Vestigios de futuro

Rescate de cuerpos de agua en el Valle de México

Arsenio E. González Reynoso
Itzkuauhtli B. Zamora Saenz
(Coordinadores)

COORDINACIÓN DE HUMANIDADES
AÑOS 2025
CONSEJO TÉCNICO DE HUMANIDADES
PUEG UNAM

PUEG
UNAM

Vestigios de futuro

Rescate de cuerpos de agua en el Valle de México

PUEG
UNAM

Vestigios de futuro

Rescate de cuerpos de agua en el Valle de México

Arsenio E. González Reynoso
Itzkuauhtli B. Zamora Saenz
Coordinadores

COORDINACIÓN DE HUMANIDADES
80 AÑOS 2025
CONSEJO TÉCNICO DE HUMANIDADES
PUEC UNAM

Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información
Nombres: González Reynoso, Arsenio Ernesto, editor. | Zamora Sáenz, Itzkuauhtli, editor.
Título: Vestigios de futuro : rescate de cuerpos de agua en el Valle de México / Arsenio E. González Reynoso, Itzkuauhtli B. Zamora Saenz, coordinadores.
Descripción: Primera edición. | Ciudad de México : Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Humanidades, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, 2025. | "PUEC UNAM Consejo Técnico de Humanidades"—Portada.
Identificadores: LIBRUNAM 2278561 (libro electrónico) | ISBN 9786075878652 (libro electrónico) (ePub) | ISBN 9786076420102 (libro electrónico) (pdf).
Temas: Cuerpos de agua -- Valle de México. | Hidrología -- Valle de México. | Agua -- Almacenamiento -- Valle de México.
Clasificación: LCC GB712.M4 (libro electrónico) | DDC 551.48725—dc23

Vestigios de futuro. Rescate de cuerpos de agua en el Valle de México
Coordinadores: Arsenio E. González Reynoso e Itzkuauhtli B. Zamora Saenz

Primera edición: 15 de noviembre de 2025.
ISBN: 978-607-642-010-2

Obra completa
DOI: https://doi.org/10.22201/puec.9786076420102e.2025

D.R.© 2025 Universidad Nacional Autónoma de México
www.unam.mx

Coordinación de Humanidades
Circuito Mario de la Cueva s/n, Ciudad Universitaria,
Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México
www.humanidades.unam.mx

Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad
República de Cuba 79, Centro Histórico,
Alcaldía Cuauhtémoc, C.P. 06010, Ciudad de México
www.puec.unam.mx

Departamento de publicaciones PUEC-UNAM: Graciela Chávez Olvera
Corrección de estilo: Adriana Cataño
Diseño editorial y portada: Laura Elena Mier Hughes
Fotografia de portada: Isaac Ramírez, 2020
Diseño de mapa 1 "Cuerpos de agua en el Valle de México" PUEC: Álvaro Paipilla Daza
Apoyo editorial: Luis Armando Acosta Uribe

El contenido de esta obra es responsabilidad de los autores. Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio, incluidos los electrónicos, sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales. Esta edición y sus características son propiedad de la UNAM.

Hecho en México / Made in Mexico

Fotografía: Ernesto Aréchiga, 2014.

Índice

Estudio introductorio: hacia una visión panorámica de los procesos de rescate de lagos, ríos y manantiales en el Valle de México 10
Arsenio E. González Reynoso
Itzkuauhtli B. Zamora Saenz

1. El agua y la Ciudad de México. Semblanza histórica de una difícil relación 32
Ernesto Aréchiga Córdoba

2. Abundancia y escasez: el agua en la cuenca de México 58
Claudia Ximena Montes de Oca Icaza

3. El Plan Lago de Texcoco (1971-2001). Un cisne negro en la planeación hídrica del Valle de México 76
Itzkuauhtli Benedicto Zamora Saenz

4. Entre la desecación y la habilitación: el caso del proyecto del lago Tláhuac-Xico en el Valle de México 94
Linda Marlene Yáñez Pérez

5. Las subcuencas del lago Xico y los ríos Amecameca y de la Compañía: apropiación del agua, visión y acciones sobre el territorio para su uso, aprovechamiento y control 116
Miguel Ángel Martínez Ríos

6. Derechos humanos y servicios ecosistémicos en la zona lacustre de Xochimilco 132
Luis Zambrano
Miguel Ignacio Rivas Bejarano

7. Ecología política del rescate de los cuerpos de agua: el caso de la laguna de Zumpango 144
Óscar Adán Castillo Oropeza
Édgar Delgado Hernández

8. El rescate del Canal Nacional: participación ciudadana frente a la contundencia de la acción gubernamental 158
Erick Alejandro Rafael Aguilar Obregón

9. Pequeños ríos para grandes ciudades: crónica socioecológica de usos (in)sostenibles y la potencial desaparición del río Magdalena 180
Ángela Piedad Caro Borrero
Javier Carmona Jiménez

10. Vestigios de un río perdido. Articulación de la memoria colectiva sobre el río Papalotla 192
Datse Velázquez Quintero

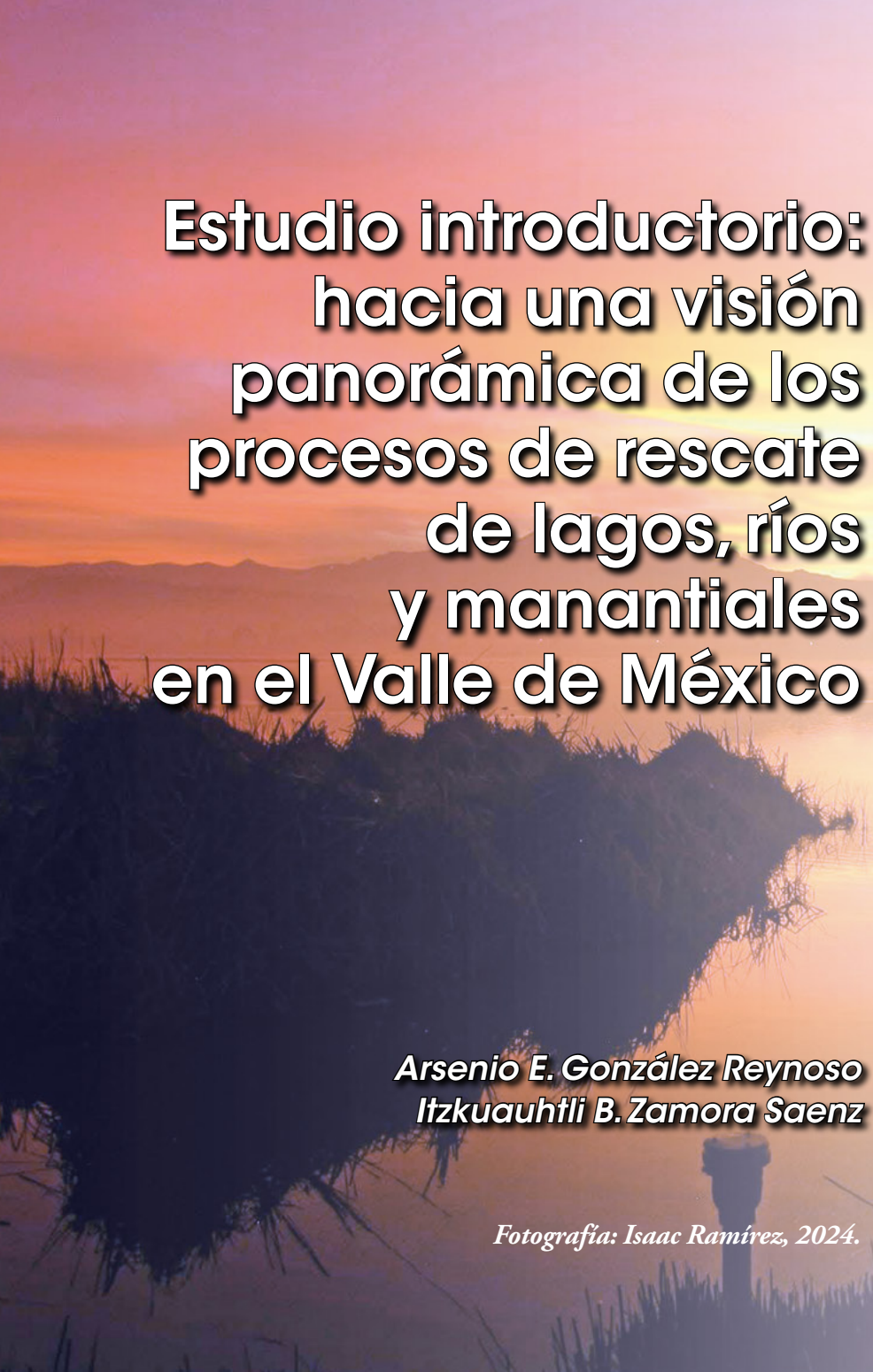
11. Control del agua y el ciclo hidrosocial en el manantial de San Bartolo Ameyalco, Ciudad de México 208
Luis Alberto Hernández-Canales
Fernanda Figueroa

12. Preservación y restauración de las barrancas para la sustentabilidad hídrica de la Ciudad de México 224
Julieta Jujnovsky
Lucía Almeida-Leñero
Miguel Ángel Cancino

13. Presencia y desarrollo de proyectos hídrico sustentables locales en la Cuenca de México: 1943-2023 238
Manuel Perló Cohen

Estudio introductorio: hacia una visión panorámica de los procesos de rescate de lagos, ríos y manantiales en el Valle de México

Arsenio E. González Reynoso
Itzkuauhtli B. Zamora Saenz



Fotografía: Isaac Ramírez, 2024.

Lo que queda hoy en día de los lagos, ríos y manantiales en el sobrepoblado Valle de México son vestigios de lo que hace siglos fue un vasto sistema lacustre. Los aguaceros y las inundaciones son la memoria persistente de aquel ciclo hidrológico que se transformó a lo largo de cuatrocientos años. Constituyen vestigios de futuro porque, lo sabemos, sin agua no hay futuro y, en el rescate de los ríos, manantiales y lagos reside nuestra existencia en un horizonte que no ha llegado. Nuestro punto de partida, en lo que podemos confiar, son relictos, es decir, vestigios de ese mundo lacustre.

La visibilidad del deterioro de los cuerpos de agua y la necesidad de intervenir para restaurarlos, sanearlos, rehabilitarlos, volverlos espacios benéficos para la sociedad, son cuestiones que reaparecen cada tanto tiempo. No es una conciencia permanente en la cambiante opinión pública ni en las prioridades político-electorales. Sin embargo, de vez en cuando, se replantea el problema y se generan debates públicos que ocupan los principales foros mediáticos y políticos durante una temporada y luego vuelven a desaparecer. Se puede afirmar que el rescate de los cuerpos de agua en el Valle de México es un problema público abordado de manera intermitente, en el que se involucran la ciudadanía, las y los vecinos, las candidaturas a cargos políticos, líderes de opinión, las voces de la academia y la sociedad civil organizada. De hecho, las organizaciones sociales y civiles, los pueblos originarios y algunas oficinas de gobierno son quienes mantienen las acciones de rescate

durante los momentos en los que la agenda de la opinión pública se dirige a otras prioridades inmediatas. Sostener estrategias y acciones es una tarea indispensable para apoyar la resiliencia de los cuerpos de agua que siguen a la espera de proyectos e inversiones sostenidas que modifiquen favorablemente las condiciones en las que sobreviven los lagos, ríos, manantiales y acuíferos del Valle de México.

¿Qué hay de nuevo respecto a los rescates de ríos y lagos en el Valle de México? El panorama ha cambiado bastante en las últimas dos décadas. Al iniciar el siglo XXI predominaba el optimismo respecto a la implementación de novedosas acciones de rescate integral de ríos y sus subcuencas. Hoy ya tenemos un amplio conjunto de experiencias en el que las comunidades locales, es decir, habitantes de los pueblos originarios, comunidades rurales y habitantes de zonas urbanas han trabajado para recuperar sus cuerpos de agua. También se han implementado programas gubernamentales para intervenir canales, ríos y lagos. No obstante, consideramos que hacía falta un balance de conjunto para encontrar algunas tendencias en estos proyectos que nos permitan vislumbrar sus alcances y desafíos en la implementación. También es importante advertir que estas intervenciones de rescate ya no son una novedad como lo fueron hace casi veinte años cuando el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad (PUEC) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) coordinó el Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable del río Magdalena y editó el libro de *Rescate de ríos urbanos* (González, Hernández, Perló y Zamora, 2010). La experiencia en este tipo de proyectos se ha acumulado y no se puede repetir solamente el exhorto a recuperar ríos y lagos, como si no tuviéramos ante nosotros una variedad de proyectos con avances y resultados disímiles.

