México y que hoy han sido rebasadas tales como al norte la Sierra de Guadalupe, al sur la Sierra de Santa Catarina, más al sur las sierras del Ajusco y Chichinautzin, al este el lago de Texcoco y al oeste las Sierras de las Cruces y Monte Alto.

Fig. 3: Crecimiento medio anual de la población total, urbana y rural de la Cuenca de México.



Fuente: Gutiérrez *et al.*, 2005.

Este poblamiento se expandió desde 1524 en la época colonial cuando la Ciudad de México se edificó encima de las ruinas de Tenochtitlan, que se calcula tenía una superficie de 1.9 km² y cerca de unos 30 mil habitantes, y continuó hasta el inicio del siglo XX, 1900 ocupando una superficie de 16.9 km² habitada por 368 mil habitantes; durante ese lapso la Ciudad de México estuvo asentada en la planicie lacustre de la cuenca y se mantuvo en un núcleo compacto. Sin embargo, esto se fue modificando con el transcurso de los decenios generándose crecimientos ya de forma tentacular hacia las zonas rurales hacia el norte y el sur y comenzaron a ocuparse superficies en el piedemonte sin rebasarse todavía las barreras naturales antes citadas (cfr. Gutiérrez y Sánchez, 2010).

También el proceso de industrialización en el país influyó pues a partir de 1930 se vio reflejado en el crecimiento tanto en el número de pobladores como en el de su superficie, es decir se alcanzó el millón de habitantes en una superficie de 66.8 km²; para 1960, esto es en el lapso de treinta años, se sextuplicó la superficie de ocupación a 383.8 km² y la población alcanzó poco más de 5 millones de habitantes; por otra parte se compacta la superficie que ocupa la ciudad, se urbanizan los espacios y se llega incluso a alcanzar parte del relieve montañoso de la sierra del Chichinautzin hacia el sur y para 1990 la población creció más de 15 millones de habitantes, el crecimiento se diseminó hacia todos los puntos cardinales rebasando inclusive cuatro de las barreras naturales circundantes de la Ciudad de México, ocupando así una superficie de 1,160 km², de nuevo en un lapso de 30 años se triplicó la superficie de la ciudad. Es en el año 2000, inicios del siglo XXI, cuando la mancha urbana se extiende hacia la porción suroeste de la CVM, cubriendo una superficie de 1,675 km² y la población rebasó los 18 millones de habitantes siendo en ese momento cuando se rebasaron las siete barreras naturales, y en el caso específico de la Sierra de Guadalupe fue invadida casi

en su totalidad por el crecimiento urbano; todo este crecimiento significó que en tan solo diez años el tamaño aumentó una y media veces (*Ibidem*, p. 33-35).

Este crecimiento de lo que inicialmente se identificaba como la Ciudad de México hasta la actual Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), dentro de la CVM, puede apreciarse en el cuadro 1 y figura 4, en donde se observa cómo la ciudad rebasa los límites del Distrito Federal (DF) y se abre paso al proceso de conurbación en el decenio de los cincuentas integrando paulatinamente municipios de la entidad vecina, el Estado de México, en la medida en que se vieron influenciados por el desarrollo de las actividades productivas, de movilidad y lugares para habitar de población que migraba a la ciudad capital en búsqueda de fuentes de trabajo y una mejor condición de vida; llegando inclusive a integrar al municipio de Tizayuca en el estado de Hidalgo, para conformar la gran metrópoli, considerada dentro de las principales megaciudades del mundo.⁵

El proceso de metropolización no solo ha generado una creciente inclusión de unidades político-administrativas, sino que también ha implicado una redistribución poblacional en la totalidad del área metropolitana y a ello se asocian procesos tales como cambios en el uso de la tierra, incremento en la densidad y modificaciones en la estructura urbana.

Cuadro 1: Población (en millones) de la Ciudad de México, 1519-2000

Año ^a	Distrito Federal	Estado de México	Hidalgo	Total
1519 (Conquista)	0.3	-		0.3
1620 (Colonial)	0.03	-		0.03
1810 (Independencia)	0.1	-		0.1
1910 (Revolución)	0.7	-		0.7
1940 (Período Cardenista)	1.8	-		1.8
1950	3	0.03		3.03
1960	4.8	0.3		5.1
1970	6.8	1.7		8.5
1980	8.8	4.9		13.7
1990 ^b	9.3	7.3		16.6
1990 ^c	8.2	6.6	0.03	14.83
2000 ^d	8.6	9.0	0.04	17.64

Fuente: DDF (1987a) y proyecciones de los autores

a. Los datos de antes de 1950 han sido elegidos como indicadores aproximados y se relacionan con las importantes fechas históricas indicadas entre paréntesis

b. Valores proyectados por los autores.

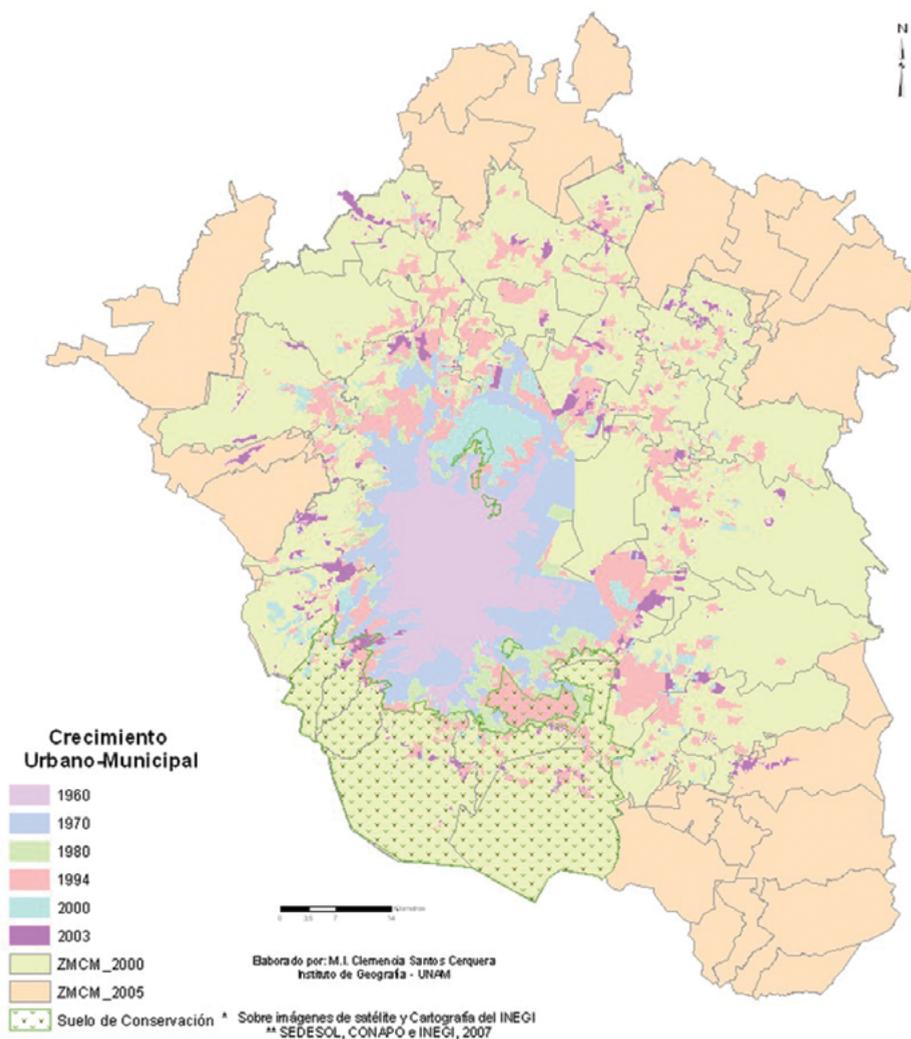
c. Valores del Censo de Población 1990.

