

# ELEMENTOS DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL Y USO DEL SUELO EN EL TERRITORIO DEL EX VASO DE TEXCOCO

*Víctor Alcántara Concepción<sup>1</sup>*  
*Natalia Verónica Coloballes<sup>2</sup>*

## Resumen

En el marco de las investigaciones impulsadas desde el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC) de la UNAM se circunscribe este estudio del territorio para el ex-vaso de Texcoco debido a su importancia para la zona central del país. Este territorio del ex-vaso de Texcoco se contrajo de 2,000 km<sup>2</sup> a 70 km<sup>2</sup> a lo largo de los años. Además, a una profundidad de 200-500 metros existe un acuífero que es fuente de agua potable para los pobladores cercanos.

Por otro lado, se presenta una reconstrucción histórica de las ideas y planes elaborados por diversos estudiosos y funcionarios públicos, para transformar las tierras desecadas del Lago de Texcoco, con el objetivo de mostrar cómo y por qué esas ideas y planes han cambiado a lo largo del siglo XX y XXI. Desde la “bonificación” para drenar y lavar las tierras, hasta la introducción de ganado, la reforestación y recuperación de la cuenca lacustre. Si bien el uso de los terrenos para diferentes actividades no relacionadas con su vocación lacustre ha sido un anhelo en todos estos años; también es cierto que estas se ven limitadas por el alto contenido salino y las características de compresibilidad del subsuelo. Motivo por el que se mantuvieron sin edificar a pesar del gran crecimiento de Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

A nivel superficial el ex-vaso de Texcoco presenta un deterioro ambiental progresivo debido al aumento poblacional, la acelerada expansión urbana, deforestación, erosión del suelo y desaparición de cuerpos de agua. En el ex -vaso de Texcoco es posible restituir cuerpos de agua y áreas verdes que podrían proporcionar recreación, almacenamiento de agua, control de inundaciones, secuestro de CO<sub>2</sub>, recarga de agua de gran capacidad, aportes de oxígeno, así como la modulación del clima local en beneficio de la ciudadanía.

**Palabras clave:** Políticas públicas territoriales, proyectos de desarrollo sustentable, zonas periurbanas lacustres

## Antecedentes

A lo largo de los años este territorio se contrajo de 2,000 km<sup>2</sup> a 70 km<sup>2</sup>, con un clima local seco de veranos lluviosos, es una gran área de lecho lacustre expuesto a la desertificación. Aún existen siete ríos que descargan sus aguas pluviales a las lagunas Xalapango y Texcoco Norte para su regulación, así como manantiales que vierten sus aguas a los lados este y noreste del ex-vaso de Texcoco (Alcocer y Hammer, 1998, Alcocer et al., 1999; Banister, 2014; Solleiro-Rebolledo et al., 2003).

La Comisión Nacional del Agua aún extrae agua de la zona del acuífero de Texcoco, a una profundidad de 200 a 500. El Acuífero de Texcoco presenta una extracción total anual de 465,357,701 m<sup>3</sup>, siendo que la recarga del acuífero es de 48,600 m<sup>3</sup>/año (Conagua, 2015).

---

<sup>1</sup>Doctor en Geología Ambiental. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México (PUEC-UNAM). Correo: alcovic@gmail.com

<sup>2</sup>Doctora en filosofía de la ciencia. PUEC-UNAM. Correo: veronica.coloballes@gmail.com

El cambio climático es un nuevo factor que incide en la distribución de los ecosistemas y su capacidad para proporcionar servicios ecosistémicos (Parmesan & Yohe, 2003). En este contexto es donde se circunscribe el conocimiento de lo que ha ocurrido con los territorios y cuerpos de agua del ex-vaso de Texcoco, el cual ha presentado distintas transformaciones ambientales, territoriales, sociales que deberán estudiarse rigurosamente antes de intervenir nuevamente este hábitat.

En el marco de las investigaciones impulsadas desde el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC) de la Coordinación de Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se privilegia la dimensión espacial de los procesos socioambientales y económicos, es ahí donde el estudio del territorio del ex -vaso de Texcoco es materia importante para la viabilidad de la Ciudad de México y la zona central del país.

**Objetivo:** Proponer elementos base para la generación de políticas públicas territoriales conservando los servicios ecosistémicos y factores socioambientales actuales para beneficio de la población.