El propósito de este libro es brindar un panorama de lo que ha estado sucediendo en el Valle de México en materia de intervenciones de rescate de los cuerpos de agua. ¿Hay una estrategia de conjunto para restaurar la sostenibilidad de esta cuenca o solo estamos viendo una suma de pequeñas y medianas iniciativas de rescate impulsadas por la ciudadanía, así como por distintas oficinas de gobierno sin coordinación entre sí? ¿Podemos inferir o encontrar criterios comunes a todas las intervenciones que se están implementando en los cuerpos de agua? ¿Se puede articular u orquestar un gran rescate del sistema hídrico del Valle de México a partir de distintas iniciativas locales, cada una de las cuales expresa y pone en práctica su diversidad de perspectivas y de prácticas de rescate? Detrás de estas preguntas hay otras más profundas e históricas: ¿es posible cambiar el tipo de relación que esta sociedad urbana ha construido a lo largo de siglos con los cuerpos de agua y con la cuenca en su conjunto? ¿Podemos revertir no solo los efectos —como la desecación o la contaminación—, sino modificar las causas fundamentales de dicha relación sobre la cual está edificada la urbanización en este valle?

Para responder estas preguntas convocamos a especialistas que han estudiado y participado en diferentes rescates de cuerpos de agua en el Valle de México con el objetivo de que pudieran aportar las lecciones más importantes de sus casos de estudio. En ese sentido, este libro no solo pretende ser una compilación de experiencias relevantes, sino también un ensayo de análisis e interpretación, con la intención de vislumbrar el potencial de futuro que aún fluye en los cauces y lechos vivos en el sobreurbanizado Valle de México.

La historicidad de un sistema híbrido

Casi todos los autores que hemos abordado la relación histórica de la Ciudad de México con el agua coincidimos en que, a lo largo de cuatro siglos, ha imperado un paradigma hidráulico consistente en la construcción de grandes obras mediante las cuales se ha pretendido domesticar a la naturaleza hidrológica amenazante (Perló y González, 2006). A este paradigma se le ha opuesto un conjunto de acciones políticas y sociales, con prácticas, tecnologías y cosmovisiones distintas. Posiblemente sea útil pensar en esos términos dicotómicos; pero acaso sea hora de repensar esta dicotomía y tratar de entender las posibilidades distintas, observando las dinámicas imbricadas históricamente en las redes hídricas y las redes hidráulicas. El agua que escurre sobre la tierra, que

fluye, se mueve y se acumula en las zonas bajas, es captada e ingresa a la red de tuberías, movida ya no por gravedad, ni por relieve orográfico, sino por bombeo eléctrico y redireccionada hacia donde los poderes económicos y políticos lo requieran. Es hora de ver la red de venas hídricas naturales entrar a la red de venas de tuberías. No son dos realidades separadas, son un híbrido histórico, cuya relación ha sido cada vez más intensa y con criterios más rígidos para resolver problemas cada vez más acuciantes. El sistema hidráulico se injerta con el hídrico y lo absorbe, lo deseca, lo expulsa, lo modifica drásticamente.

La lluvia, los lagos, la evaporación, todo forma parte del ciclo hidrológico intervenido, en el que las tuberías, es decir, la red hidráulica, forma parte de ese ciclo urbano del agua (Jiménez, 2015). Los aguaceros son los potenciales lagos cayendo del cielo, los escurrimientos contenidos en los vasos de regulación, la infiltración en el subsuelo y los acuíferos, los ríos yéndose a los interceptores y colectores, los emisores que llevan parte de ese ciclo hidrológico a la cuenca vecina, disminuyendo la disponibilidad "natural" en el Valle de México e incrementándola en el Valle de Tula, todo forma parte de un ciclo natural intervenido artificialmente a lo largo de siglos de historia.

En este sentido, si el sistema hidráulico dejase de funcionar, es decir, de usar electricidad y asumir su costo, el agua que está siendo expulsada retornaría y comenzaría a inundar las calles, las zonas de vivienda en las partes más bajas del valle. En otras palabras: la memoria de los lagos reconocería su territorio. Las inundaciones no son una anomalía en nuestra megaurbe, sino que, por el contrario, son la reminiscencia de lo que siempre ha estado aquí, solo que lo estamos expulsando con tecnología que se ha construido de los siglos XVII al XXI. En este caso, Sísifo no empuja la gran roca por la pendiente de la colina, sino que expulsa el agua para que su ciudad esté seca un día más, y así sucesivamente. Equilibrio dinámico, lo llaman quienes estudian la tensión entre dos fuerzas que genera una aparente paz, una aparente estabilidad, que en los instantes en que se pierde, una de las dos fuerzas revela su dominio, reclama su lugar y se expande en uno u otro sentido: desecación o inundación. Así podríamos ver este artefacto hidráulico regional, construido para mantener seca la metrópoli mexicana y al mismo tiempo para traerle agua desde otras cuencas hidrológicas. Una especie de contradicción funcional, que cada vez se amplifica geográficamente. Por etapas se estanca y se mantiene estable, como si en apariencia fuese una realidad "natural", una segunda naturaleza, hasta que una nueva crisis impulsa otro proceso de inversión que hace crecer el artefacto para sacar más caudales potencialmente devastadores o para traer nuevos caudales más lejanos que vienen a aliviar la sed urbana.

Además de hacer la historia que va del tajo de Nochistongo al Túnel Emisor Oriente, los capítulos históricos en este volumen, escritos por Ernesto Aréchiga y Ximena Montes de Oca, coinciden en dos ideas centrales: la primera es que la intervención humana sobre los lagos y ríos se inició durante el periodo prehispánico y modificó de manera importante su naturaleza. El albarradón de Nezahualcóyotl, así como los diques-calzada contribuyeron al azolve de los lagos someros, además de separar el agua dulce del agua salada de los lagos. Aludiendo al trabajo de Ángel Palerm, Ximena Montes de Oca recuerda que las obras hidráulicas prehispánicas no funcionaban de manera aislada, sino que estaban interconectadas en una red para regular el flujo de los diferentes lagos (Palerm, 1973). El Valle de México, a la llegada de los españoles, no presentaba una naturaleza prístina, sino que ya era un territorio muy trabajado por los pueblos de la cuenca, especialmente por los mexicas. Ximena Montes de Oca nos dice en su capítulo que el control de los niveles de los lagos, así como la construcción de diques y canales, permitió la agricultura intensiva mediante un sistema de riego previo a las chinampas.

Otra idea que nos parece fundamental recuperar de los capítulos históricos es que no ha existido unanimidad a lo largo de la historia respecto a la pertinencia del desagüe del Valle de México. Adrián Boot, nacido en Delft, fue enviado por la Corona española para evaluar los trabajos de desagüe emprendidos por Enrico Martínez a principios del siglo XVII. El neerlandés consideró que estos eran un grave error. Para él era preferible preservar los lagos para actividades económicas y construir un dique para proteger a la ciudad de futuras inundaciones, así como trazar cinco canales que sirvieran para la navegación

(Musset, 1991, p. 338). José Antonio Alzate, hacia finales del siglo xviii, no estaba de acuerdo con la desecación de los lagos, especialmente con el de Texcoco, ya que serían tierras inútiles para la agricultura debido al tequesquite y a que aumentaría la cantidad de polvo en el aire de la ciudad. ¿O qué decir de Francisco de Garay, cuyo proyecto, a finales del siglo xix planteaba controlar y regular las aguas que serían utilizadas en canales de riego y de navegación? No obstante, su sucesor en la dirección de las obras del desagüe, el ingeniero Luis Espinosa destinó el proyecto en su totalidad a la expulsión de las aguas hacia la cuenca del río Tula. En su momento, Nabor Carrillo y Gerardo Cruickshank, a mediados del siglo xx, también consideraban importante un reúso del agua dentro de la cuenca, en vez de continuar con su expulsión.

Una modificación del territorio, ocasionada por la desecación de la cuenca de México, han sido los hundimientos del suelo. En su capítulo, Ernesto Aréchiga explica que los lagos se encontraban en tres pisos lacustres: el área más baja de la cuenca era el lago de Texcoco, por lo que se consideraba el nivel cero de todo el sistema lacustre. El área más elevada era el norte de la cuenca, donde el lago de Zumpango se encontraba seis metros por encima del *nivel cero texcocano*, mientras que los lagos de Xaltocan y San Cristóbal estaban a poco más de tres metros y medio por encima de Texcoco. Finalmente, al sur, los lagos de Xochimilco y Chalco se encontraban tres metros por arriba de Texcoco. Sin embargo, como sabemos, ya en el siglo xx, debido a los hundimientos diferenciales ocasionados por la excesiva extracción de agua del subsuelo del Valle, estos niveles se modificaron. Texcoco, que era la zona de descarga de todo el sistema hidrológico, dejó de serlo. El centro histórico y varias zonas de la capital quedaron por debajo del nivel del lago de Texcoco, por lo que desde la década de 1950 fue indispensable construir sistemas de bombeo para expulsar las aguas negras y pluviales captadas por el alcantarillado y el sistema de drenaje. La compresión de las arcillas del subsuelo, por desecación, generó una inversión de la pendiente natural y ello impidió continuar expulsando el agua por gravedad. Para moverla empezó a ser indispensable el bombeo eléctrico. La zona del antiguo lago de Chalco es una de las que ha tenido hundimientos más severos y en ella se ha generado una contrapendiente que dificulta mover el agua residual y pluvial hacia los canales y ductos que expulsan el agua hacia el norte del Valle de México. Esa fue una de las principales causas estructurales del colapso que vivieron algunas colonias de Chalco en 2024. La inundación de aguas negras y pluviales persistió más de un mes debido a las limitaciones técnicas, institucionales y financieras para concentrar suficientes recursos que resolvieran oportunamente el taponamiento del colector Solidaridad y para construir obras que den solución de manera permanente, no solo paliativa, a ese desafío ocasionado históricamente por la intervención humana sobre el ciclo hidrológico y las condiciones topográficas de esa zona de la cuenca.

Otra modificación verdaderamente importante ha sido la apertura de la cuenca, originalmente endorreica, a la que llamamos Valle de México. En cuatro siglos esta ha dejado de serlo al abrirse hacia las vertientes del Golfo y del Pacífico. Mediante infraestructura hidráulica y túneles se han abierto los parteaguas tanto hacia la cuenca del río Tula como desde las cuencas del Alto Lerma y del Medio Balsas (donde se ubica el sistema Cutzamala).[1] Ahora, las corrientes y escurrimientos dentro de la cuenca son expulsadas de la misma mediante un sistema de bombeo a través de emisores y túneles, mientras que otros caudales son importados desde las dos cuencas mencionadas. El paisaje ya no es lacustre, sino semiárido e hiperurbanizado, contaminado e industrializado. Una parte de los caudales corre a cielo abierto y otra va entubada: tanto las aguas negras y pluviales como las aguas importadas, así como las aguas subterráneas captadas *in situ*, se desplazan por tuberías de distintos diámetros y materiales a través de una red heterogénea, de múltiples edades, en el subsuelo de un paisaje urbano desecado artificialmente.

[1] A este conjunto de cuatro cuencas hidrológicas vinculadas artificialmente por la infraestructura hidráulica que expulsa las aguas negras y pluviales del Valle de México y que "importa" caudales adicionales de agua para uso urbano y doméstico es a lo que se ha denominado *región hidropolitana* (Perló y González, 2009; González, 2016).

Cuatro perspectivas integrales en el rescate de cuerpos de agua

No pretendemos hacer un abordaje exhaustivo de estudios y proyectos específicos sobre ríos y lagos en el Valle de México, ya que de hacerlo seguramente cometeríamos injusticias al no incluir a varios especialistas, además de que dicho objetivo excede la finalidad de la presente introducción. Nos concentraremos en cuatro perspectivas amplias que han abordado el rescate de los cuerpos de agua en la cuenca de México y que consideramos que han sido hitos para el conjunto de académicos, activistas y funcionarios interesados en este campo de acción pública. Nos referimos a las propuestas de equipos de especialistas liderados en su momento por: *a*) Jorge Legorreta, *b*) Alberto Kalach y Teodoro González de León, *c*) Elena Burns, Pedro Moctezuma y Óscar Monroy, *d*) Manuel Perló Cohen.