d. Valores del Censo de Población 2000.

Fuente: Ezcurra, *et al.*, 1999.

⁵ Las grandes metrópolis aglutinan a más de un millón de habitantes y para considerarse megaciudades rebasan los 10 millones de habitantes.

Fig. 4: Crecimiento urbano 1960 a 2003 y municipal 2000 a 2005 de la ZMVM y con el límite del suelo de Conservación.



Con el crecimiento de la ciudad y la repercusión en los cambios en el uso del suelo que se generaron, condicionaron que fuera cambiando la estructura territorial y la denominación de la misma, de acuerdo a los espacios que se fueron ocupando con el crecimiento natural y social en la Ciudad de México, en particular en el Distrito Federal, al que ahora se hará referencia para identificar la presencia del suelo de conservación dentro de esta unidad político administrativa en la cual a su vez se localizan los humedales objeto de esta investigación.

EL DISTRITO FEDERAL Y EL SUELO DE CONSERVACIÓN⁶

La denominación de suelo de conservación (SC) surge como una categoría especial dentro de la legislación urbana con objeto de una planeación territorial del DF que aparece a principios del decenio de los años de la década de 1980 en el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal donde se estableció una zonificación que dividía a su territorio en dos grandes zonas, el área urbana y el área no-urbana, en esta última se establecieron dos principales zonas, la zona de amortiguamiento que representaba una área de transición entre la realidad urbana y la rural, y el SC sujeto a una política estricta para preservar ese territorio contra las presiones urbanas; esta última zona fue el antecedente del actual SC (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 1980).

De acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (GDF, 2007:12), el SC cuenta con 87,294.36 ha que representan el 59% del DF distribuidas en nueve delegaciones político-administrativas, siete al sur y dos al norte y noreste: Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan, Tláhuac y Xochimilco. Esta zona incluye la mayor parte de las áreas rurales del sur del Distrito Federal e incluye grandes porciones de las laderas montañosas de las sierras del Ajusco, Chichinautzin y las Cruces. Hacia la zona oriente incluye el Cerro de la Estrella y la sierra de Santa Catarina, y el ex-lago de Xochimilco, Tláhuac y Chalco. En la zona norte también incluye una pequeña porción en la ladera de la sierra de Guadalupe y el Cerro del Tepeyac (Ver figura 5).

Es importante la atención y cuidado del SC para su conservación ambiental biofísica por su riqueza natural como lo es la existencia de más de 1,800 especies de plantas y animales algunas de ellas de carácter endémico; y proporciona bienes y servicios ecosistémicos⁷ para los habitantes del Distrito Federal que son esenciales para la sustentabilidad de la Ciudad de México. Entre estos procesos naturales se pueden mencionar: regulación del clima a través de la captura de dióxido de carbono (CO₂); infiltración de agua de lluvia para abastecimiento urbano; retención de partículas suspendidas que disminuye la contaminación atmosférica; preservación de la biodiversidad; actividades recreativas y áreas con valor escénico (PAOTDF, 2005:4).

La pérdida de cada hectárea de SC representa que los mantos acuíferos de la Cuenca de México, dejen de favorecer la recarga de alrededor de 2.5 millones de litros de

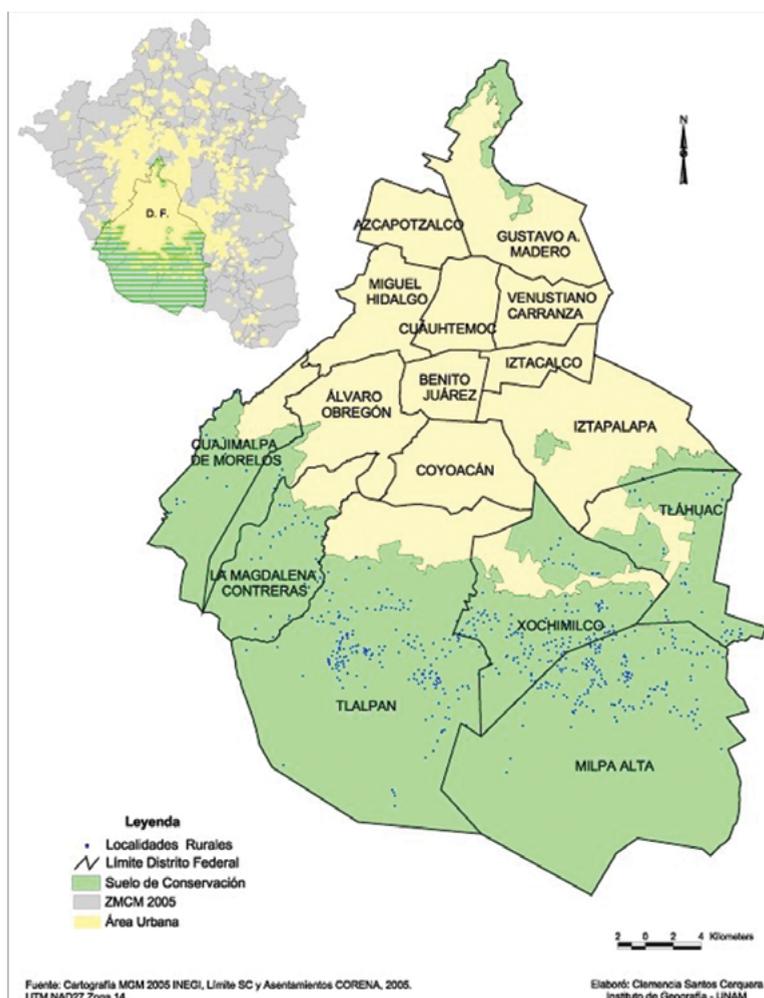
⁶ En 2009 en el Instituto de Geografía se realizó una amplia investigación sobre el Suelo de Conservación a solicitud del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad del cual derivaron varias publicaciones entre ellas Aguilar, et al. 2009; Aguilar y Escamilla, 2009, 2011 y 2013 y en las cuales se basa el desarrollo de este apartado.