**Hipótesis:** Si bien se ha avanzado en el análisis del deterioro del ex-vaso de Texcoco y hoy día se conocen los beneficios de conservar dicha zona, también es cierto que ésta sigue siendo disputada por diversos intereses económicos, que no priorizan la preservación de la fauna y flora endémicas.

### **Preguntas de investigación**

¿Qué proyectos y estudios se han realizado en el ex-vaso de Texcoco?

¿Qué es lo que se necesita para elaborar y ejecutar un proyecto socioambiental?

### **Discusión**

#### **Estudios y posibles alternativas ambientales**

Los lagos originales alrededor de la ciudad azteca de Tenochtitlan (actualmente la Ciudad de México) cubrían aproximadamente 2,000 km<sup>2</sup>, de los cuales el lago Texcoco cubría el 50% (Dendooven et al., 2010). El lago de Texcoco se encuentra al este de la Ciudad de México y fue drenado a partir del siglo XVII para limitar las inundaciones en la ciudad (O'Hara y Metcalfe, 1997). El suelo alcalino es de origen volcánico con características salinas-sódicas y una tasa de evaporación potencial mayor que la precipitación (1800 mm/año y 570 mm/año, respectivamente). Tiene una vegetación halófila limitada que deja grandes partes del lecho del lago expuestas a la erosión eólica, presentando frecuentes eflorescencias salinas. Los vientos del Este causaron grandes problemas de contaminación para la Ciudad de México que se agravaron por la presencia de organismos patógenos transportados el material particulado (Cruickshank, 1999).

La desecación del lago de Texcoco comenzó como un proceso de desalojo del agua del Valle de México que duró tres siglos (Conagua, 2008) desde el siglo XVII, disminuyendo los flujos de agua hacia el lago de Texcoco para conducir los afluentes al río Tula; Moctezuma y Pánuco (Levi, 1998; Legorreta, J., 2006); esto provocó la transformación del área del Lago de Texcoco y su pérdida como zona lacustre natural.

El ex-vaso de Texcoco presenta un deterioro ambiental progresivo debido al crecimiento poblacional y a la acelerada expansión de la zona urbana, la deforestación, erosión del suelo y desaparición de cuerpos de agua (Cruickshank, 1998; Alcocer y Williams, 1996)

El antiguo lago Texcoco se expandió y se contrajo muchas veces, debido a los cambios naturales de cada temporada climática o por la actividad humana. El último cambio drástico ocurrió cuando el lago fue

drenado artificialmente a principios del siglo XX, siendo que la extensión máxima del lago cubría las localidades de Atenco y Montecillo (DGOH, 1975).

En cuanto al comportamiento hidráulico del acuífero Texcoco, refleja un descenso de 3.17 metros (m) en 4 años, con un abatimiento de 0.79 m/año. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2015), en la década de 1990 los volúmenes de extracción de agua del acuífero Texcoco se utilizaron principalmente para uso “Público-Urbano”, con un total de 376,920 m<sup>3</sup>/año, donde el segundo volumen más importante de extracción es de uso “Agrícola” con 43,600 m<sup>3</sup>/año y el tercer uso fue el “Industrial” con 37,840 m<sup>3</sup>/año. La delegación Iztapalapa que se incluye dentro de este acuífero tiene el mayor volumen de extracción para uso “Público Urbano” con 80,570 m<sup>3</sup>/año y de los 12 municipios contemplados en el acuífero, el mayor volumen de extracción está en el Municipio de Ecatepec, con una extracción de 230,500 m<sup>3</sup>/año, donde el principal uso es “Público Urbano” (Conagua, 2015).

Honjo & Takakura (1996) analizaron la distribución de la temperatura en áreas urbanas verdes, encontrando que el enfriamiento efectivo de las áreas construidas circundantes tiene más efectividad mediante la construcción de áreas verdes estratégicamente ubicadas. El papel más importante de la cobertura vegetal en el territorio es la modulación de la temperatura de los sitios cercanos, generando un microclima urbano que mitigue los efectos de la radiación solar (Izard & Lehtihet, 2002).

Adicionalmente, la restitución parcial o total del lago ayudaría en la disminución del CO<sub>2</sub> de la atmosfera al diluirse en el agua del lago (conversión a ácido carbónico), generando un nuevo equilibrio del CO<sub>2</sub> en el sistema agua/atmosfera (NASA, 2010; Cole et al., 2007; Martínez-Arroyo & Jáuregui, 2000).