El arquitecto y sociólogo Jorge Legorreta Gutiérrez (1948-2012) fue un pionero en realizar un estudio sociohistórico de las políticas hídricas que establecieron el manejo que tendrían los ríos en la Ciudad de México. Criticó las propuestas de planificación urbana de Carlos Contreras Elizondo, las cuales consideraban que el mejor destino que podrían tener los cauces era su transformación en vialidades (Legorreta, 2006). Esta concepción de la movilidad vehicular como signo de la modernidad urbana correspondía al espíritu de la época, pero no al mejor manejo que podían tener los ríos, aspecto que se hacía patente en la temporada de lluvias. Jorge Legorreta subrayó que el entubamiento de los ríos había sido como ponerles camisas de fuerza que se desataban año con año a partir de la memoria hídrica de la ciudad. Además de una revisión acuciosa sobre la planificación urbana en la capital (que se replicaría como "solución" en otras ciudades de nuestro país), Legorreta presentó el panorama más completo sobre los cuerpos de agua superficiales todavía existentes en la cuenca de México. En su libro *Ríos, lagos y manantiales del Valle de México* mostró los resultados de un trabajo de campo exhaustivo en el que se apreciaban las condiciones de los 45 ríos, ocho lagos y tres manantiales que hay en la región, cuyo rescate consideraba inaplazable y como una opción factible para las demandas de agua que tendrá en el futuro la Zona Metropolitana del Valle de México. Su propuesta consistía en iniciar el cambio mediante la restauración de los ríos Magdalena, Tacubaya, Ameca-Canal de la Viga y Santo Desierto-Mixcoac, así como de los manantiales de Fuentes Brotantes, Peña Pobre y Santa Fe. Asimismo, remarcó el gran potencial de recuperación de los ríos del oriente por tener una gran parte de su cuenca sin urbanizar (Legorreta, 2009).

Los arquitectos Alberto Kalach y Teodoro González de León propusieron el proyecto *Vuelta a la ciudad lacustre*, consistente en un diseño urbanístico que contemplaba la recuperación de los lagos mediante el tratamiento de sus aguas y la construcción de centros urbanos de desarrollo. El arquitecto Kalach sostuvo: "La recuperación de los lagos es todavía perfectamente factible: los cuerpos de agua casi han desaparecido pero la tierra a su alrededor está libre, todavía no se ha ocupado. Podemos recrear esos lagos creando polos de desarrollo urbano. Lagos interconectados que absorban los excedentes y se alimenten con el agua depurada" (Kalach, 2016).[2]

Además, Alberto Kalach coordinó, con un equipo de especialistas, el *Atlas de proyectos para la Ciudad de México*, en el que propuso una estrategia de rescate de lagos, ríos y cañadas, combinada con reforestación, diseño de nuevos centros urbanos y construcción de espacios públicos acompañados de una estrategia de movilidad y transporte. Se trata de una estrategia de desarrollo urbano integral en la que el rescate de los lagos de Texcoco, Chalco y Zumpango traerían beneficios económicos, ambientales y sociales. Es interesante ver, entre muchas otras ideas, su propuesta de control de inundaciones en Valle de Chalco, consistente en reducir el caudal del Canal de la Compañía desviando los afluentes de la Sierra Nevada, para alimentar los lagos de Chalco y Tláhuac. De esta manera, además de

[2] Recuperado de https://www.wearewater.org/es/insights/mexico-ciudad-lacustre-el-retorno-al-agua-es-posible/

regenerar los lagos, se crearían extensos humedales y tierras de cultivo, frenando la urbanización en esa zona.

A su vez, un equipo de académicos de la Universidad Autónoma Metropolitana, coordinado por Elena Burns, Pedro Moctezuma y Óscar Monroy, ha consolidado —a lo largo de tres décadas— una visión alternativa al actual manejo insustentable de la cuenca de México. En libros como *Repensar la Cuenca* o *Acciones metropolitanas para la gestión sustentable del agua* y en instrumentos como el Plan Hídrico de las Subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico han propuesto cambiar lo que ellos denominan el modelo lineal de extracción, aprovechamiento y desecho del agua cada vez más extendido geográficamente. En vez de ello, proponen un modelo de ciclo cerrado dentro de la cuenca de México, en el que cada subcuenca sea manejada y aprovechada en su propio ciclo hidrológico. En su propuesta tiene un papel muy importante el tratamiento de las aguas residuales, la captación de agua de lluvia, la recarga de los acuíferos y la protección de las zonas de recarga; sobre todo el aprovechamiento y reúso del agua de la cuenca dentro de la cuenca, en vez de expulsarla mediante el costoso bombeo.

En el libro colectivo *Acciones metropolitanas para la gestión sustentable del agua*, coordinado por Óscar Monroy, se plantea una reingeniería institucional, un cambio de paradigma, que dé origen a una nueva manera integral de pensar el problema, no solo desde el punto de vista físico-espacial. Los autores proponen cuatro estrategias para la gestión integral del agua en la cuenca de México, dentro de las cuales tres están basadas en las funciones que deben cumplir los cuerpos de agua: *1*) *gestión de servicios hídrico ambientales*: cuidar bosques y áreas de recarga, rescate de ríos, humedales y otros cuerpos de agua, defender zonas chinamperas, sanear los ríos y barrancas, manejar los picos de lluvia en la cuenca alta, lo que implica participación comunitaria y manejo comunitario del agua; 2) *gestión de aguas pluviales*: captación en cuerpos de agua que funcionarían como reservorios; poner fin a mezcla de aguas pluviales y residuales que son expulsadas de la cuenca; conversión de lagunas someras en reservorios de mayor profundidad; 3) *estrategia de ciclos locales de tratamiento y reúso de aguas residuales*: es importante que el agua potable sea dirigida al uso doméstico, mientras que la agricultura y la industria deben usar aguas residuales. Urgen políticas de descarga cero para industrias. A estas tres estrategias se añade una cuarta consistente en promover el acceso equitativo al agua entubada y potable.

Por otra parte, desde la Universidad Nacional Autónoma de México, en la elaboración del Plan Maestro de Rescate del río Magdalena, Manuel Perló coordinó un amplio equipo multidisciplinario en el que participaron especialistas académicos de la Facultad de Arquitectura, Facultad de Ciencias, Instituto de Geografía, Instituto de Ecología, Instituto de Ingeniería, entre otros. Destaca el aprendizaje práctico que implicó la integración de ese instrumento de planeación territorial. En primer lugar, requirió de un trabajo transdisciplinario (geografía, ingeniería civil, química, hidrología, urbanismo, sociología, antropología, economía, biología, derecho, etcétera) que incorporó saberes de las comunidades agrarias de la zona. En segundo lugar, fue indispensable establecer mesas de trabajo intersectoriales con funcionarios de distintas áreas de gobierno: Secretaría del Medio Ambiente, Sistema de Aguas de la Ciudad de México, Secretaría de Obras y Servicios, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, entre otras. En tercer lugar, se requirió de una serie de talleres de planeación participativa con grupos sociales muy diversos a lo largo del cauce del río, en el que participaron comuneros de la parte alta de la cuenca, vecinos de zonas exclusivas como Chimalistac y habitantes de otras colonias urbanas en la parte media de la microcuenca. La integración de un instrumento de planeación requiere de la apertura a incorporar criterios y conocimientos de sectores de la población, del gobierno y de la academia muy diversos.

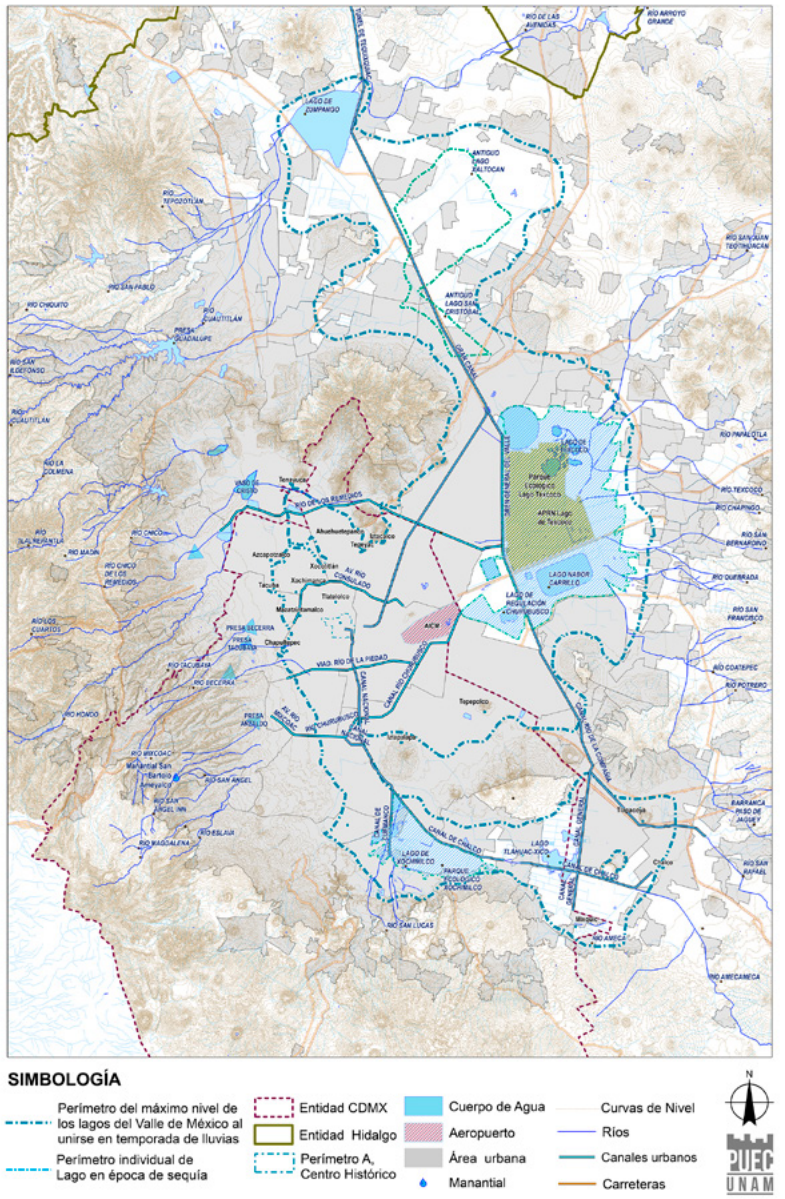
En su contribución al presente volumen, el economista, sociólogo e historiador, Manuel Perló Cohen realiza un trabajo teórico para articular todas las propuestas de distintas escalas que representan una solución distinta al paradigma hidráulico dominante. Lo que en otras sugerencias aparece como soluciones emergentes dispersas

o complementarias, Perló las agrupa y nombra como un paradigma alternativo, cohesionado teóricamente, al que denomina Proyectos Hídricos Locales Sustentables (PHLS). Sin embargo, advierte, no son estrictamente proyectos locales, es decir, de escala micro, sino que este nombre abarca una amplia gama de proyectos alternativos a la hidráulica dominante. Desde parques ecológicos de miles de hectáreas como el Parque Ecológico del Lago de Texcoco (PELT) hasta camellones infiltrantes, pasando por proyectos multiobjetivo como el Parque Hídrico La Quebradora, diseñado por la arquitecta Loreta Castro Reguera y el mismo Manuel Perló. En su capítulo, Perló identifica un conjunto de enfoques que convergen en lo que él denomina PHLS y que considera que bien pueden dar soporte teórico a dichos proyectos: *1*) la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH); *2*) el Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA); *3*) el Diseño con la Naturaleza; y *4*) las Acupunturas Hidrourbanas. De esta manera, agrupa muy diversos planteamientos en una estrategia articulada que ciertamente compite, pero también puede complementar el paradigma de la gran hidráulica de trasvases.

Como comenta el propio Manuel Perló, esas intervenciones no necesariamente tienen una visión holística del problema o pueden ser considerados multiobjetivo, pero muestran la tensión y las críticas que ha recibido el modelo sanitarista prácticamente desde su implementación. En segundo lugar, así como Legorreta presenta una visión de conjunto de los ríos que persisten en la región, Perló esboza un primer listado bastante detallado de los Proyectos Hídricos Sustentables Locales que ha identificado. Con ese esfuerzo hay hallazgos notables como el hecho de mencionar que la gran mayoría corresponden a parques hidroecológicos muy vinculados a la recuperación del espacio público, cuyos beneficios en materia hídrica requieren de una evaluación (pendiente de realizarse) para tener evidencia sólida sobre los impactos positivos que tienen en este rubro específico.

Estamos muy lejos de afirmar que estos son los únicos académicos que han escrito sobre los cuerpos de agua en el Valle de México; sin embargo, consideramos que los equipos encabezados por ellos han

Mapa 1. Cuerpos de agua en el Valle de México



Elaboración PUEC: Álvaro Paipilla Daza

elaborado las visiones panorámicas más sistemáticas en las últimas décadas. Son las aproximaciones con visión de conjunto las que pueden incidir en un cambio profundo en el manejo de ríos, lagos, canales y manantiales.