⁷ Los cuales se clasifican en cuatro tipos: *Servicios de provisión*: captación y filtración del agua de lluvia que permite la recarga de acuíferos del agua subterránea que utilizamos ya que provee el 70% del agua que consume la ciudad; reserva de información genética de especies silvestres y cultivadas como la conservación del germoplasma de maíz nativo; recursos alimentarios y medicinales; producción de oxígeno. *Servicios de regulación*: controlan la temperatura y humedad de la ciudad; regulación edáfica con la fijación de carbono e hídrica; control de deslaves. Capacidad de captura de carbono de 90 ton/ha, retención de partículas suspendidas de polvo, producto de la contaminación y los incendios forestales. *Servicios culturales*: lugares para la recreación, rutas y corredores ecológicos, vías verdes. *Servicios de soporte*: existencia de los bosques, pastizales, tulares, humedales y demás ecosistemas, conservación de la diversidad biológica flora y fauna silvestres (11 por ciento del total nacional), actividades productivas primarias para el soporte económico de población rural y urbana del DF (PGDUDF, 2007: 59; Plan Verde, 2008: 50 y ASA-ZMVM, 2010: 12).

agua cada año, de ahí la importancia clave para su conservación. Es necesario mencionar la presencia de las barrancas en áreas urbanas, las cuales se suman a estos espacios que aún conservan vegetación natural y que tienen una función reguladora clave porque se concentran los flujos hídricos en forma de torrentes que provienen desde las laderas montañosas. Gobierno del Distrito Federal (GDF, 2007).

La existencia misma de los bosques, pastizales, humedales y demás ecosistemas que conforman este espacio permiten la captura de carbono a través de la generación de biomasa, la producción de oxígeno, la formación y retención de suelos y son hábitat de numerosas especies bióticas como se mencionó. La pérdida o deterioro de las áreas verdes urbanas y de los bosques en el Suelo de Conservación, aumentarán cada día el efecto de isla de calor en el área urbana (GDF, 2008).

Fig. 5: El Suelo de Conservación en el Distrito Federal

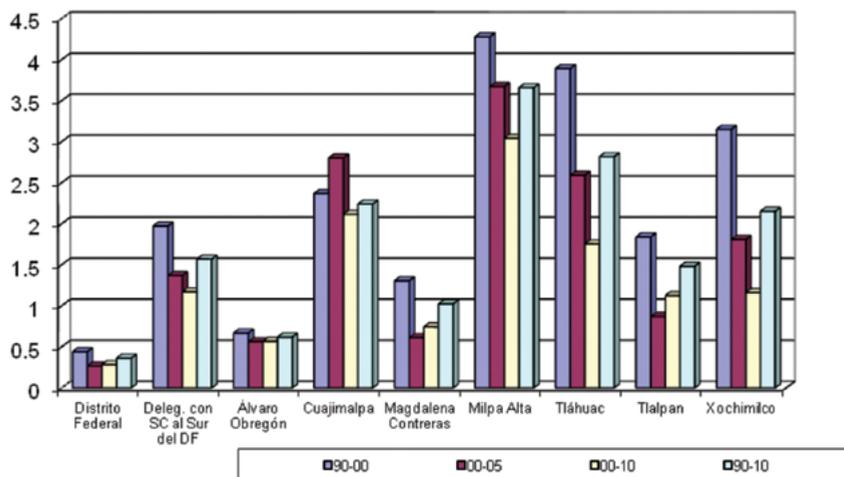


Desde una perspectiva económica el SC cuenta con importantes áreas que están dedicadas a las actividades agropecuarias y que son fuente de productos de subsistencia utilizados por la población que habita la zona rural al sur del DF y constituyen una actividad económica complementaria de los diferentes pueblos, ejidos y comunidades. Se considera que actualmente existen aproximadamente 16 comunidades agrarias de las cuales el 85% se dedican a actividades agrícolas; se destaca la delegación de Milpa Alta con el mayor número de comuneros. La mayor parte de las áreas agrícolas son de temporal con cultivos de frijol, maíz, chile verde, papa o nopal. Muchas de las unidades productivas pasan por un proceso de diversificación ocupacional con actividades vinculadas al autoconsumo, la compra venta de productos o la migración temporal.

Como se mencionó en cuanto a las repercusiones derivadas de un proceso de expansión de la ciudad, las actividades agropecuarias lamentablemente han pasado a segundo término por la falta de apoyo tanto económico como tecnológico que ha generado descapitalización e improductividad; todo lo cual ha motivado a los agricultores a emplearse en actividades industriales y terciarias dentro y fuera del SC; y los ha llevado a subdividir sus propiedades para construcciones urbanas. A su vez el SC también contiene sitios con actividad para el turismo y la recreación tales como: pistas para motocicletas y bicicletas; "gotcha" [también conocido como paintball]; parques infantiles; áreas de servicios de alimentos en paisajes atractivos; zonas de caminata y escalado, lagos naturales y artificiales.

Si se considera la dinámica socio-demográfica y la expansión urbana, la población que se asienta en el SC presenta un ritmo de crecimiento demográfico mayor que el Distrito Federal en su conjunto, lo cual se convierte en una presión social fuerte para la dotación de satisfactores sociales y de infraestructura y equipamiento (Ver figura 6).

Fig. 6: Tasa de Crecimiento medio anual de la población. Delegaciones en suelo de conservación al sur del Distrito Federal, 1990-2010.



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, 1990-2010, XI a XIII Censos Generales de Población y Vivienda y Censo de Población, 2005.

Una gran mayoría de la población asentada en el SC presenta un nivel socio-económico muy bajo por lo que se trata de población en condiciones de vida precarias. Esta zona ha sido afectada por un proceso de urbanización formal e informal, ya que, la situación de debilidad de la propiedad rural por la baja renta agropecuaria favorece su ocupación urbana y genera especulación sobre la tierra. La expansión urbana se lleva a cabo a través de un proceso de urbanización hormiga (PAOT, 2003:8) que gradualmente va ocupando diferentes territorios en espacios que no aptos para la ocupación humana, y debido a que no existen zonas de reserva territorial en el DF, el SC es la opción para establecer su casa habitación (Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, 1998).