En conclusión, en el ex-vaso de Texcoco podrían instaurarse cuerpos de agua y áreas verdes distribuidas estratégicamente, proporcionando recreación, almacenamiento de agua, control de inundaciones, recarga de agua de gran capacidad al acuífero y adsorción de CO<sub>2</sub>, así como la modulación del clima local.

### **Uso del territorio y proyectos imaginados**

La reconstrucción histórica de las ideas y planes elaboradas por diversos estudiosos y funcionarios públicos, para utilizar y transformar las tierras descubiertas producto de la desecación del Lago de Texcoco, tiene como objetivo mostrar cómo y porqué esas ideas y planes han cambiado a lo largo del siglo XX y XXI. A partir del Desagüe del Valle de México, dichos terrenos quedaron parcialmente desecados. Esta situación trajo consigo el viejo problema de las inundaciones, así como renovados peligros: las tolvaneras, y más adelante el hundimiento de la ciudad, y la escasez de agua.

En la primera mitad del siglo, básicamente tres ideas dominaron el imaginario de lo que ahí podía hacerse. La primera vio unas tierras fértiles dedicadas a la explotación agrícola. En 1912, el ingeniero Mariano Barragán propuso la “bonificación”, para drenar y lavar las tierras, a fin de hacer cesar su esterilidad. El plan apostaba por la fertilización de los terrenos y así convertir a dicha región en el gran huerto de la metrópoli. Pero, la extrema salinidad de la tierra limitó esta actividad a la zona sudoeste.

A la par de los trabajos de bonificación, el área se imaginó revestida de bosques y prados. La silvicultura fue promovida principalmente por Miguel Ángel de Quevedo y la Sociedad Forestal Mexicana, para quienes la forestación resultaba la mejor vía para cubrir los terrenos desecados, y así, restablecer la salubridad, regularizar el clima y evitar la erosión, además de embellecer el paisaje. No obstante, esta colosal misión a menudo no prosperó debido a las especiales condiciones del subsuelo.

La tercera idea abogaba por la recuperación de la cuenca lacustre. En un principio, esta idea fue bastante reprochada, porque parecía olvidar la batalla de siglos contra las inundaciones y desconocer los

beneficios del desagüe; a mediados de siglo se consideró seriamente, a fin de restablecer el equilibrio ecológico de la cuenca. La creación de cuerpos de agua y otras obras, como la construcción de canales de aguas negras, bordos, y rectificación de los ríos, respondía tanto a la necesidad de recuperar la función reguladora del lago como a la de expulsar el agua fuera de la Cuenca de México.

En la década de los años cincuenta, la bonificación y la reforestación por sí solas no se consideraban; se acompañaban de cuerpos de agua artificiales y otras obras hidráulicas. En este sentido, surgieron una serie de proyectos, como los de Gonzalo Blanco, Fernando Vizcayno, Pablo Bistráin, Mario Macías, Nabor Carrillo, así como de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, de la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México y de Comisión de Estudios del Lago de Texcoco. Estos proyectos combinaban dichas ideas y obras con miras a restablecer el equilibrio ecológico, mejorar el clima de la ciudad, la calidad del aire, y en general la vida de los habitantes de la urbe.

Estos proyectos incorporaron además el deseo de hacer rentable y utilizar dicho espacio, derivado del gran negocio que resultó la explotación de sales a través de la empresa paraestatal Sosa Texcoco, lo que abrió las puertas para diversificar los usos de los terrenos. De ahí que se considerara el desarrollo de vivienda, la generación de electricidad y la venta de agua potable. El valor de la zona se encontró en su intervención y transformación. De este modo, las obras hidráulicas no solo pretendieron la modificación del entorno, sino también fungían como monumentos paradigmáticos del poder del estado y del conocimiento: capaces de controlar, canalizar y aprovechar el agua. Así, la región fue imaginada como altamente productiva, revestida de árboles y pastos, cuerpos de agua dulce con peces y aves, donde el turismo y deporte también tenían oportunidad, además de actividades de recreo y descanso para la ciudadanía.