Hacia un cambio de paradigma en el rescate de cuerpos de agua

Un cambio de paradigma —nos ha dicho Thomas Kuhn— nunca constituye un cambio lineal y secuencial, sino que es un proceso complejo en el que convergen los defensores del paradigma hegemónico que siguen argumentando las ventajas de conservarlo a partir de acumular y acomodar nueva evidencia empírica con aquellos críticos que indican las grietas y anomalías del paradigma, lo que sienta las bases para transformar la perspectiva desde la cual se construye el problema (Kuhn, 2011). ¿Cómo podemos observar esta tensión en el manejo de cuerpos de agua en la cuenca? Durante el siglo xx no se dudaba de que había que realizar todas las obras hidráulicas necesarias para canalizarlos, entubarlos y expulsar su agua lo más rápido posible para garantizar la seguridad de los asentamientos humanos. Como los cuerpos de agua se habían convertido en receptores de aguas residuales y crecían de manera importante en la temporada de lluvias, había que garantizar que no se convirtieran en focos de infección durante el estiaje y que no se desbordaran durante las precipitaciones extraordinarias. Este es el núcleo duro del paradigma sanitarista: encapsular el agua y expulsarla para prevenir inundaciones y problemas de salud pública (Tucci, 2012; Dourojeanni, 1999). Este modelo fue hegemónico durante el siglo xx, aunque paulatinamente resultaban evidentes los problemas que emergían con su implementación (tolvaneras, persistencia de inundaciones, mayor demanda de agua por el crecimiento demográfico, aumento de suelo impermeable, etcétera), de manera que no faltaron quienes plantearon la posibilidad de recuperar el sistema lacustre o de proponer soluciones que resultaran más armónicas con las características biofísicas de la cuenca. Estas propuestas que podemos considerar promotoras del cambio de paradigma planteaban aprovechar el agua dentro de la cuenca, para lo cual era importante recuperar la capacidad natural de almacenamiento e infiltración de ríos, barrancas, lagos, lagunas y humedales para incorporarla en el ciclo urbano del agua y ahorrar el uso de agua subterránea, cuya extracción excesiva comenzaba a generar el hundimiento de la Ciudad de México a un ritmo acelerado.

Como hemos comentado: no es que el conjunto de proyectos alternativos, articulados o no en un nuevo paradigma de manejo integral, hayan desplazado el paradigma hidráulico sanitarista. Coexisten. Solo así podemos entender que al mismo tiempo que se propone continuar con el entubamiento del río de los Remedios para "solucionar de una vez por todas" el problema de inundaciones, al sur de la cuenca se haya implementado un proyecto para rehabilitar el Canal Nacional o incluso se plantee el desentubamiento del río de la Piedad. En una misma época se inició la construcción de un aeropuerto internacional en el vaso del lago de Texcoco, mientras que en el sur se seguían impulsando proyectos para el rescate ecológico en Xochimilco o en el lago Tláhuac-Xico.

En este sentido, la sustitución o la complementariedad de paradigmas no se está dando a la velocidad de los problemas y desafíos socioambientales que enfrentamos. Tenemos prácticamente dos décadas escuchando la importancia y los beneficios que tendría la recuperación del río Magdalena, Mixcoac o Santo Desierto, pero con acciones concretas muy limitadas para convertir esos proyectos en realidad (incluso con obras adversas para su equilibrio ecológico). Por el contrario, en varias ocasiones son más visibles los proyectos para el entubamiento de ríos o el avance de asentamientos sobre barrancas y el suelo de conservación.

La recuperación de cuerpos de agua está directamente vinculada a la manera en que se pretende dirigir el desarrollo urbano y si se busca que sea sostenible (Francis, 2012; Rudoy y Zayets, 2021). La restauración de los paisajes de agua en varias ciudades del mundo

ha formado parte de los procesos de gentrificación, de manera que los antiguos muelles industriales o la creación de corredores hídricos asociados a lagos y ríos han sido utilizados para desarrollar polos de atracción turística anclados en una economía de servicios (Stanton, 2007; Gould y Lewis, 2018; Avni y Fischler, 2020; Yadav, 2021). Estos proyectos aumentan el plusvalor de los terrenos aledaños con lo que de manera paulatina se va creando una nueva zona residencial y comercial, es decir mixta, de costos muy elevados que expulsa a la población local. En general estos proyectos se basan en el modelo del río San Antonio, Texas, que priorizó los objetivos económicos en la recuperación, de manera que el paisaje de agua termina creando nuevas formas de propiciar la desigualdad urbana. Una externalidad positiva de estos proyectos de rescate es la renovación urbana en sus inmediaciones que se convierten en un sitio de encuentro social, pero es importante prevenir que la acumulación de capital no termine adueñándose del proyecto al grado de que no solo derive en un proceso de gentrificación, sino que incluso resulten cuestionables o inexistentes los beneficios ambientales que representa para la ciudad. Los paisajes de agua que promueven un desarrollo urbano sostenible distan de ser grandes albercas con fines meramente recreativos o paisajísticos alrededor de los cuales aumenta la especulación inmobiliaria. No se trata de negar los objetivos económicos que conllevan estos proyectos, pero esta es solo una dimensión más que debe equilibrarse con la ambiental, social, cultural y urbana (Riley, 2016). Dadas las experiencias que se han visto en otras latitudes, debe cuidarse que estos proyectos sean socialmente incluyentes y no deriven en nuevas formas de segregación urbana.

En contraparte, tendríamos los proyectos cuya base son los objetivos ambientales y sociales. En ellos predomina el interés de restituir los servicios ecosistémicos del lugar no solo en términos de provisión de agua dulce, sino también en todas las acciones que permitan la conservación de las partes altas y de la zona riparia en los componentes de suelo, flora y fauna (Postel y Richter, 2010; Islam, 2020). Para lograrlo es indispensable que se recupere la historia ambiental y la memoria hídrica del lugar. Esto implica la incorporación de especies nativas y, en su caso, endémicas; la recuperación del lecho fluvial y lacustre, así como de la sinuosidad del cauce previa a la intervención humana, por mencionar algunas acciones de restauración (Bernhardt y Palmer, 2007; Gurnell, Lee y Souch, 2007; Li *et al.*, 2020). En cuanto a la dimensión social es importante que se asocien al cuerpo de agua espacios para la convivencia y el encuentro social que resulten accesibles e incluyentes (Westling *et al.*, 2014; Rudoy y Zayets, 2021). El acceso a estos lugares no debe estar mediado por el consumo económico forzoso; es importante que exista la posibilidad de incluir zonas para la contemplación y descanso. Dicho con otras palabras, no se puede perder de vista la importancia del desarrollo urbano sostenible como marco general para la recuperación integral de los cuerpos de agua. En su capítulo, Julieta Jujnovski, Lucía Almeida-Leñero y Miguel Ángel Cancino abordan el caso de las barrancas de la Ciudad de México que son sumamente importantes no solo como afluentes de los ríos, sino como espacios de infiltración hídrica y que, *de facto*, son utilizados como depósitos de basura o para construir todo tipo residencias en sus márgenes. Esta falta de desarrollo urbano sostenible también es visible en la ocupación de las planicies de inundación de ríos, lagos, lagunas y presas de la cuenca. Cuando las lluvias torrenciales provocan desbordamientos lo hacen sobre zonas en las que nunca se debió de haber construido. En última instancia, los daños provocados por estas inundaciones se deben a la ausencia de planificación, ordenamiento urbano y prevención de desastres. Recuperar las planicies de inundación fue el corazón de la política "Room for the rivers" que se implementó en los Países Bajos entre 2006 y 2015 (Klijn, Asselman y Wagenaar, 2018). Es verdad que los retos particulares del Valle de México son mayores para realizar una política similar, ya que hay muchas zonas urbanas densamente pobladas que dificultan la recuperación de las planicies. No obstante, lo que sí podría realizarse sería impedir que se ocupen aquellas que todavía persisten y que constituyen grandes oportunidades para el desarrollo sostenible de la región.

Movilizaciones y luchas sociales para recuperar el territorio hídrico

En los estudios de las políticas públicas se suele coincidir en que estas tienen dos posibles orígenes: aquellas que se implementan por iniciativas de gobierno (políticas denominadas *top down*) y las que son el resultado de las demandas y movilizaciones ciudadanas (políticas *bottom up*). Independientemente del origen del proyecto, lo deseable es la articulación entre la ciudadanía y el gobierno para la eventual concreción de la iniciativa. Las políticas de rescate de cuerpos de agua no son la excepción a esta clasificación, pero en un análisis más detallado se pueden observar ciertas particularidades. Comencemos con las que son el resultado de la movilización ciudadana. En México son contadas las iniciativas ciudadanas que han tomado el liderazgo en la recuperación de algún cuerpo de agua (Delgado *et al*., 2023).[3] En todos ellos hay comunidades locales con un gran compromiso ambiental que los ha llevado a organizarse para tomar la iniciativa de limpiar el cuerpo de agua retirando residuos sólidos, reforestando y habilitando algunos espacios públicos en las orillas, entre sus acciones más recurrentes. El principal desafío que enfrentan es el mantenimiento de su propia acción colectiva. Los liderazgos de estas organizaciones ambientalistas suelen coincidir en el desánimo del voluntariado cuando, después de meses de acudir a las reuniones para limpiar las riberas, perciben que su lucha es infructuosa: al día siguiente se encuentran con la misma o mayor cantidad de basura que habían recogido, sin mencionar que no pudieron evitar la contaminación del agua por la descarga de aguas residuales. Al no obtener los resultados esperados, estos grupos hacen grandes esfuerzos para mantenerse activos y generalmente lo logran por la persistencia de sus liderazgos, aunque la base social sea fluctuante. En este punto es muy importante hacer una aclaración: no es que la ciudadanía sea indiferente a la contaminación de los cuerpos de agua, son las comunidades aledañas las principales afectadas por estas externalidades negativas; sin embargo, todavía es reciente el replanteamiento que se ha hecho de la función socioecológica y urbana que tienen estos cuerpos de agua en nuestro país y en el Valle de México en particular. Ya hemos señalado que la Ciudad de México es un caso emblemático en la reconversión de ríos en tubos de drenaje y vialidades. No es casualidad que en el libro prácticamente todos los capítulos coincidan en destacar la inercia histórica que durante siglos ha prevalecido para desecar la cuenca. La cantidad de recursos económicos, humanos y materiales que se han empleado para lograr esta desecación ha sido incalculable y al mismo tiempo ha logrado consolidar una narrativa que considera el agua fluvial y lacustre como un enemigo, como un peligro que se puede evitar con más salidas artificiales. Estas fuertes inercias históricas permiten comprender que se hayan normalizado la desecación de ríos y lagos, así como su incorporación (junto con el de los canales y las presas) al sistema de drenaje urbano. Paulatinamente han surgido más organizaciones vecinales que se cuestionan esta tendencia, exigen cambios e impulsan proyectos multiobjetivo para recuperar estos cuerpos de agua en aras de mejorar la calidad de vida de todas las comunidades locales aledañas. La participación del sector científico en difundir las ventajas de un cuerpo de agua recuperado y en aportar los estudios para lograrlo puede contribuir a los esfuerzos de las organizaciones civiles que replantean su paisaje de agua y consideran factible su transformación. Esto subraya la importancia de que el sector académico redoble su compromiso para que la investigación-acción contribuya al cambio de paradigma hídrico en el Valle de México. En este sentido, la reconstrucción de la memoria histórica de estos paisajes de agua es de mucha utilidad para evidenciar que no es necesario remontarse siglos atrás para encontrar prácticas y valoraciones de las comunidades que mostraban una relación distinta con sus ríos o lagos. El capítulo de Datse Velázquez representa un buen ejemplo de cómo

[3] Lejos de ser exhaustivos, algunos casos que hemos identificado a nivel nacional son los de Canal Nacional (CDMX), la Presa Madín (Estado de México), el río Coxcacoaco (Estado de México), el río Santa Catarina (Monterrey) y el del río Pastita (Guanajuato). Sobre ellos hay estudios muy interesantes que aportan elementos sobre sus desafíos y logros como una acción colectiva que ha logrado mantenerse a lo largo del tiempo.

se puede rememorar la valía histórica y de un río, el río Papalotla, que hace unas cuantas décadas era un lugar de encuentro social.[4] Su reconstrucción de la historia oral sobre el afluente coincide con el optimismo de Jorge Legorreta sobre aquellos ubicados al oriente de la cuenca, ya que, a pesar de su contaminación, todavía cuentan con una amplia planicie de inundación en las zonas no urbanizadas y con una presencia en la memoria histórica de las poblaciones que podría ser el puntal para su recuperación.

En este libro colectivo, el caso de Xochimilco es abordado por Luis Zambrano y Miguel Ignacio Rivas Bejarano, quienes efectúan una revisión histórica de las intervenciones gubernamentales en el manejo de Xochimilco, entre las que destacan: su inscripción en la lista del Patrimonio Mundial, Natural y Cultural de la Humanidad Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, de la UNESCO (1987); el plan que dio lugar al Parque Ecológico de Xochimilco (1989); el decreto de área natural protegida (1992) y su respectivo Plan de Manejo; su inscripción como Humedal de importancia internacional Ramsar (2004); el Fideicomiso del Complejo Ambiental Xochimilco (2007) y la creación de la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial de la Humanidad con el mismo nivel que la Autoridad del Centro Histórico (2012). En suma, Xochimilco ha concentrado múltiples instrumentos legales y de planeación, así como inversiones dirigidas a su restauración sin que ello haya logrado revertir las amenazas de la urbanización y la contaminación que continúan reduciendo su valor ambiental e histórico. Zambrano y Rivas Bejarano estudian la chinampería como un sistema complejo cuya tecnología ancestral fortaleció la biodiversidad del ecosistema local. No obstante, la zona padece las consecuencias del crecimiento urbano y de malas decisiones en su gestión. Frente a ello, los autores destacan la importancia de vincular a la academia con los pueblos originarios para conservar esta peculiar territorialidad lacustre bajo lo que han denominado *Modelo transdisciplinario Chinampa-Refugio*.