Se resume entonces que los usos de suelo que distinguen al SC la mayoría está ocupado por presencia de bosque (43%), seguido de actividades agrícolas (32%), pastos (12%), y uso del suelo urbano (11%); estos últimos principalmente corresponden a 36 pueblos tradicionales que han existido en esta parte de la ciudad por lo menos desde principios del siglo anterior (GDF, 2007). También hay que señalar que existen asentamientos humanos irregulares (AHI) la mayoría de los cuales han surgido en los últimos 15 a 20 años (Aguilar y Santos, 2011; PAOT, 2003) y que a continuación se expone el caso de dos delegaciones en donde subsisten los humedales, cuya presencia está en riesgo por este tipo de ocupaciones ilegales.⁸

HUMEDALES EN EL DISTRITO FEDERAL

Como se pudo apreciar en la introducción, la conformación original de la CVM estuvo caracterizada por la presencia de agua almacenada en los diferentes lagos que la integraban, la cual paulatinamente fue disminuyendo su superficie en la medida en que fue poblándose y se fueron construyendo diversas obras para dar estructura a la ciudad en cuanto a la disposición de los asentamientos, así como para evitar las inundaciones,⁹ que dio paso a la modificaciones del paisaje natural y cultural.

Alejandro de Humboldt describió en su Ensayo Político (1822) el desecamiento de los lagos por parte de los españoles. Aun con la desecación de lagos y obras de drenaje, la navegación por los canales era vigente, como el Canal de La Viga que era una vía de transporte de productos agrícolas entre las chinampas de Xochimilco y el centro de la ciudad. En la actualidad los canales son prácticamente para el uso de la población local como medio de comunicación o para la recreación de los visitantes (figura 7).

⁸ Otras investigaciones que dan cuenta del proceso de deterioro y pérdida del SC se pueden consultar en: Schteingart y Salazar, 2005; Sheinbaun, 2008 y 2011; Pérez *et al.*, 2011.

⁹ Estudiosos consideran que a la llegada de Hernán Cortés en 1521 habitaban Tenochtitlan unas 300 mil personas por lo que probablemente era la ciudad más grande, con un emplazamiento perfecto en cuanto a que por vía fluvial se podía llegar a cualquier punto por la conexión de los canales de diversas dimensiones y en los más anchos por las calzadas; la ciudad contaba con tres tipos de calles de tierra firme, canales y mixtas las cuales adquirirían su nombre por las características obvias (León Portilla, 1975).

Fig. 7: Xochimilco. Utilización de canoas para cruzar el canal y acceder a casa.



Fuente: Fotografía Irma Escamilla

En dos de las delegaciones del Distrito Federal aún subsisten reminiscencias de estos cuerpos de agua: Xochimilco y Tláhuac que experimentan procesos de ocupación semejante, pero con características que las distinguen y diferencian y han sido objeto de diversas investigaciones sobre todo en el caso de Xochimilco,¹⁰ por su ancestral actividad que la caracterizó y de la cual deriva su nombre, en cuanto a la producción de flores; y varios de los canales de Xochimilco se extienden hacia Tláhuac y Chalco y a estos cuerpos de agua naturales se agregan lagos urbanos artificiales como el del bosque de Tláhuac.

En la actualidad se ha aprovechado la tecnología a través de las imágenes de satélite y fotografías digitales que permiten observar las variaciones espacio-temporales de los remanentes de estos cuerpos de agua (cfr. Aguirre, 2010). De acuerdo con Aguirre (2010:60) la zona lacustre de Xochimilco se estima en una longitud aproximada de 203 km a través de canales que se conectan entre sí: Cuemanco, Nacional, Chalco, Del Bordo, Apatlaco, San Sebastián, Ampampilco, Texhuilo, Zacapa, Caltongo, Santa Cruz y Japón. Los lagos principales son Caltongo, Del Toro y el más conocido de San Gregorio Atlapulco como un lago de conservación de flora, fauna y acuacultura. A este

¹⁰ Cfr. González, 2009; González, C. J., 1992, Rojas, 1983, Aguilar y López, 2009, Zambrano *et al.*, 2010, Contreras, *et al.*, 2009.

sistema lacustre lo identifica como un humedal permanente con profundidades variables en los canales y zonas inundadas de 60 cm y en los lagos de 3 a 6 m; la presencia de agua en algunos de estos sitios depende de la época del año. El autor considera asimismo que el lago es un cuerpo de agua léntico; es decir, que experimenta una mayor retención de sedimentos con lo que el fondo se enriquece para beneficio de los organismos y la actividad agrícola en las chinampas.

Al respecto, López *et al.* (2010) plantean que en los canales de Xochimilco se manifiestan áreas agrícola, pecuaria, pesquera, turística y urbana, los cuales son abastecidos en un 96.25% de la planta de tratamiento del Cerro de la Estrella que comenzó sus funciones en 1971, y el otro 3.75 % proviene de la planta de San Luis Tlaxiátemalco que inicia funciones en 1990 (DDF, s/f) (Ver figura 8).

Estos autores (*Ibidem*, 42) coinciden en que uno de los usos más frecuentes en Xochimilco es para riego agrícola, aún con los riesgos que de ello derivan en la contaminación de hortalizas por organismos patógenos, presencia de metales pesados y salinización de tierras irrigadas y afirman que el uso de humedales es una alternativa para mejorar la calidad del agua; que consiste en sistemas que utilizan macrofitas acuáticas, las que se reproducen rápido y tienen capacidad de absorción de contaminantes; que se asegura una actividad microbiana en todas las estaciones del año sin producir olores por su biomasa radicular; la vegetación por su parte incrementa o mantiene la diversidad ambiental en la zona y se conforman como hábitat para la fauna que se integra de manera natural al paisaje. Entre las desventajas de los humedales la constituye la pérdida de agua por evapotranspiración lo que provoca un aumento de la salinidad del afluente.

En el estudio llegan a conclusiones (*Ibidem*, 46-50) como una concentración de compuestos fosfatados en la zona agrícola probablemente por el uso de fertilizantes; en la zona pecuaria y agrícola concentraciones de nitrato por el acarreo de desechos del ganado y los compuestos utilizados en la agricultura y en la zona de pesca valores bajos de las variables que analizaron, además de identificar que el tratamiento de la planta de Cerro de la Estrella es deficiente porque el agua tratada presenta concentraciones altas de nutrimentos que favorecen el crecimiento de microalgas.

Con estos resultados se hace evidente que debe ponerse mayor atención en las plantas de tratamiento para evitar que provoquen mayores problemas a futuro tanto para las condiciones de salud de los habitantes, como para el desarrollo de sus actividades productivas, sobre todo en la zona chinampera¹¹ que se desarrolla en la superficie lagunar, aunque también están las chinampas tierra adentro y las de caja como una forma de conservar esta práctica de cultivo.

Si bien Xochimilco ha estado en la mirada nacional y mundial desde hace decenios, es a partir de 1987, cuando la UNESCO decreta considerarlo como patrimonio natural de la humanidad, que su atención se vuelve necesaria por la responsabilidad que implica tanto para sus habitantes como para la población en general.