Bajo esta serie de ideas nació el Plan Lago de Texcoco, que mantuvo en marcha dicha diversidad de trabajos, entre otras actividades como la crianza de caballos, de ciervos rojos y de ganado, así como culturales; cuyo éxito se tradujo en la creación de infraestructura hidráulica para la regulación de las aguas pluviales y para el manejo y tratamiento de las aguas negras. A finales de siglo dicho plan conservaba 8 mil 200 hectáreas, un oasis de tierras sin poblar que, dada su ubicación estratégica, los intereses comerciales y el poco interés por conservar la flora y fauna endémica de la zona llevaron a considerar la sustitución de ese espacio por un nuevo tipo de obra emblemática: el aeropuerto.

Si bien el uso de los terrenos para diferentes actividades no relacionadas con su vocación lacustre ha sido un anhelo en todos estos años; también es cierto que estas se vieron limitadas por el alto contenido salino y las especiales características de compresibilidad del subsuelo. Motivo por el que se mantuvieron sin edificar a pesar del gran crecimiento de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Pero, con los trabajos de experimentación e innovación realizados por los ingenieros mexicanos, entre los que destaca la autopista Peñon- Texcoco. Dicho espacio es hoy día motivo de controversias respecto a su uso.

### **Conclusiones**

Los avances del estudio indican que el restablecimiento de un sistema de lagunas y zonas de vegetación en el ex-vaso de Texcoco permite avanzar en la sustentabilidad de la región y contribuir a la regulación de la temperatura, salvaguardando la zona para la recarga del acuífero de Texcoco.

Los beneficios derivados de la conservación de la zona también están relacionados con las importantes poblaciones de aves y su hábitat, como los tulares y planicies salinas lodosas de los que dependen alrededor de 250 especies de aves.

El ex-vaso de Texcoco debe conservarse, optando por proyectos que prioricen el rescate de la fauna y flora originaria.

### **Archivos**

Conagua-AHA, FAS, Comisión Nacional del Agua-Archivo Histórico del Agua, Fondo *Aprovechamientos Superficiales*

Conagua-AHA, FCT, Comisión Nacional del Agua-Archivo Histórico del Agua, Fondo *Consultivo Técnico*

### **Referencias**

**Alcocer, J., and D. Williams** (1996). Historical and recent changes in Lake Texcoco, a saline lake in Mexico. *Intern. J. Salt Lake Res.* 5: 45-51.

**J. Alcocer, E.G. Escobar, A. Lugo, L.A. Oseguera** (1999). Benthos of a perennially astatic, saline, soda lake in Mexico. *Int. J. Salt Lake Res.* 8. 2. 113-126.

**J. Alcocer, U.T. Hammer** (1998). Saline lake ecosystems of Mexico. *Aquat. Ecosyst. Health & Manag.* 1. 3/4. 291-315.

**Banister, J.M.** (2014). The Debut of ‘Modern Water’ in Early 20th Century Mexico City: The Xochimilco Potable Waterworks. *Journal of Historical Geography.* 46. 36-52.

**Barragán, Mariano** (1913). *Proyecto de Bonificación de las tierras del vaso del lago de Texcoco*, México, Secretaria de Comunicaciones y Obras Públicas, febrero 1913, 16 pp.

**Blanco Macías, Gonzalo** (1951). “La reconquista ecológica del Valle de México”, en *El Universal*, México, 29 de noviembre 1951, pp. 4 y 10.

**Brambila, Miguel** (1947). *Lineamientos generales para el proyecto de obras del vaso del Lago de Texcoco*, mayo 1947, Conagua-aha, Fondo: Aprovechamientos Superficiales, Caja 3989, Expediente 55044, Fojas 51.

**Candiani, Vera** (2014). *Dreaming of dry land. Environmental transformation in colonial Mexico City*, California, Stanford University Press, 2014, 408 pp.

**Conagua** (2008). *Estadísticas del Agua en México, 2008*. México.

**Conagua** (2015). “Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea”. *Diario Oficial de la Federación*, México. 20/abril/2015. Comisión Nacional del Agua, Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos.

**crickshank, G.** (1998). Proyecto lago de Texcoco: rescate hidroecológico, memoria de la evolución del proyecto que mejora en forma importante las condiciones ambientales de la zona metropolitana de la ciudad de México. 2ª Edición. Comisión Nacional del Agua. México. 55-106.