[4] Este río se ubica al nororiente de la Zona Metropolitana del Valle de México. Fluye desde la Sierra Nevada hasta el lago de Texcoco, atravesando municipios como Tezoyuca, Tepetlaoxtoc, Papalotla, Chiautla, Atenco y Texcoco.

Por otra parte, en la zona del antiguo lago de Chalco, un proceso largo y sostenido por las comunidades y la academia comprometida es el que dio inicio en 1990 para rescatar las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico, en el que el equipo de Pedro Moctezuma, Elena Burns y Óscar Monroy conjuntó esfuerzos con la Universidad Autónoma Metropolitana y el Centro para la Sustentabilidad *Incalli Ixcahuicopa* (CENTLI). La participación social voluntaria se formalizó en 2008 en la creación de la Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía, órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Valle de México. Posteriormente, en 2011, este proceso social y académico desembocó en el diseño del Plan Hídrico de las Subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico que consistía en seis estrategias: *1*) infiltración, *2*) habilitación del lago Tláhuac-Xico, *3*) tratamiento y reúso, *4*) gestión equilibrada de los acuíferos, *5*) ecotecnias para zonas de extrema escasez hídrica y *6*) construcción de instancias y capacidades para la instrumentación del plan. En el capítulo de Miguel Ángel Martínez se hace el recuento de este proceso *bottom up* y queda claro que el rescate de un lago implica el de sus subcuencas y que el objetivo se sostiene cuando, a pesar de los cambios sexenales, hay un sujeto social y académico organizado que persevera en dicho rescate.

Linda Marlene Yáñez retoma esta historia y nos muestra que el proceso impulsado por el equipo del Plan Hídrico de 2011 fue sustituido en 2022 por el proyecto de Habilitación del Lago Tláhuac-Xico, una iniciativa *top down*, impulsada por el gobierno federal en el que se retoma y se da prioridad a una de las seis estrategias mencionadas en el Plan Hídrico, es decir, la habilitación del lago Tláhuac-Xico. Esta historia muestra que, en ocasiones, el rescate de un cuerpo de agua es impulsado por agentes sociales y gubernamentales en momentos diferentes y con planteamientos distintos. El riesgo puede ser la cooptación o desmovilización de los promotores sociales del rescate y su realización desde la lógica predominante de los organismos gubernamentales.

Ahora bien, el desafío que enfrentan las organizaciones ciudadanas es evitar ser marginadas cuando el gobierno entra en escena para

implementar un plan de recuperación. El capítulo de Erick Aguilar sobre Canal Nacional ilustra muy bien este proceso, esto es, una iniciativa ciudadana de rehabilitación que se logró mantener por varios años y que fue desplazada cuando la administración capitalina llevó a cabo obras para rescatar este canal prehispánico. En principio, los mecanismos de participación que abre el gobierno deberían constituir un espacio de retroalimentación en el que la ciudadanía se sienta acompañada y tomada en cuenta. En esos espacios de participación es importante plantear con claridad que no todas las propuestas ciudadanas podrán ser implementadas porque muchas de ellas no tendrán viabilidad técnica, financiera o incluso ambiental, pero una exigencia mínima consistiría en que dichas propuestas sean evaluadas para dictaminar su integración como parte del proyecto de rescate, de manera que se ofrezca una respuesta puntual y fundamentada a cada una de ellas. Por ejemplo, en el proceso de elaboración del Plan Maestro de los ríos Magdalena y Eslava, se propuso que la presa Anzaldo pudiera convertirse en un espacio recreativo y desempeñara una función análoga a la del lago de Chapultepec en esa zona. El equipo de ingeniería del Grupo de Trabajo Transdisciplinario de la UNAM consideró que ese proyecto sería muy riesgoso, ya que se comprometía el objetivo hidráulico de la infraestructura que consistía en la derivación de cuatro escurrimientos al Interceptor Poniente, de manera que su funcionamiento óptimo era fundamental para evitar inundaciones. La seriedad para atender las propuestas ciudadanas y políticas que surgen en este tipo de proyectos contribuye a la confiabilidad de los espacios de participación.

En su capítulo sobre el río Magdalena, Ángela Caro y Javier Carmona añaden otro elemento importante que incide en el deterioro de los recursos naturales (incluida el agua) de las cuencas periurbanas. En muchas de ellas se establecieron decretos de parques nacionales en la primera mitad del siglo XX, cuya normatividad y reglas de operación excluyeron a poblaciones indígenas y núcleos agrarios que habitaban y trabajaban en estos territorios. Dicha exclusión sigue pesando en el tiempo presente y se evidencia en la falta de acuerdos entre estas comunidades y los gobiernos locales para un aprovechamiento sustentable y políticas de conservación que favorezcan la pervivencia de estos ecosistemas, lo que deriva en la falta de regulación y vigilancia de actividades económicas y turísticas que pueden generar daños ecológicos irreversibles, no solamente sobre el cauce del río, sino sobre el resto de los elementos ecosistémicos de la cuenca como son el bosque y los manantiales, por mencionar algunos. Revisar y proponer un nuevo pacto con grupos indígenas y núcleos agrarios es un elemento central para generar reglas de manejo socialmente incluyentes y ecológicamente sostenibles, de manera que estas comunidades sean reconocidas y participen activamente en la elaboración de los planes de rescate de las cuencas periurbanas que resienten constantemente la presión del crecimiento urbano.

En este libro, el capítulo de Luis Hernández y Fernanda Figueroa aborda el proceso organizativo del pueblo originario de San Bartolo Ameyalco para defender y proteger el manantial que forma parte de su identidad. En los últimos años, varios pueblos originarios del sur de la ciudad se han movilizado para defender su agua: San Gregorio Atlapulco, San Lorenzo Acopilco, entre otros, han sido noticia al enfrentar al gobierno de la ciudad en momentos en los que pretendía construir obras para captar dichos manantiales y perforar pozos para abastecer a otras zonas urbanas como Santa Fe o algunas colonias vinculadas clientelarmente con los gobiernos de las alcaldías. En el caso de San Bartolo Ameyalco, los autores analizan la división interna en la estructura de representación de dicho pueblo originario y cómo las dos organizaciones que representan a los pobladores sostienen visiones opuestas sobre el valor del agua. Por un lado, una organización de corte colectivo y autogestivo defiende el manantial como un bien común; y, por otro lado, una organización vinculada al gobierno local, de corte clientelar, relacionada con el control político y los negocios derivados del agua, como las pipas.

Los rescates de los cuerpos de agua del Valle de México no pueden ignorar las relaciones y afectos con los que los pueblos originarios habitan sus tierras y aguas en una temporalidad distinta a la de los habitantes

de la urbe y a la de los integrantes de las burocracias de los tres niveles de gobierno. El trabajo comunal, las fiestas, la relación de los pueblos con el agua y con la tierra expresan una relación socioespacial centrada en los elementos que constituyen la vida de dicha comunidad. No es exagerado sostener que la organización comunitaria de los pueblos originarios continúa sosteniendo la relación mesoamericana del altépetl mediante prácticas de derecho consuetudinario (Fernández Christlieb, 2003; Schumacher *et al*., 2023). El altépetl consistía en una configuración territorial elegida por la disponibilidad de tierra y agua, o agua en la tierra, rodeada de cerros, serranías o montañas, pero no era solo una característica físico-espacial, sino que implicaba un vínculo de la comunidad con la tierra y el agua.

Rubial y Ramírez (2023), con notable erudición histórica, han trazado la imagen de Tenochtitlan como un pequeño, pero denso asentamiento humano en el que convergían la tierra y el agua como dos elementos indisolubles. No solo era un islote rodeado de agua; era una imbricación de tierra y agua, en la que las chinampas eran justo ese híbrido. Por eso la han llamado ciudad anfibia, tanto en su materialidad como en su cultura, una urdimbre de relaciones entre los pueblos de la cuenca, entre las viviendas y los templos, con los apantles y las calzadas. En este sentido, el asentamiento de Tenochtitlan era un altépetl, es decir, una relación social con un paisaje lacustre rodeado de montañas y cerros que eran vistos como contenedores de agua, cuyos deshielos y escurrimientos conformaban un paisaje fértil (Fernández-Christlieb, 2003).

Los rescates de cuerpos de agua, basados principalmente en una moderna arquitectura del paisaje, no deben ignorar la identidad y el modo de vida campesino e indígena de los pueblos originarios. Antropólogos como Rafael Bautista han advertido que, si bien los habitantes urbanos de la Zona Metropolitana tienen derecho al disfrute del medio ambiente y al espacio público y a la recreación en medio de los paisajes del lago de Texcoco, no se deben ignorar los derechos de los pueblos que han habitado y defendido el territorio a lo largo de siglos (Bautista, 2021). No hay que olvidar que los pueblos originarios distinguen su lucha de la perspectiva ambientalista porque consideran que esta puede llegar a despolitizar la defensa de sus propias prácticas y su relación de reciprocidad con sus territorios.[5] Ambos mundos deben encontrarse, en vez de que la sociedad urbana de consumo excluya a los pueblos originarios y reitere procesos de desposesión contra los cuales estos luchan constantemente (Altamirano-Jiménez, 2022).

Iniciativas de rescates emprendidas por el gobierno federal y gobiernos locales

Analicemos ahora las iniciativas *top down* promovidas por los gobiernos federal y capitalino. En primer lugar, es importante subrayar que cualquier proyecto encaminado a la recuperación socioambiental de cuerpos de agua va a requerir inevitablemente la intervención estatal. La complejidad socioecológica de estos ecosistemas requiere una acción coordinada para conservar y potenciar sus servicios, comenzando (pero no limitándose) por el caudal ecológico y la calidad de agua, pero también para interconectar las diferentes comunidades que se encuentran en las orillas. A mayor escala, más indispensable es la participación del gobierno porque los recursos económicos y humanos que se requieren para implementar y articular todas las acciones desbordan cualquier acción colectiva de un grupo ciudadano interesado en el rescate. Para tener una referencia sobre el monto de inversiones que se requieren en este tipo de intervenciones, recordemos que el plan de rescate del Canal Nacional, en 2006, invirtió 173 millones de pesos y 380 millones más entre 2019 y 2022; y el Parque Ecológico del Lago de Texcoco sumó una inversión de 5,500 millones de pesos hasta el día de su inauguración, en 2024.

En estos ecosistemas es muy complicado que una comunidad local pueda "apropiarse" de un tramo del paisaje de agua para

[5] J. Torres, "Y venimos (nuevamente) a contradecir. No somos ambientalistas, somos pueblos en resistencia", *Ojarasca, La Jornada*, 13 de septiembre de 2024, México.

conservarlo sin que este sea afectado por lo que pasa aguas arriba, por lo que la recuperación integral requiere idealmente que la unidad de planeación sea la cuenca, lo que abre la problemática pública de la coordinación. En el libro de *Rescate de ríos urbanos* se abordó la compleja y necesaria coordinación intersectorial para articular las diferentes acciones encaminadas a un rescate integral de un río urbano, reflexiones que son pertinentes para la recuperación de cualquier cuerpo de agua (González, Hernández, Perló y Zamora, 2010; véase también: Holt, Moug y Lerner, 2012; Kauffman, 2015; Mancilla *et al*., 2019). En principio, la base legal y de legitimidad para lograr esta coordinación de la acción pública radica en el gobierno, de ahí que sea fundamental reflexionar sobre su papel, sea o no el proyecto de rescate de origen *top down*.