¹¹ Chinampa proviene del náhuatl *chinamitl*, seto o cerca de cañas, identificado como un método mesoamericano de agricultura que utiliza pequeñas áreas rectangulares de tierra fértil para cultivar flores y verduras en la superficie de lagos y lagunas artificiales del Valle de México, también llamado jardín flotante. Su aprovechamiento permitió sustentar el abastecimiento de los pobladores de Tenochtitlan.

Fig. 8: Vertedero de agua en los canales de Xochimilco proveniente de la planta de tratamiento Cerro de la Estrella.



Fuente: Fotografía Irma Escamilla

En enero del 2006 se publica en el diario oficial el Programa de Manejo del Área Natural Protegida (ANP), Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco (DGCORENADER) (2006) donde se plantean objetivos específicos para la **Protección** de los recursos naturales y del paisaje cultural; el **Manejo hidráulico** para mejorar el control y la calidad del agua.; **Restauración** a fin de detener y revertir la degradación de los recursos naturales; el **Aprovechamiento productivo** para regular las actividades agrícolas, fomentando el uso de técnicas agroecológicas y protegiendo la cultura tradicional chinampera; el **Ordenamiento de las actividades** turísticas, recreativas, deportivas y de educación ambiental para que sean compatibles con la conservación de los recursos naturales, el paisaje regional y los elementos histórico-culturales del ANP; aunado a la **Investigación y Monitoreo** a fin de identificar e impulsar líneas para la investigación científica, monitoreo y evaluación de los recursos naturales del ANP; se considera en particular la **Participación comunitaria** y Fortalecer el vínculo con la sociedad local y regional como participantes y beneficiarios de las actividades de conservación.

Falta evaluar el seguimiento que se ha dado a estos planteamientos para lograr un óptimo desarrollo de todos los trabajos que implican estas acciones a favor de la conservación de los recursos naturales y del paisaje cultural.

Dada la importancia ancestral y tradicional de Xochimilco, se ha dejado del lado la consideración del lago y humedales de Tláhuac como otros de los cuerpos de agua

necesarios de referenciar en todo el funcionamiento lacustre de la CVM y que es la última zona de recarga del Valle de México.

Los humedales de Tláhuac son un remanente del lago de Chalco y como en el caso anterior, dependiendo de las condiciones climatológicas, la extensión del humedal alcanza entre 400 y 800 ha; dichos humedales se han constituido como refugio de más de 25 especies de animales, entre aves, mamíferos, reptiles y peces; sin embargo, también están expuestos a la desecación pues se ha presentado en los últimos años una activa intervención de fraccionadores ilegales, aunada a una explotación indiscriminada de los recursos hídricos para la irrigación o abastecimiento de agua a la ciudad y la depredación de que son objeto las especies piscícolas y de aves que crecen en esta zona, que ponen en peligro su permanencia.

El sistema chinampero de Tláhuac-Xochimilco es efectivo en la regulación de picos de lluvia, la remoción de contaminantes y la producción de alimentos. No obstante cada vez experimenta graves daños debido a la sobreexplotación de los mantos acuíferos, al proceso de deforestación, a la contaminación de suelos y aguas, a la pérdida constante de superficie de sustentación y al cambio en las actividades productivas.

Para los defensores de este sistema productivo ancestral consideran que las chinampas son un sistema que debe continuar su vigencia, aún con los daños que han venido sufriendo, pues los impactos que se generarían serían irremediables.

La superficie del lago es cercana a las 500 ha que es detenida por las paredes del Canal General el cual está construido un metro arriba de las colonias de Valle de Chalco. Se espera que en 2015 su extensión sea de 1,500 ha incluyendo zonas densamente pobladas de Valle de Chalco y Tláhuac.

En el caso de Tláhuac el interés por su atención, cuidado e investigación ha sido más tardío; es apenas en 2011 que, con la finalidad de un manejo adecuado de los recursos hídricos de la región, se publica el Plan Hídrico de las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico (2011) que estuvo a cargo de la Comisión de Cuenca Ríos Amecameca y La Compañía, la Universidad Autónoma Metropolitana y Guardianes de los Volcanes derivado de toda la problemática que han enfrentado los habitantes a lo largo de su historia: hundimientos, grietas, escasez, inundaciones, contaminación de aguas superficiales y subterráneas en la Subcuenca, la desecación de los manantiales, chinampas y bosques, y todo ello con la finalidad de convertirla en una región modelo de gestión hídrica equilibrada (cfr. en <http://centli.org/biblioteca/planhidrico.pdf>).

Con este Plan Hídrico se propone disponibilidad, uso, aprovechamiento del recurso, planteamiento de estrategias, prioridades y políticas para que se logre un equilibrio del desarrollo regional sustentable en la cuenca así como avanzar en la gestión integrada de sus recursos hídricos (*Ibidem*:25). Aquí también habrá que dar seguimiento para que se cumplan los objetivos para los que fue creado.

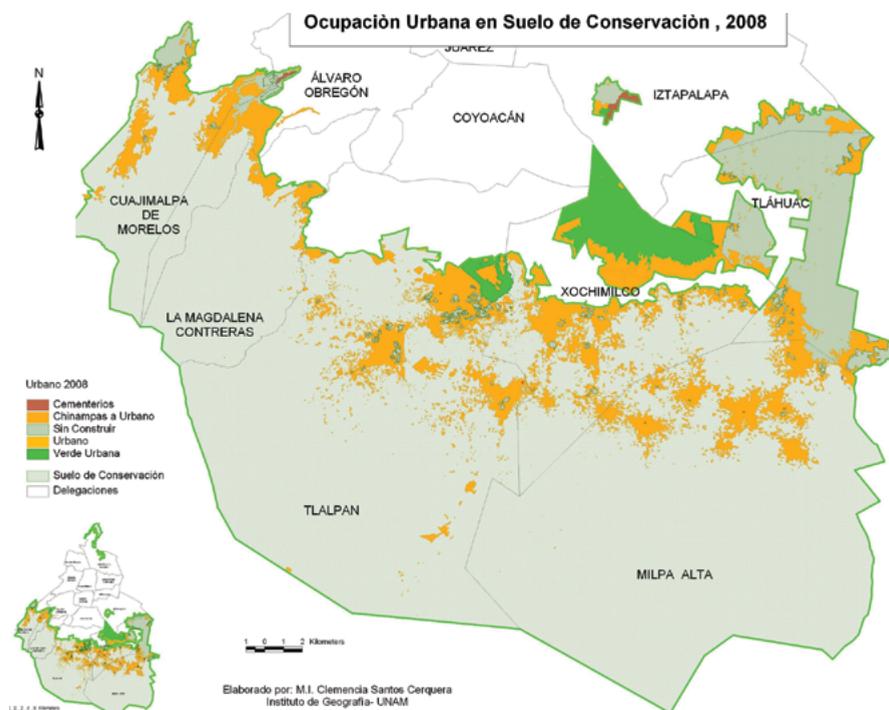
Sin embargo, debe hacerse evidente que desde el inicio de la construcción de la línea 12 del metro, denominada la "línea dorada" se preveían cambios drásticos que afectarían a la zona por la gran afluencia de personas, medios de transporte alternativo y complementario al servicio del metro como de autobuses, taxis, microbuses, y por tanto mayor movilidad de personas y mercancías, la inevitable proliferación de comercio ambulante y la ocupación de suelo para nuevos asentamientos (cfr. <http://www.cronica.com.mx/notas/2012/692223.html>).