**Crickshank, G.G.** (1999). Recuperación hidroecológica del ex-Lago de Texcoco; Conservación y restauración de suelos. C. Siebe, H.C. Rodarte, G. Toledo, J. Etchevers, C. Oleschko (Eds.), Programa Universitario del Medio Ambiente, PUMA-UNAM, México. 473-488.

**Cole, J.J., Prairie, Y.T., Caraco, N.F., McDowell, W.H., Tranvik, L.J., Striegl, R.G., Duarte, C.M., Kortelainen, P., Downing, J.A., Middleburg, J.J., Melack, J.** (2007). Plumbing the global carbon cycle: integrating inland waters into the terrestrial carbon Budget. *Ecosystems*. 10. 171-184.

**Comisión del Lago de Texcoco** (1983). *Proyecto Texcoco*, México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1983, 16 pp.

**Dendooven, L., Alcántara-Hernández, R.J., Valenzuela-Encinas, C., Luna-Guido, M., Perez-Guevara, F., Marsch, R.** (2010). Dynamics of carbon and nitrogen in an extreme alkaline saline soil: a review. *Soil Biology and Biochemistry*. 42.6. 865-877.

**Dirección General de Obras Hidráulica, DGOH** (1975). Departamento del Distrito Federal (Ciudad de México), 1967–1975. Memorias del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal. Secretaría de Obras y Servicios. Dirección General de Obras Hidráulica. México, D.F.

**Escobar-Villagrán, B.S., & Palacios-Vélez, O.L.** (2012). Análisis de la sobreexplotación del acuífero Texcoco. *Tecnología y Ciencias del Agua*. 3. 2. 67-84.

**Espinosa Pineda, Gabriel** (1996). *El embrujo del lago. El sistema lacustre de la cuenca de México en la cosmovisión mexicana*, México, Serie Historia de la Ciencia y la Tecnología, Instituto de Investigaciones Históricas Instituto de Investigaciones Antropológicas-unam, 1996, 432 pp.

**González Obregón, Luis** (1902). “Reseña histórica del desagüe del valle de México”, en *Memoria histórica, técnica y administrativa de las obras del desagüe del Valle de México, 1449-1900*, México, Tomo I, Libro I, Oficina impresora de Estampillas, 1902.

**Honjo, T. & Takakura, T.** (1996). Analysis of temperature distribution of urban green spaces using remote sensing data. *J. Jpn. Inst. Landscape Archit.* 49. 299-304.

**Izard J-L., Lehtihet K.** (2002). Chapitre A.2 La végétation urbaine. Partie A: synthèse bibliographique. *SAGACités*. 46.

**Lautenbach, S., Kegel, C., Lausch, A., Seppelt, R.** (2011). Analysis of historic changes in regional ecosystem service provisioning using land use data. *Ecol. Ind.* 11. 676-687.

**Legorreta, J.** (2006): El agua y la Ciudad de México. De Tenochtitlán a la Megalópolis del siglo XXI. México. UAM-Azcapotzalco, México.

**Levi Lattes, Enzo** (1998). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, CFA. México.

**NASA** (2010). National Aeronautics and Space Administration (USA). Carbon Cycle and Ecosystems Office. Humans and the Global Carbon Cycle: A Faustian Bargain?. Katie Lorentz. The Researcher News Langley Research Center. Managing Editor and Responsible NASA Official: H. Keith Henry. <https://www.nasa.gov>.

**O’Hara, S.L., Metcalfe, S.E.** (1997). The climate of Mexico since the Aztec period. *Quatern. Int.*, 43. 25-31.

**Parmesan, C. & Yohe, G.** (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*. 421. 37-42

**Perló, Manuel.** (1999) *El paradigma porfiriano: historia del desagüe del Valle de México*, México, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad-Instituto de Investigaciones Sociales, unam, Miguel Ángel Porrúa, 1999, 321 pp.

**Solleiro-Rebolledo, E., Sedov, S., Gama-Castro, J., Flores-Román, D., Escamilla-Sarabia, G.** (2003). Paleosols-sedimentary sequences of the Glacis de Buenavista, Central Mexico: interaction of late quaternary pedogenesis and volcanic sedimentation. *Quaternary International*. 106-107. 185-201-

**Quevedo de, Miguel Ángel** (1927). "Las polvaredas de los terrenos tequezquitosos del antiguo Lago de Texcoco y los procedimientos de enyerbe para remediarlas", en *México Forestal*, núm. 5-6, vol. 5, mayo-junio 1927, pp. 39-52.