Un desafío medular de estos proyectos consiste en su visión cortoplacista. Es un amplio punto de coincidencia en el sector académico afirmar que la falta de planeación con visión de largo plazo constituye un problema estructural en las políticas hídricas de nuestro país, al menos en las últimas cuatro décadas en las cuales solo se identifica el Túnel Emisor Oriente como una obra que logró mantenerse en diferentes periodos de gobierno, pero que forma parte del modelo sanitarista en la cuenca.[6] La recuperación socioambiental de cuerpos de agua implica proyectos que requieren de una planeación de largo plazo para cumplir sus metas. No es que todas tengan que esperar décadas para alcanzarse, pero recuperar el equilibrio ecosistémico de la dimensión biofísica precisa de una temporalidad que implica esfuerzos sostenidos. Esta es una de las lecciones más importantes que se destaca en el capítulo sobre el Plan Lago de Texcoco, escrito por Itzkuauhtli Zamora. A saber, el regreso de las aves migratorias como indicador de una recuperación ambiental se logró con la implementación de un plan que logró mantenerse durante treinta años. Por el contrario, la destrucción ambiental que tuvo la región con la construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México se dio en menos de un sexenio. Dicho con otras palabras, la tecnología que tienen las sociedades contemporáneas es capaz de destruir un hábitat en días o meses, mientras que recuperarlo implica reconocer que los ritmos de la naturaleza se extienden por ciclos mucho más largos que pueden ser décadas o incluso temporalidades más largas.

Otro aspecto importante por considerar es que también el desarrollo de la tecnología permite considerar la viabilidad de proyectos integrales que en décadas pasadas eran calificados como imposibles. Por ejemplo, una de las objeciones recurrentes que realizaba la ingeniería hidráulica tradicional a los proyectos de recuperación integral que proponían utilizar los cuerpos de agua como reservorios de agua (fluvial, pluvial y/o residual) era su capacidad limitada para almacenar toda el agua que se podía captar. Esto generaría dos externalidades: la primera es aumentar el peligro de inundaciones (un objetivo primario del paradigma sanitarista) y el segundo es que el desperdicio del agua tratada, al terminar en el drenaje, constituye también un desperdicio económico. Conforme avanza la tecnología y la calidad del tratamiento del agua residual estos argumentos dejan de tener fuerza, ya que ahora se podría proponer que cualquier excedente se pueda infiltrar, debidamente tratado, al acuífero, sin que ello represente algún riesgo a la calidad del agua subterránea. Es más, esto podría considerarse como una estrategia fundamental para contrarrestar el hundimiento de la ciudad. La posibilidad de infiltrar agua tratada de excelente calidad como respuesta al problema del almacenamiento no está en conflicto con la recuperación integral de cuerpos de agua, de manera que en los ríos se pueda garantizar un caudal ecológico que favorezca la prestación de diversos servicios ecosistémicos en las microcuencas, entre ellos, su revaloración como espacios públicos con belleza escénica.

Al norte de la cuenca, cerca ya de los túneles de Tequixquiac, se ubica el lago de Zumpango, el cual desapareció prácticamente durante los últimos años. Afectado por la sequía, el lecho permaneció sin agua e incluso se incendió. Algunas voces señalaban que la desecación había sido consecuencia directa de los pozos del nuevo Aeropuerto

[6] Este megaproyecto fue iniciado por Felipe Calderón Hinojosa e inaugurado por Andrés Manuel López Obrador.

Internacional Felipe Ángeles (AIFA) o de una batería de pozos que la Comisión Nacional del Agua había perforado en sus orillas. No obstante, en la temporada de lluvias de 2024, el lago de Zumpango volvió a resurgir. Óscar Castillo y Édgar Delgado abordan en este libro la historia reciente del lago de Zumpango, sobre todo del Proyecto Ecoturístico de la laguna de Zumpango que promovió un espacio recreativo de turismo local para los habitantes de los conjuntos habitacionales de gran escala de la empresa Geo en el municipio de Tecámac. Sobre todo, sostienen que el gobierno mexiquense ha tratado de impulsar el desarrollo económico local, sin dar prioridad a la regeneración ecosistémica de la laguna.

Asumir la temporalidad de largo plazo en la planeación hídrica de la cuenca no se acopla de manera fácil con una lógica de la acción pública cuya temporalidad está anclada en periodos de gobierno, de manera que tienen que cumplirse metas en el corto plazo para que estos proyectos resulten política y electoralmente atractivos. Ese desafío es inherente a una cultura política y administrativa que no descansa en instrumentos con horizontes de planeación de largo plazo que, además, tampoco resultan vinculantes. Esto no quiere decir que los planes deban ser inalterables, por supuesto que pueden y deben ajustarse para adaptarse a nuevas circunstancias que presente la cuenca. Para su actualización resultan indispensables los sistemas de indicadores que permiten redireccionar las líneas de acción, sin perder la visión de largo plazo que se construya sobre consensos con las comunidades locales (Zamora, Mazari y Almeida, 2017). Precisamente otro desafío ligado a la necesidad de planificación de largo plazo es asumir los costos de transacción que implica construir una visión compartida en una sociedad altamente diferenciada cultural y políticamente.[7] Tejer consensos que puedan mantenerse en el tiempo requiere de esfuerzos y de trabajo sostenido en toda el área de planeación que en ocasiones ocupa más de una demarcación político-administrativa. Si la construcción de esta visión de largo plazo se elabora mediante la participación ciudadana, la complejidad de esta tarea es mayor por todos los valores y conocimientos locales que se incorporan. Un problema que hemos identificado en estos procesos participativos es que las autoridades de gobierno no asumen estos costos de transacción. Se apuesta por un ejercicio de planeación efímero que en muchas ocasiones pretende legitimar decisiones previamente tomadas por la autoridad. Estos procesos simulados más que construir la viabilidad política de estos proyectos, sientan las bases de movimientos sociales de oposición que afloran en la etapa de implementación.

En suma, reiteramos que, independientemente del origen del proyecto de rescate, es deseable la colaboración entre sociedad y gobierno porque la intervención en estos ecosistemas requiere de una entidad capaz de coordinar recursos humanos y económicos en el territorio (poder gubernamental) y porque una de las palancas que permiten que estas intervenciones se mantengan a lo largo del tiempo es que los proyectos sean altamente consensados y por lo tanto apropiados por las comunidades locales, de manera que el cambio de administración no represente la cancelación del proyecto. Esta es una de las lecciones más importantes que se desprende de todo el proceso del Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de los ríos Magdalena y Eslava.[8] Al margen de las críticas que se puedan realizar al proceso participativo y a la implementación de proyectos ejecutivos de este Plan Maestro, el proyecto terminó con el cambio de gobierno. Resulta desafortunado que todos los recursos públicos que invierte el gobierno en proyectos de recuperación hídrica no se mantengan para alcanzar los resultados esperados y, en gran medida, esto se debió a que el Plan no fue ampliamente difundido entre la población de las

[7] Por costos de transacción se entiende el tiempo empleado en el proceso de negociación entre diferentes agentes para construir acuerdos sobre una determinada política pública. En general se acepta que el cambio o la implementación de una nueva política pública modifica reglas y rutinas, de manera que ello también implica una transacción (hacer los cambios por los beneficios identificados). Sobre este concepto véase North (1990).

[8] El Plan Maestro puede consultarse en: https://www.claraboya.com.mx/rio-magdalena#

alcaldías por las que atraviesa el río, de manera que fueran organizaciones vecinales las que solicitaran a los titulares de las alcaldías o de la propia jefatura de gobierno la continuidad de los trabajos. Sí hubo voces de activistas ambientales en la zona que solicitaban la revisión y la continuidad del Plan, pero no tuvieron incidencia en la opinión pública para generar una movilización a favor del proyecto, lo que demostró que en su elaboración no se construyó capital social que lo significara como un bien ambiental valioso y susceptible de ser recuperado en el marco de ese Plan.

Por otra parte, en los procesos de rescate de los lagos y ríos revisados en este libro, hemos constatado la importancia de los decretos y convenios firmados en cada proyecto. La acción pública no ocurre directamente sobre la naturaleza, sino que siempre está mediada por una organización institucional y por los instrumentos legales que permiten que dicha organización actúe y dirija recursos y presupuesto de manera sostenida. Entre los instrumentos que encontramos en el conjunto de rescates de cuerpos de agua en el Valle de México podemos distinguir cuatro tipos: *a*) la definición de áreas o polígonos que tienen determinadas características valiosas a recuperar o proteger; *b*) los instrumentos de planeación en los que se inscriben las acciones a realizar; *c*) los órganos específicos diseñados para realizar alguna función del rescate; y *d*) los convenios que entrelazan y coordinan las acciones de distintas dependencias de gobierno. En el primer caso encontramos declaratorias que definen polígonos de acción pública tales como: *Área Natural Protegida* (que puede ser de un parque estatal o de la modalidad de Santuarios del agua); *Área Verde de Valor Ambiental* (como las de las barrancas de la Ciudad de México); *Área Verde Urbana*; *Patrimonio Urbanístico y Arquitectónico de la Ciudad de México* e incluso *Patrimonio Mundial, Natural y Cultural de la Humanidad* y *Humedal de importancia internacional Ramsar*. No hay que olvidar en este registro el decreto de *Suelo de Conservación*. Cada una de estas áreas excepcionales, definidas por decreto, debe ir acompañada de un Plan de Manejo específico. A dicho instrumento de planeación, se agregan algunos como: Plan Hídrico, Plan Maestro, Proyecto de Habilitación, Proyecto de Rescate, Proyecto Ecoturístico, Proyecto de Parque Ecológico, entre otros. En cuanto a órganos específicos, encontramos los órganos auxiliares del Consejo de Cuenca del Valle de México como son las Comisiones de Cuenca. También encontramos la Comisión del Lago de Texcoco, la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial de la Humanidad. Y en cuanto a convenios de colaboración, observamos que cada proyecto generó sus convenios interinstitucionales específicos pues toda intervención de rescate es intersectorial por definición y requiere la convergencia de distintas áreas de gobierno. Por ejemplo, en Canal Nacional observamos la firma de un convenio interinstitucional entre la Secretaría de Seguridad Pública, la Secretaría del Medio Ambiente y el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (por parte del Gobierno de la Ciudad de México) y las entonces delegaciones de Coyoacán e Iztapalapa. También se identificaron convenios con ejidos, como en el caso de la intervención en el lago de Chalco.[9] Asimismo, hubo convenios entre gobiernos locales y universidades, como fueron los que dieron lugar a la elaboración de instrumentos de planeación, como fue el caso del Plan Maestro de rescate de los ríos Magdalena y Eslava, por parte del Gobierno de la Ciudad y la UNAM y la UAM. Sobre todo, son de destacar los convenios firmados entre la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) y el Departamento del Distrito federal (DDF) de 1985, 1989 y 1993, en los que la mencionada Secretaría cede a este la custodia, mantenimiento y conservación de zonas federales, corrientes de agua y vasos receptores de propiedad nacional (Aguilar, 2019). Estos convenios han permitido que el Gobierno de la Ciudad intervenga en los rescates mencionados, ya que originalmente

[9] Además de todos los instrumentos mencionados, firmados entre dependencias de gobierno, vale la pena destacar a escala nacional las acciones contenciosas de la sociedad civil organizada a través de demandas que denuncian la inacción de autoridades y empresas para limpiar un cuerpo de agua. En este sentido, el antecedente que ha dejado el Colectivo por el Bienestar Social al establecer una demanda por la contaminación del río Alseseca, en Puebla, puede ser el inicio de una ampliación del repertorio de acción que emprenda la ciudadanía para exigir una transformación de las condiciones actuales en las que se encuentran los cuerpos de agua del país.

solo el Gobierno federal tenía las atribuciones para actuar en cauces y cuerpos de agua considerados como aguas nacionales.

Como se puede apreciar, los cuatro instrumentos mencionados pueden emplearse en un mismo proyecto de recuperación; de hecho, lo deseable sería que se utilicen todos porque esto permite tener certeza jurídica sobre el territorio para una planificación de largo plazo (polígonos de acción pública), con acciones coordinadas y armónicas entre sí para alcanzar las metas establecidas (instrumentos de planeación), bajo una lógica de la acción pública intersectorial (convenios de colaboración) e idealmente con espacios de deliberación que puedan monitorear y retroalimentar los avances del proyecto mediante un sistema de indicadores y con la posibilidad de mantener y actualizar los consensos sobre lo que se espera alcanzar con la recuperación del cuerpo de agua (órganos específicos para el rescate). En este libro se plantea que el éxito del Plan Lago de Texcoco fue posible por la concurrencia de estos cuatro elementos, aunque la paulatina desarticulación del órgano específico para la rehabilitación del lago, resultado de un desinterés del Poder Ejecutivo después del sexenio de Luis Echeverría, fue minando su capacidad para articular esfuerzos de diferentes niveles y entidades de gobierno que permitieran mantener y fortalecer los objetivos socioambientales de este proyecto. En el contexto actual en el que la tendencia predominante es el adelgazamiento de la administración pública, parecería un contrasentido abogar por la creación de estos órganos específicos encargados de liderar planes de recuperación; sin embargo, son instrumentos cuya utilidad se pueden constatar en la figura de *Autoridad del río* que funciona en los proyectos de rescate en Estados Unidos cuyo principal objetivo es coordinar las acciones gubernamentales, monitorear y abrir espacios para la participación ciudadana bajo el cobijo de planes de recuperación de largo plazo, esto es, no menores a 30 años. Esta *Autoridad* tiene presupuesto y componentes jurídicos que permiten implementar acciones vinculantes para los diferentes agentes que coexisten y aprovechan el agua para diversas actividades. No se trata de copiar esta figura y traerla a nuestro contexto nacional, pero el componente de implementación y monitoreo podría replicarse en el seno de las comisiones de cuenca para darle mayores elementos que favorezcan el saneamiento de los cuerpos de agua, no solo en el Valle de México, sino en todo el territorio nacional.