PROBLEMÁTICA SOCIAL EN XOCHIMILCO Y TLÁHUAC

En 1968 por la ampliación del anillo periférico¹² y la cercanía con esa vía se dio un proceso de crecimiento en la delegación Xochimilco, y ahora con la construcción de la línea 12 del metro, se considera que habrá mayor crecimiento en Tláhuac, que sin duda alterará en mayor medida el equilibrio ecológico en la zona, ya de suyo deteriorado.

Como se mencionó en el apartado de Suelo de Conservación, al carecer de áreas de reserva territorial en el DF, el SC se ha convertido en la opción para población que no cuenta con vivienda, o no tiene ingresos suficientes para pagar una renta, y busca su asentamiento de manera ilegal en la periferia de la ciudad, generalmente en lugares no aptos para la habitabilidad y que ponen en riesgo su vida, pero que no hay otra opción para ello, lo cual ha desencadenado un aumento de asentamientos, la mayoría de ellos irregulares, expandiéndose la mancha urbana de manera alarmante sobre el SC como se puede apreciar en la figura 9, en particular en Xochimilco y Tláhuac.

Fig. 9: Expansión urbana en SC, 2008.



Fuente: Santos, 2013: 99, Fig. 6.

¹²El anillo periférico es una de las vías rápidas que circunvala la Ciudad de México tanto en el Distrito Federal como en los municipios conurbados del Estado de México y va adquiriendo diferentes nombres durante su trayecto; es una vía prioritaria integrada por carriles centrales y laterales que permiten la movilidad de vehículos automotores de todo tipo, que se ha ido ampliando en la medida que la ciudad se ha expandido. A partir del 2002 la ampliación ha sido a través de la construcción de un segundo nivel al que coloquialmente se le conoce como "segundo piso".

En el DF, se registraron alrededor 804 asentamientos irregulares, con 42 mil familias ocupando 8000 ha de SC. Tan solo Xochimilco concentra el 37% de SC con este tipo de asentamientos. Para el mismo año, en esta delegación se registraron 300 asentamientos irregulares con más de 125 mil habitantes, ocupando cerca de 700 ha de SC. Mientras que Tláhuac reportó 81 asentamientos irregulares y más de 4 mil familias en 300 ha (PAOT, 2003:119).

Lo anterior, evidencia las dimensiones de los problemas que enfrentan los habitantes de los asentamientos irregulares en el SC en Xochimilco y Tláhuac en cuanto a la dotación de la vivienda, carencia de servicios, el principal problema es el acceso al agua potable, seguido de drenaje y electricidad. En cuanto al asentamiento: vialidades inexistentes o escasas y de baja calidad, ausencia de alcantarillado, alumbrado público, líneas telefónicas; a ello se agrega la falta de transporte público suficiente; escuelas, servicios de salud, y donde la accesibilidad a algunos de los asentamientos es casi imposible.

La ausencia de tales servicios se explica porque la irregularidad en la ocupación del suelo niega la posibilidad de su existencia; no obstante, las autoridades delegacionales deben intervenir para no agravar la condición de los habitantes especialmente en lo concerniente a la disponibilidad de agua, elemento básico en la vida de las personas, por lo que en la mayoría de los casos abastecen a las poblaciones a través de carros cisterna o "pipas" en días y horas establecidos, que aunque no tienen un costo, los pobladores se ven obligados a proporcionar propinas a los "piperos" [vendedores de esta agua] para asegurar la dotación. Esta condición si bien alivia en parte los requerimientos de las familias por el vital líquido, dependiendo del número de miembros, que generalmente son familias numerosas, en ocasiones no es suficiente para cubrir sus necesidades y se ven obligados a comprar agua embotellada que representa altos desembolsos del escaso ingreso familiar, o bien organizarse en grupos para contratar de manera particular la dotación del servicio de una pipa de agua.

A ello debe agregarse que no siempre el proceso de almacenamiento se presenta en las mejores condiciones porque los tanques o barriles pueden estar oxidados o no cuentan con tapas adecuadas, quedando expuestos a contaminación por el polvo, basura, insectos, fauna nociva (figura 10).

Por ejemplo, para el 2010, el 24% de la población total de Xochimilco y el 11% de la población total de Tláhuac se ve afectada por el precario suministro de agua. Por un lado, los servicios formales son insuficientes pues el agua es abastecida por medio de tandeo, suministro intermitente, baja presión, o por mencionar el peor de los casos, cuentan con la infraestructura hidráulica al interior de las viviendas pero el agua no corre físicamente o si corre está contaminada, por lo que la mayoría de la población debe recurrir al abastecimiento informal del servicio como conectarse de manera "furtiva" a fuentes naturales como manantiales, comprar el agua a altos precios y a vendedores clandestinos, almacenarla y racionarla en recipientes de diversos tamaños, (INEGI, 2010).

Fig. 10: Formación de tanques para ser abastecidos por la pipa en Nochicala, San Luis Tlaxialtemalco, Xochimilco.



Fuente: Fotografía Irma Escamilla.

Ante la escasez de agua la reutilización del líquido es casi obligado para sus habitantes dándole dos o hasta tres reúsos para el lavado de utensilios de cocina, lavado de ropa, aseo de la vivienda, regado de plantas, que en el caso de los quehaceres domésticos en la mayoría de las ocasiones es realizado por las mujeres, lo cual complica y aumenta el número de horas en el desempeño por la recolección que debe hacer en los distintos reusos del agua.

Dado que en las viviendas se carece de drenaje algunas cuentan con letrinas y en otras las excretas son desechadas a cielo abierto, con las consecuentes fuentes de infección y contaminación del aire, y presencia de insectos, por lo que el rubro de la salud es otro de los inconvenientes que enfrentan los pobladores en las periferias, sobre todo en padecimientos gastrointestinales y respiratorios.

El tendido de cables del alumbrado público desde el último poste más próximo en los límites de los asentamientos genera un entramado casi imposible de identificar y a su vez es un riesgo en caso de que tenga lugar algún corto circuito.

Además de la precariedad en la disponibilidad de servicios en las viviendas, también se experimenta la construcción de viviendas con materiales precarios en paredes y techos: madera, lámina, cartón; pisos de tierra y el hacinamiento, en algunos predios habitan más de dos familias cuya cantidad de hijos es mayor de tres y algunas de las viviendas solo disponen de un cuarto. A esto se suma una baja escolaridad, todavía persisten personas mayores de 15 años analfabetas, además no disponen de seguridad social.