**Secretaría de Hacienda y Crédito Público, SHCP** (1969). Proyecto Texcoco: Memoria de los trabajos realizados y conclusiones, México, 1969.

# ELEMENTOS DE SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL, USO DEL SUELO EN EL TERRITORIO DEL EX-VASO DE TEXCOCO



## Antecedentes



El Lago de Texcoco ha presentado distintas transformaciones ambientales, territoriales y sociales, donde será necesario encontrar un equilibrio entre lo que ha ocurrido con el territorio y lo que tendría que ocurrir para contar con un espacio que contribuya a la disminución de los efectos regionales del cambio climático y se conserve como una reserva ecológica con servicios ecosistémicos, sociales y ambientales.

## Objetivo



Proponer elementos base para la generación de políticas públicas territoriales conservando los servicios ecosistémicos y factores socioambientales actuales para beneficio de la población.

## Hipótesis



Si bien se ha avanzado en el análisis del deterioro del ex-vaso de Texcoco y hoy día se conocen los beneficios de conservar dicha zona, también es cierto que ésta sigue siendo disputada por diversos intereses económicos, que no priorizan la preservación de la fauna y flora endémicas.

## Preguntas de investigación

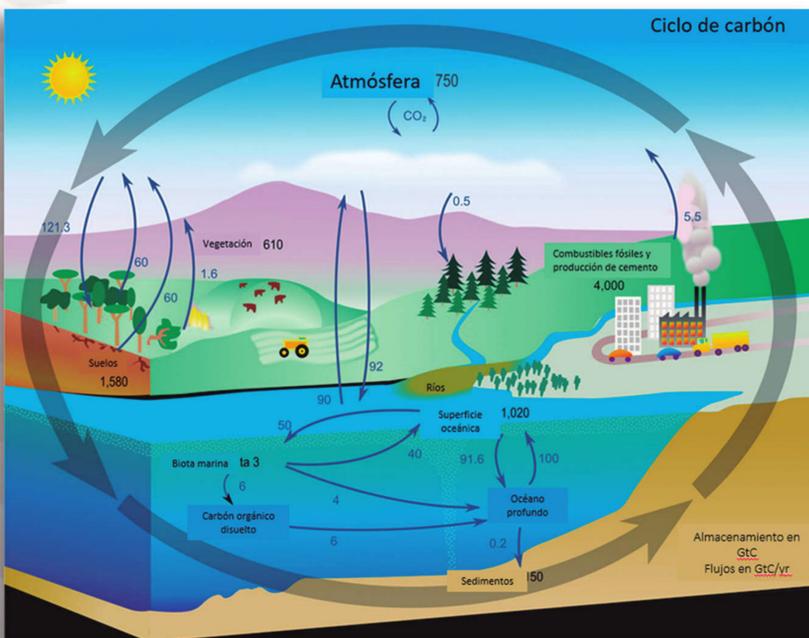
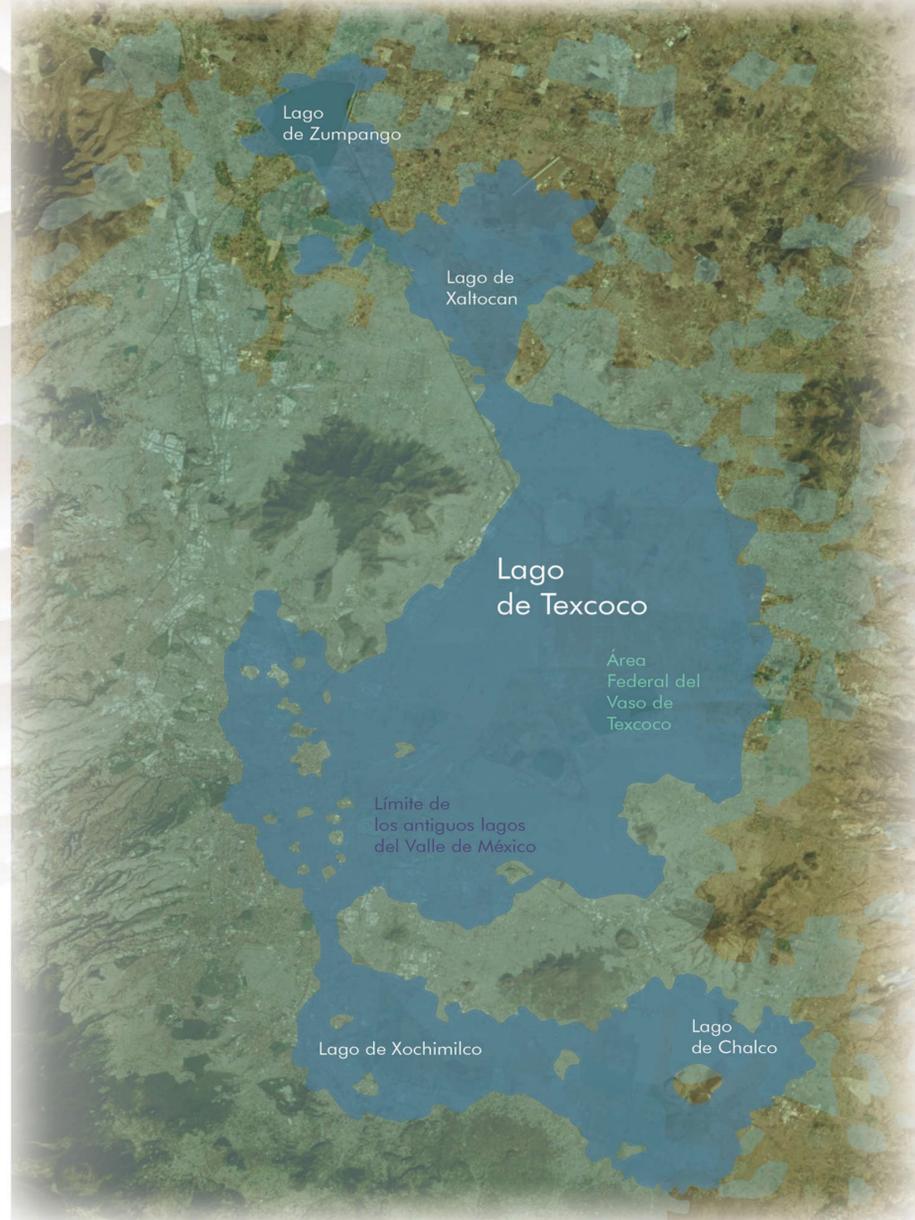