Hacia una visión panorámica y relacional de cuenca e hidropolitana para el rescate coordinado de los cuerpos de agua

Como señalábamos al inicio de estas páginas, todo el sistema hídrico (de ríos y lagos) está imbricado con el sistema hidráulico (de tubos, bombas, represas) conformando subsistemas. Por ejemplo, los ríos del poniente, que descienden por las barrancas, entran en el Interceptor Poniente y luego pasan al colector de río Churubusco, el cual conduce esos caudales hacia el lago de Texcoco; o los ríos del oriente, que bajan de los volcanes y terminan subiendo —mediante bombeo— al Canal de la Compañía que lleva los caudales hacia el lago de Texcoco y de ahí hacia el norte, a través del Gran Canal y el Canal del Desagüe, pasando por el lago de Zumpango. De este modo, rescatar un lago o un río es entender el sistema hídrico e hidráulico del que forma parte. Si se rescata el río Magdalena y su agua se reutiliza en Viveros de Coyoacán, en vez de entrar al sistema de río Churubusco, ese caudal se restará en el lago de Texcoco. ¿Qué se haría con el agua de un río de la Piedad o de cualquier otro río urbano recuperado? Es indispensable abordar esta problemática de manera sistémica para armar el rompecabezas hídrico de los cuerpos de agua que persisten en el Valle de México. Por ello, los rescates deben emprenderse de manera coordinada, con vías de comunicación entre los organismos y organizaciones sociales que participan en dichos rescates. La recuperación de la cuenca es posible si se emprende una política panorámica y de largo plazo que vea la interconexión sistémica que hay entre los cuerpos de agua existentes. Consideramos que sería de mucha utilidad para generar sinergias positivas entre los proyectos de rescate de cuerpos de agua en el Valle de México,

crear una plataforma de comunicación en la que las y los ciudadanos, así como autoridades tengan acceso a toda la información y avances de los diferentes rescates. Además, sería muy útil generar foros de debate y de intercambio no solo de información, sino de experiencias. Incluso, una propuesta que se desprende de la revisión panorámica que hemos realizado en la realización de este libro es que podría crearse un *Observatorio de rescates de cuerpos de agua en el Valle de México*.

Además de los rescates analizados en los capítulos de este libro, es decir, de los lagos de Texcoco, de Xochimilco, de Tláhuac-Xico y de Zumpango, así como de los ríos Magdalena, Papalotla y el Canal Nacional, o el manantial de San Bartolo Ameyalco y las barrancas del poniente, hemos de mencionar otros rescates en marcha como son los del río de los Remedios (Tlalnepantla), el río el Papalote (Tizayuca), el río Hondo (Naucalpan), la presa Madín y el Vaso de Cristo, con muy diferentes grados de avance. La pregunta es cómo impulsar el tránsito de todas estas iniciativas hacia un nuevo paradigma que valore los cuerpos de agua superficiales como un patrimonio natural compartido que favorezca la salvaguarda de los derechos humanos transgeneracionales. Cada proyecto enfrenta problemáticas particulares para alcanzar un río limpio, aunque con un contexto regional en común que hemos tratado de delinear en este estudio introductorio.

Históricamente, la Zona Metropolitana del Valle de México no solo ha contaminado y agotado los cuerpos de agua de la cuenca en la que está asentada. Así como salen corrientes de agua nacidas en esta cuenca, también llegan al Valle de México otras corrientes generadas en las cuencas del Alto Lerma y del Medio Balsas, es decir, los caudales traídos por los sistemas Lerma y Cutzamala. Cuando hablamos de estos enormes trasvases solemos pensar en la infraestructura, en la proeza de ingeniería que mueve el agua a lo largo de decenas o cientos de kilómetros y mediante bombeo la hace escalar cientos de metros e incluso una altitud máxima de mil metros. Lo que no visualizamos son los cuerpos de agua de los cuales se alimenta dicha infraestructura. Los sistemas de pozos en Almoloya y Atlacomulco ocasionaron la desecación de manantiales y lagunas. En la memoria colectiva se perdió una riqueza paisajística vinculada con la identidad de los lugareños, pueblos nahuas que hasta mediados del siglo xx seguían viviendo de los productos y peces de esos lagos. ¿Qué se ha hecho para rescatar esos ecosistemas lacustres disminuidos tanto por la extracción de agua para la capital del país, así como por la urbanización e industrialización que se ha dado en sus márgenes e incluso en sus lechos? En el año 2003, el Gobierno del Estado de México interpuso una demanda contra el Gobierno federal y la capital del país, exigiendo una compensación económica por todos los daños ecológicos ocasionados por medio siglo de exportación de agua para la zmvm; sin embargo, dicha demanda fue retirada y no se realizó ninguna inversión para recuperar las lagunas y manantiales de Almoloya y Atlacomulco (Perló y González, 2009).[10]

Algo parecido podemos decir de las siete presas (cuatro derivadoras y tres de almacenamiento) que conforman el sistema Cutzamala. En nuestro imaginario, este sistema está formado por un enorme acueducto, poderosas plantas de bombeo, las presas de Valle de Bravo, Villa Victoria y El Bosque, así como por la gran planta potabilizadora Los Berros. Sin embargo, todo eso no tendría sentido sin la parte biofísica de las seis subcuencas de aportación y sus bosques y manantiales y ríos represados por cada una de las presas. Pocas personas saben que varios de los afluentes de las presas del sistema Cutzamala nacen en la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, o que la subcuenca más deteriorada y con mayor pérdida de cobertura vegetal es la de la subcuenca de Villa Victoria. La subcuenca de Valle de Bravo, por su parte, concentra la mayor inversión federal y cuenta con una Comisión de Cuenca que puso en marcha un plan de manejo que incluyó el pago de servicios ambientales. Una de las medidas más recientes para rescatar los cuerpos de agua de este sistema ubicados en territorio de

[10] Es promisorio en este sentido el Compromiso 92 de la presidenta Claudia Sheinbaum de sanear los ríos Lerma-Santiago, Tula y Atoyac, el cual podría ser un punto de partida para rescatar el Alto Lerma y el río Tula.

Michoacán fue la firma, en 2022, por parte del Gobierno federal y los gobiernos de la Ciudad de México, el Estado de México y el estado de Michoacán, del *Convenio de recuperación de caudales del canal El Bosque Colorines y de la presa El Bosque.*

Por otra parte, el caudal que la Ciudad de México expulsa hacia el Valle del Mezquital y toda la contaminación que se va esparciendo en la zona irrigada con aguas negras, afecta el medio ambiente y la salud de las poblaciones que habitan y trabajan en esa zona. El río Tula, su infraestructura de irrigación y la presa Endhó son también cuerpos de agua contaminados por la urbanización del Valle de México. Una medida gubernamental para sanear las aguas residuales conducidas por el Túnel Emisor Oriente y el Emisor Central, fue el contrato para construir y operar la mega Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Atotonilco durante dos décadas.

El parteaguas de la cuenca no delimita el sistema hidrológico e hidráulico afectado por la ZMVM. La contaminación y desecación y hundimientos provocados por este modelo de urbanización capitalista y centralista no se restringe a la cuenca hidrológica donde está asentada la ZMVM, sino que la rebasa exportando externalidades negativas hacia zonas de sacrificio donde otras poblaciones y ecosistemas reciben esos costos del desarrollo urbano hipercentralizado. En ambos sentidos, "aguas arriba" y "aguas abajo" de la cuenca del Valle de México, los cuerpos de agua externos forman parte del sistema *hidropolitano* que abastece de caudales adicionales a la metrópoli de veintiún millones de habitantes y que recibe los excedentes de aguas pluviales y residuales expulsadas por este fenómeno urbano.

Habría que preguntarse si los habitantes y todos los consumidores domésticos y económicos de esta agua que es "importada" del Alto Lerma y del Medio Balsas, o de la contaminación expulsada hacia la cuenca del río Tula, no tendríamos que rescatar también los cuerpos de agua de esas tres cuencas, pues somos usuarios exógenos de las mismas. Habría que por fin diseñar un instrumento que permita dirigir inversión para mitigar los efectos de desecación y hundimientos derivados de los trasvases que conducen aquella agua hasta las viviendas, oficinas e industrias y centros comerciales de la ZMVM o de los trasvases que expulsan aguas negras hacia el valle del Mezquital. Después de todo son cuerpos de agua igualmente afectados por la urbanización de la ZMVM

Finalmente, si consideramos un horizonte de futuro a 2050, tendríamos dos tendencias a tomar en cuenta. La primera es la estimación efectuada conforme a los escenarios del cambio climático, en la cual la disponibilidad natural del agua disminuirá en 15% según el estudio dirigido por Óscar Escolero y María Perevochtchikova en 2016. La segunda tendencia sería el incremento de la intensidad de las lluvias atípicas, como consecuencia del cambio climático, sumada a la obsolescencia cada vez mayor de la red de drenaje de colectores y emisores que protege de inundaciones a la ciudad. Estas dos tendencias agravarían la desigualdad social expresada en el mosaico de inundaciones y carencia de agua que ya se presenta en la ZMVM.

A diferencia de otras metrópolis en el mundo, en las que se plantea rescatar los ríos y convertirlos en ejes azules, articulados con ejes verdes, es decir corredores ecológicos, en el Valle de México el rescate tiene una raíz simbólica, un componente de vuelta al pasado prehispánico lacustre. Más que imaginar un futuro de *smart city* con un medio ambiente rescatado mediante innovaciones tecnológicas, los habitantes de esta cuenca rehabilitamos y restauramos los cuerpos de agua como si avanzar hacia ese futuro sustentable equivaliera a un retorno a un pasado valioso, en el que la ciudad coexistía con los apantles y los lagos. Tendremos que aprender de la manera en que la ciudad anfibia convivió con el sistema lacustre y del vínculo y los compromisos que el altépetl expresaba entre el asentamiento social y su territorio, solo que ahora a una escala regional mucho más amplia.

Los relictos, todos los vestigios de vida lacustre, están a punto de ser desaparecidos o son el germen de futuro que nos permitirá reconstruir una relación más sustentable con el agua y la tierra en esta cuenca. O son un potencial de futuro devastador, tanto como inundación catastrófica como desecación irreversible. Ahí están, mientras tanto, siendo salvados, cuidados, por habitantes urbanos, gobiernos locales,

pueblos originarios que cultivan esa relación de reciprocidad con el ambiente o lo no humano de cuya vitalidad forma parte una sociedad y su tipo de asentamiento.

Bibliografía

Aguilar, E. (2019). *El proceso de participación ciudadana vía la cooperación en entornos hidráulicos en la Ciudad de México: el caso del Canal Nacional* (Tesis de doctorado). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México.

Altamirano-Jiménez, I. (2022). Neoliberalism and Resource Extraction: Colonial Continuities. En: L. Harder, C. Kellogg y S. Patten (eds.), *Neoliberal Contentions: Diagnosing the Present* (pp. 68-88). Toronto: University of Toronto Press.

Avni, N., y Fischler, R. (2020). Social and Environmental Justice in Waterfront Redevelopment: The Anacostia River, Washington, D.C. *Urban Affairs Review*, *56*(6), 1779-1810.

Bautista, R. (2021). *La recuperación del lago de Texcoco a través del Proyecto Manos a la Cuenca: una propuesta agroecológica y biocultural del Frente de Pueblos en Defensa de la Tierra y la Coordinadora #YoPrefieroElLago* (Tesis de maestría). CIESAS, Ciudad de México.

Bernhardt, E., y Palmer, M. A. (2007). Restoring streams in an urbanizing world. *Freshwater Biology*, *52*(4), 738-751.

Burns, E. (coord.) (2009). *Repensar la cuenca. La gestión de ciclos del agua en el Valle de México.* México: UAM-CENTLI.

Delgado, T. S., Becerra M. L., Colín, F., Torres, B., Alveano, P. y Moreno, A. I. (2023). Rehabilitación de ríos urbanos en México. Participación ciudadana y políticas públicas en tres ciudades mexicanas. *Encrucijada. Revista Electrónica del Centro de Estudios en Administración Pública* (43), 77-112.

Dourojeanni, A. (1999). *Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Escolero, O., Kraslisch, S., Martínez, S. y Perevochtchikova, M., 2016. Diagnóstico y análisis de los factores en la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable a la Ciudad de México, México. *Boletín de la Sociedad Geográfica Mexicana*, *68*(3), 409-427.