Los humedales en el suelo de conservación en el Distrito Federal...

Fig. 11: Vivienda en uno de los canales de Xochimilco construida con materiales precarios en paredes y techo.



Fuente: Fotografía Irma Escamilla.

Fig. 12: Precariedad en las viviendas y hacinamiento en un predio en que alberga a tres familias en el asentamiento Circuito Panamericano, en el pueblo de Santa Cruz Alcapixca.



Fuente: Fotografía Irma Escamilla.

El panorama urbano-ambiental se ve afectado continuamente con el crecimiento demográfico, en el último decenio se registraron tasas de 1.2 y 1.8 en Xochimilco y Tláhuac, respectivamente, esta última seis décimas de punto porcentual arriba del promedio para el SC (1.2), que se traduce en pérdida de bosque, zonas agrícolas, generación de desechos sólidos y líquidos contaminados, ocupación de laderas y cauces que afectan la captación de agua pluvial, todo lo cual constituye una amenaza medioambiental en ambas delegaciones.

Cuando se habita en zonas prohibidas debe hacerse un pago por servicios ambientales y para ello se identifica qué tipo de ocupación es y si hay forma para cambiar, por lo que se da una especie de donación o pago por afectación en el SC; sin embargo, eso solo mitiga y no detiene la afectación ambiental por la ocupación en esos espacios.

CONSIDERACIONES FINALES

En los espacios analizados se manifiestan dos tipos de crisis, la ambiental por los impactos causados a las condiciones naturales y la social por los escenarios demográficos empobrecidos en la periferia de la Ciudad de México. Se experimenta una concentración geográfica de desventajas que se refleja en espacios de pobreza que pueden ser focos de alarma por la baja escolaridad de sus pobladores, por condiciones precarias de salud y situaciones de escasas oportunidades económicas: todo ello en conjunto puede ser generador de escenarios de inseguridad y delincuencia y agudizarse al extenderse hacia las colonias vecinas.

En estos espacios se experimenta una cultura de la pobreza y marginación que puede convertirse en un problema social y de gobernanza y que por tanto requiere de gran atención por parte de las autoridades locales para una atención integral tanto ambiental como social. Debido a lo anterior, es de vital importancia regular y controlar, ya que se evidencia un conjunto de procesos urbano-ambientales que complican aún más la mitigación de la degradación ambiental, específicamente de los humedales, los cuales paulatinamente han ido desapareciendo para convertirse en depósitos de basura, propiciando la pérdida de cobertura vegetal, deforestación, pero sobre todo por la invasión masiva de los asentamientos humanos irregulares. Este conjunto de procesos de deterioro urbano ambiental, cada vez están más cercanos a agudizar los efectos del cambio climático en la ciudad.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- AGUILAR, A. G., (coord.), JORGE LÓPEZ BLANCO, FLOR M. LÓPEZ GUERRERO, ANTONIO VIEYRA MEDRANO, M.^a DE LOURDES RODRÍGUEZ GAMIÑO, IRMA ESCAMILLA HERRERA, CLEMENCIA SANTOS CERQUERA. (2009). "El Suelo de Conservación del Distrito Federal", México: Instituto de Geografía-PUUC-UNAM. (Informe técnico)
- AGUILAR A. G. e I. ESCAMILLA (coords.) (2009). *Periferia urbana, deterioro ambiental y reestructuración metropolitana*, México: Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México, Miguel Ángel Porrúa, (Serie Estudios Urbanos). 399 pp.

- (coords.) (2011). *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades*, México, Cámara de Diputados, Instituto de Geografía-UNAM, Miguel Ángel Porrúa Editor, Colección Conocer para Decidir. 525 pp.
- (coords.) (2013). *La sustentabilidad en la Ciudad de México. El Suelo de Conservación del Distrito Federal*, México: Instituto de Geografía, Programa Universitario del Medio Ambiente-UNAM, CONACYT.
- AGUILAR A. G. y C. SANTOS (2011). "Informal Settlements' needs and environmental conservation in Mexico City: An unsolved challenge for land use policy", *Land Use Policy*, 28, 649-662.
- AGUILAR, A. G. y F. LÓPEZ, (2009). "Water insecurity among the urban poor in the peri-urban zone of Xochimilco, México City", in *Journal of Latin American Geography*, 8 (2) 2009, 97-123.
- AGUIRRE GÓMEZ, R. (coord.) (2010). *Estudios sobre los remanentes de cuerpos de agua en la Cuenca de México*, México: Instituto de Geografía-UNAM, Colec.: Geografía para el siglo XXI, Serie: Libros de investigación, núm. 7. 111 pp.
- BELTRÁN, E. (1963). "Los problemas del valle de México", en *Mesas redondas sobre problemas del valle de México*, México: Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, 341-370.
- BERNAL, I. (1983). "Interpretación de la fundación de Tenochtitlan", *De Teotihuacán a los Aztecas. Antología de fuentes e interpretaciones históricas*, México: Lecturas Universitarias, UNAM, núm. 11, 243-246.
- CONTRERAS, V., E. MARTÍNEZ, E. VALIENTE, L. ZAMBRANO (2009). "Recent decline and potential distribution in the last remnant area of the microendemic Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*)", *Biological Conservation*, 142, 2881-2885.
- DDF (s/f) *Planta de tratamiento de aguas residuales Cerro de la Estrella*, México, Departamento del Distrito Federal, Secretaría de Obras, Dirección General de Construcción y operación Hidráulica.
- Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (DGCORENADER) (2006). *Programa de manejo del área natural protegida "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco"*, México.
- EZCURRA E., M. MAZARI-HIRIART, I. PISANTY y A. G. AGUILAR (1999). *The Basin of Mexico. Critical environmental issues and sustainability*, United Nations University Press. 216 p.
- EZCURRA, E., M. MAZARI-HIRIART, I. PISANTY y A. G. AGUILAR (2006). *La Cuenca de México*, México: Fondo de Cultura Económica. 286 pp. (Colección Ciencia y Tecnología).
- Gaceta Oficial del D.D.F. (1980). *Plan de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*, Nivel Normativo, 24 de enero de 1980.
- Gobierno del Distrito Federal (GDF) (2007). *Programa General de Desarrollo 2007-2012 (PGDUDF 2007)* (pdf).
- ASA *Agenda de Servicios Ambientales de la Zona Metropolitana del Valle de México*, México, Programa de Medio Ambiente 2007-2012.
- (2008) *Plan verde Ciudad de México*, México.
- GONZÁLEZ, A. (2009). "Las chinampas de Xochimilco: periferia ancestral en peligro" en Aguilar, A. G. e I. Escamilla (coords.) *Periferia urbana, deterioro ambiental y reestructuración metropolitana*, México: Instituto de Geografía-Universidad Nacional Autónoma de México, Miguel Ángel Porrúa, 273-289. [Serie Estudios Urbanos].
- GONZÁLEZ, C. J. (comp.) (1992). *Chinampas prehispánicas*, México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Antologías-Serie Arqueología.