¿Qué proyectos y estudios se han realizado en el ex-vaso de Texcoco?  
¿Qué es lo que se necesita para elaborar y ejecutar un proyecto socioambiental?

## Discusión



Los estudios ambientales para el ex-vaso de Texcoco muestran que esta zona tiene un gran valor ecosistémico, caracterizado por sus espacios naturales, pequeños lagos y zonas agrícolas, incluyendo al acuífero profundo de Texcoco que suministra más de 230,500 m<sup>3</sup>/año de agua para actividades domésticas, agrícolas e Industriales.



Fuente: Nasa, 2019

Modalidad: Avance de Investigación

### Autores:



Dr. Víctor Alcántara Concepción\*  
Dra. Natalia Verónica Coloballes\*\*

Los resultados del análisis revelan que la restitución parcial o total del lago contribuye a la disminución de CO<sub>2</sub> y material particulado, que son factores importantes de contaminación y del cambio climático. Además, la creación de áreas verdes, estratégicamente ubicadas podría ayudar en la regulación de la temperatura y la generación de un microclima urbano que permita contener los efectos de la radiación solar.

## Conclusiones.



Los avances del estudio indican que el restablecimiento de un sistema de lagunas y zonas de vegetación en el ex-vaso de Texcoco permite avanzar en la sustentabilidad de la región y contribuir a la regulación de la temperatura, salvaguardando la zona para la recarga del acuífero de Texcoco.

Los beneficios derivados de la conservación de la zona también están relacionados con las importantes poblaciones de aves y su hábitat, como los tulares y planicies salinas lodosas de los que dependen alrededor de 250 especies de aves.

El ex-vaso de Texcoco debe conservarse, optando por proyectos que prioricen el rescate de la fauna y flora originaria.

\* Doctor en Geología Ambiental. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México (PUEC-UNAM). Correo: alcovic@gmail.com, tel. 5522 2330 Ext. 135.

\*\* Doctora en filosofía de la ciencia. PUEC-UNAM. Correo: veronica.coloballes@gmail.com, tel. 5522 2330 Ext. 135.