- GURRÍA LACROIX, J. (1978). *El desagüe del valle de México durante la época novohispana*, México: Instituto de Investigaciones Históricas-UNAM.
- GUTIÉRREZ DE MACGREGOR, M. T. y J. GONZÁLEZ S. (2010). "Capítulo 1. Evolución del crecimiento espacial de la Ciudad de México en relación con las regiones geomorfológicas de la Cuenca de México", en Aguirre, R. *Estudios sobre los remanentes de cuerpos de agua en la Cuenca de México*. México: Instituto de Geografía-UNAM, Colec. Geografía para el siglo XXI, Serie: Libros de investigación, núm. 7, 15-39.
- GUTIÉRREZ DE MACGREGOR, M. T., J. González S. y J. J. Zamorano O. (2005). *La Cuenca de México y sus cambios demográfico-espaciales*, Temas selectos de Geografía de México (I.8.1), México: Instituto de Geografía, UNAM.
- INEGI (1990, 2000, 2010) *XI, XII y XIII Censos generales de población y vivienda, 1990, 2000 y 2010*, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- (2005). *Conteo de Población y Vivienda 2005*, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- LEÓN PORTILLA, M. (1975). "La fundación de México-Tenochtitlan", *México-Tenochtitlan, 1325-1975*, México: Departamento del Distrito Federal.
- (1983). (2ª. ed.) *De Teotihuacán a los Aztecas. Antología de fuentes e interpretaciones históricas*, México: UNAM.
- LOMBARDO, S. (1987 a). "Orígenes y evoluciones de la ciudad de México: siglos XV, XVII XVIII y XIX", en *Atlas de la Ciudad de México*, México, Departamento del Distrito Federal, El Colegio de México, 45-47.
- (1987 b). México-Tenochtitlan en 1519, en *Atlas de la Ciudad de México*, México, Departamento del Distrito Federal, El Colegio de México, 47-50.
- LÓPEZ, M., M. G. RAMOS, P. MARTÍNEZ y A. FLORES (2010). "Capítulo 2. Eutroficación y restauración de la calidad del agua de los canales de Xochimilco" en Aguirre, R. *Estudios sobre los remanentes de cuerpos de agua en la Cuenca de México*, México: Instituto de Geografía-UNAM, Colec. Geografía para el siglo XXI, Serie: Libros de investigación, núm. 7, 41-53.
- MANZANILLA, L. y M. C. SERRA (1987). "Aprovechamiento de recursos de origen biológico en la Cuenca de México (2500 antes de Cristo-1500 después de Cristo)", *Geofísica Internacional*, núm. 26, 15-28.
- MARTÍNEZ, O, H. LIBREROS, J. MONTESILLO, R. LÓPEZ y G. ORTÍZ, (2004). *Gestión del agua en el Distrito Federal*, México: Programa Universitarios de Estudios sobre la Ciudad, 199 pp.
- MOOSER, F. (1975). "Historia geológica de la Cuenca de México", en *Memoria de las obras del drenaje profundo del Distrito Federal*, Tomo I, México: Departamento del Distrito Federal. 7-38.
- OROZCO Y BERRA, M. (1864). *Memoria para la carta hidrográfica del Valle de México*, Boix, México.
- PAOT (2003). *Asentamientos irregulares en el suelo de conservación del Distrito Federal* Disponible en: www.paot.org.mx/centro/temas/suelo/docpaot/asentamientos.pdf
- PAOTDF (2005). "Elementos para una gestión adecuada del suelo de conservación del Distrito Federal", *Documento de Trabajo*, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, Ciudad de México, 37 pp.
- PÉREZ CAMPUZANO E., M. PEREVOCHTCHIKOVA, y S. AVILA FOUCAT (2011) (coord.) *Suelo de Conservación del Distrito Federal. ¿Hacia una Gestión y Manejo Sustentable?*, México: Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa, 246 pp.
- Plan Hídrico de las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico* (2011). México: UAM, Fundación Gonzalo Río Arronte.

- ROJAS RABIELA, T. (comp.) (1983). *La agricultura chinampera. Compilación histórica*, México, Universidad Autónoma de Chapingo, Colec. Cuadernos Universitarios, Serie Agronomía, núm. 7.
- SALAZAR TORRES, C. (2011). "La inundación en el sur de la cuenca de México a través de la imagen cartográfica (1866-1869)", *Anales del Instituto de Investigaciones Estéticas* [en línea], XXXIII (Sin mes). Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36921103003>. ISSN 0185-1276
- SCHTEINGART, M. y SALAZAR C. (2005). *Expansión urbana, sociedad y ambiente*, México: El Colegio de México, 201 pp.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (1998). *Estudio de caracterización y diagnóstico de asentamientos humanos en la barrancas del Distrito Federal*, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda. México.
- SEPÚLVEDA y H, M. T. (1991). "El tributo real en la Matrícula de Tributos", en Castillo Farreras, V.M. (ed.) *La Matrícula de Tributos. Nuevos estudios*, México: Instituto de Investigaciones Históricas-UNAM y Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- SHEINBAUM PARDO, C. (2008). *Problemática ambiental de la Ciudad de México. Diagnóstico y experiencias de gestión 2001-2006*, México: Editorial Limusa, 309 pp.
- SHEINBAUM PARDO, C. (2011). "La compleja problemática del suelo de conservación del Distrito Federal: apuntes para su conservación", en Pérez Campuzano, E., M. Perevochtchikova, y S. Avila Foucat (2011) (coord.) *Suelo de Conservación del Distrito Federal. ¿Hacia una gestión y manejo sustentable?*, México: Instituto Politécnico Nacional, Miguel Ángel Porrúa, 13-38.
- VON HUMBOLDT, A. [1822] [973] *Ensayo político sobre el Reino de la Nueva España*, México: Ed. Nacional, Luis Alberto Sánchez (Colec. económica, 756).
- WOLFER, J. (1975). "La hidrología" en *Memoria de las obras de drenaje profundo del Distrito Federal*, Tomo I, México: Departamento del Distrito Federal, 51-61.
- ZAMBRANO, L., E. VALIENTE, M. J. VANDER (2010). "Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes: car (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City", *Biological Invasions*, Vol. 12, 9, September, 3061-3069.

Páginas electrónicas

- <http://www.cronica.com.mx/notas/2012/692223.html> "Construirán megaparque temático en Tláhuac para mitigar afectaciones de Línea 12"
- <http://mexicomaxico.org/Tenoch/TENOCH%20Loc/TenochLoc.htm>