Fernández-Christlieb, F. (2003). Casas de agua. *Ciencias*, *72*(4), 72-76.

Francis R. (2012). Positioning urban rivers within urban ecology. *Urban Ecosystems*, *15*, 285-291.

González de León, T., Rosas, A., Kalach, A. y Quadri, G. (1998). *La ciudad y sus lagos.* México: Clío.

González, A. (2016). *La región hidropolitana de la Ciudad de México: conflicto gubernamental y social por los trasvases Lerma y Cutzamala.* Ciudad de México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

González, A., Hernández, L., Perló, M., y Zamora, I. (2010). *Rescate de ríos urbanos: propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos.* Ciudad de México: PUEC, UNAM.

Gould, K. A., y Lewis, T.L. (2018). From green gentrification to resilience gentrification. An example from Brooklyn. *City & Community*, *17*(1), 12-15.

Gurnell, A., Lee, M. y Souch, C. (2007). Urban Rivers: Hydrology, Geomorphology, Ecology and Opportunities for Change. *Geography Compass*, *1*(5), 1118-1137.

Holt, A. R., Moug, P. y Lerner, D. N. (2012). The Network Governance of Urban River Corridors. *Ecology and Society*, *17*(4), 25.

Islam S. N. (2020). *Rivers and sustainable development: Alternative Approaches and their implications.* Nueva York: Oxford University Press.

Jiménez, B. (2015). Agua, ciudades y futuro. *Ciencia*, *Revista de la Academia Mexicana de Ciencias* (octubre-diciembre), 14-19.

Kalach, A., *et al*. (2012). *Atlas de proyectos para la Ciudad de México 2012.* México: Conaculta.

Kauffman, G. J. (2015). Governance, Policy, and Economics of Intergovernmental River Basin Management. *Water Resources Management*, *29*, 5689-5712.

Klijn, F., Asselman, N. y Wagenaar, D. (2018). Room for rivers: Risk reduction by enhancing the flood conveyance capacity of The Netherlands' large rivers. *Geosciences*, *8*(6), 224.

Kuhn, T. (2011). *La estructura de las revoluciones científicas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.

Legorreta, J. (2009). *Ríos, lagos y manantiales del Valle de México*. México: Universidad Autónoma Metropolitana y Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

Legorreta, J. (2006). *El agua y la ciudad de México: de Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI*. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco.

Li, J., Hoerbinger, S., Weissteiner, C., Peng, L. y Rauch, H. P. (2020). River restoration challenges with a specific view on hydromorphology. *Frontiers of Structural and Civil Engineering*, *14*, 1033-1038. DOI: https://doi.org/10.1007/s11709-020-0665-9

Mancilla García, M., Hileman, J., Bodin, Ö, Nilsson, A. y Jacobi, P. R. (2019). The unique role of municipalities in integrated watershed governance arrangements: A new research frontier. *Ecology and Society*, *24*. DOI: https://doi.org/10.5751/ES-10793-240128

Monroy, O. (coord.). (2020). *Acciones metropolitanas para la gestión sustentable del agua.* México: UAM/COLMEX/ANUIES.

Musset, A. (1991). *De l'eau vive à l'eau morte. Enjeux techniques et culturels dans la vallée de Mexico (XVIe-XIXe s.).* París: Éditions Recherche sur les Civilisations.

North, D. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance.* Cambridge: Cambridge University Press.

Palerm, A. (1973). *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México.* México: SEP/INAH.

Perló, M. (1999). *El paradigma porfiriano: historia del desagüe del Valle de México*. Ciudad de México: Miguel Ángel Porrúa/UNAM, PUEC e Instituto de Investigaciones Sociales.

Perló, M., y González, A. (2006). Del agua amenazante al agua amenazada. Cambios en las representaciones sociales de los problemas del agua en el Valle de México. En: J. Urbina y J. Martínez (comps.), *Más allá del cambio climático: las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global* (pp. 47-64). Ciudad de México: Instituto Nacional de Ecología/Semarnat/ Facultad de Psicología, UNAM.

Perló, M., y González, A. (2009). *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México.* México: Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, UNAM.

Perló, M. ,y González, A. (2009b). El papel de la interdisciplinariedad científica y de la participación social en el rescate de ríos urbanos. En: I. Sandré, R. L. do Carmo, S. Vargas y N. B. Guzmán (eds.), *Gestión del agua: una visión comparativa entre México y Brasil* (pp. 177-188). México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social/Instituto Mexicano de Tecnología del Agua/Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Postel, S., y Richter B. (2010). *Ríos para toda la vida. La gestión del agua para todas las personas y la naturaleza*. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología.

Riley, A. L. (2016). *Restoring Neighborhood Streams: Planning, Design, and Construction*. Washington D.C: Island Press/Center for Resource Economics.

Rubial, A., y Ramírez, J. (2023). *Ciudad anfibia. México Tenochtitlan en el siglo XVI*. México: Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM.

Rudoy R. O., y Zayets, D. A. (2021). Rivers, urban community and production of space. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 740 012011.

Schumacher, M., Guizar, M., Kurjenoja, A. y Durán, P. (2023). The Writ of Amparo and Indigenous Consultation as Instruments to Enforce Inclusive Land Management in San Andrés Cholula, Mexico. *Land, 12*(9).

Stanton, P. (ed.). (2007). *Rivertown: Rethinking Urban Rivers*. Cambridge, Massachusetts y Londres: MIT Press.

Tellman, B., *et al*. (2018). Adaptive pathways and coupled infrastructure: seven centuries of adaptation to water risk and the production of vulnerability in Mexico City, *Ecology and Society*, *23*(1):1. https://doi.org/10.5751/ES-09712-230101

Tucci, C.E.M. (2012). *Gestão da drenagem urbana*. Brasilia, D.F.: CEPAL.

Westling E. L., Surridge B.W.J., Sharp L. y Lerner D.N. (2014). Making sense of landscape change: Long-term perceptions among local residents following river restoration. *Journal of Hydrology*, *519*, 2613-2623. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-hydrology

Yadav, P. (2021). Urban rivers and their riverfronts: When restoration becomes real estate projects. En: V. Dutta (ed.), *Water Conflicts and Resistance* (pp. 236-258). Nueva Delhi: Routledge India.

Zamora, I., Mazari Hiriart, M. y Almeida Leñero, L. (2017). Sistema de indicadores para la recuperación de ríos urbanos. El caso del río Magdalena, Ciudad de México. *Acta Universitaria*, *27*(6), 53-65.

Zamora, I. (2013). *Los puentes rotos de la acción colectiva. Participación social en la recuperación de ríos urbanos. El Caso del Río Magdalena en la Ciudad de México* (Tesis de doctorado). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, México.

1. El agua y la Ciudad de México. Semblanza histórica de una difícil relación

En tanto que permanezca el mundo, así durará el renombre, la gloria de México-Tenochtitlan (Chimalpahin, Segunda relación, fol. 28 v.).

Un río limpio convertido en drenaje representa la principal agresión del urbanismo contemporáneo contra la naturaleza (Legorreta, 2006).

Ciertamente la historia de las naciones nos muestra al manantial y al arroyo contribuyendo al progreso del hombre, aún más que el océano y los montes y cualquiera otra realidad del inmenso organismo de la tierra. Costumbres, religiones, estado social dependen, sobre todo, de la abundancia de las aguas que brotan del suelo (Reclus, 1869).

Ernesto Aréchiga Córdoba

Fotografía: Laurent Herbiet, 2022.

Introducción

En este capítulo propongo una síntesis muy reducida de una historia secular: la relación compleja entre la Ciudad de México y el agua o, dicho de otro modo, entre los pobladores de la cuenca de México y los usos sociales del agua. El texto se divide en tres apartados que abordan lo que, pensamos, pueden constituir los aspectos esenciales y definitorios de dicha relación histórica: abundancia, desagüe-desecación y carencia de agua. La intención es mostrar cómo se han forjado históricamente algunos de los procesos contradictorios que amenazan la viabilidad de una de las ciudades más grandes del planeta y de la cuenca de México, una región otrora caracterizada por su aire transparente y su exuberante paisaje lacustre. Hemos dedicado mayor atención al tema del desagüe-desecación en parte por nuestros propios conocimientos, en parte porque lo consideramos clave para comprender la totalidad del proceso histórico que se pretende explicar. Ofrecemos una visión de largo plazo entre la época prehispánica y la actualidad. La semblanza se apoya fundamentalmente en fuentes secundarias y en nuestras propias investigaciones realizadas en torno a estos temas. El texto brinda una exposición de problemas, más no su solución, que requiere de una compleja conjunción de voluntades políticas, estudios académicos interdisciplinarios, cuantiosas inversiones económicas y amplia participación social.

Anáhuac: rodeado de agua

En el principio fue el agua. Según los mitos, la historia y la geografía, antes de la ciudad, era el agua. La cuenca de México es una altiplanicie cerrada o endorreica con una extensión de 9,600 km^2, sin salida natural al mar, rodeada por cadenas montañosas de origen volcánico. Su forma es elíptica, con un eje que va de noreste a sureste en una extensión aproximada de 110 km y otro eje, que corre de este a oeste, con una longitud de 80 km (Academia de la Investigación Científica, 1995, p. 55). De las serranías del poniente durante todo el año bajan los ríos Magdalena, Santo Desierto-Mixcoac, Tacubaya, Tlalnepantla, Hondo, San Javier, Los Remedios, San Ildefonso, La Colmena, Cuautitlán y Tepotzotlán. Desde los volcanes Popocatépetl e Iztaccíhuatl fluyen los ríos de Ameca y San Rafael-La Compañía. Existen otros 30 ríos que bajan hacia la cuenca, pero son corrientes de temporal, es decir, llevan agua solo cuando llueve en suficiencia. Las aguas de estos ríos perennes y de temporal, junto con las aguas pluviales y las provenientes de los manantiales, nutren o, mejor dicho, nutrían el sistema de lagos someros desarrollado en la parte baja de esta cuenca a una altitud media de 2,240 msnm (Gutiérrez, González y Zamorano, 2005). Se calcula que dicho sistema lacustre alcanzaba una extensión de 1,431 km^2 (CONAGUA, 2020, p. 3). La temporada de lluvias se extiende entre mayo y octubre, como máximo, con una precipitación pluvial de 5,380 a 6,050 millones de metros cúbicos al año. Según Jorge Legorreta (2006), la mayor parte de esta agua se evapora, alrededor de un 75%, mientras que unos 780 millones de metros cúbicos se infiltran hacia la llanura lacustre.

A principios del siglo XVI, existían varios cuerpos de agua. Los de mayor volumen eran cinco: Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Xochimilco y Chalco. El nivel de los lagos fluctuaba según el ritmo estacional en que se divide el régimen pluvial anual del Valle de México, elevándose durante las temporadas de lluvias y disminuyendo en las temporadas de secas. Solo de manera excepcional, en años con temporadas de lluvias muy abundantes, estos lagos llegaban a unirse entre sí debido a los escurrimientos (Espinosa, 1996, pp. 43-44). Tomando en cuenta el nivel de los pisos lacustres, la llanura podía dividirse en tres áreas. Las diferencias en este sentido eran suficientes como para generar flujos que se dirigían a la parte más baja de todo el sistema, es decir, hacia el lago de Texcoco, razón por la cual era tomado como referencia cero para medir el nivel del agua. El área de mayor elevación, situada al norte, estaba formada por los lagos de Zumpango, Xaltocan y San Cristóbal. Las mediciones efectuadas por Manuel Orozco y Berra y Luis Espinosa en 1862 y 1878, respectivamente, indicaban

que el espejo de agua de Zumpango estaba seis metros por encima de Texcoco, mientras que las aguas de Xaltocan y San Cristóbal estaban a poco más de tres y medio metros respecto al nivel *cero texcocano*. El agua de Zumpango era dulce, aunque con alto contenido de "atierres", es decir, material arenoso en suspensión, en tanto que las aguas de Xaltocan y San Cristóbal tenían una alta concentración de sales (Espinosa, 1996, p. 55).

En un segundo nivel lacustre estaba el área conformada por la subcuenca de Xochimilco y Chalco, al sur sureste de la cuenca, con un promedio de tres metros por arriba de Texcoco. Ambos lagos estaban separados por un dique construido en la época prehispánica. Los caudalosos manantiales que alimentaban a esta subcuenca, producto de la infiltración de las aguas de lluvia en la sierra del Chichinautzin, arrojaban enormes volúmenes de agua dulce que lavaban las tierras de las riberas lacustres y de las chinampas, arrastrando sus sales, y renovando de manera constante el espejo de agua (Espinosa, 1996, p. 56; Marroquín, 1910, pp. 3-9). La subcuenca de Chalco y Xochimilco estaba separada de la de Texcoco por la sierra de Santa Catarina y por el cerro de la Estrella. Sin embargo, ambas subcuencas mantenían una unión a través de varios canales navegables, principalmente el que unía a la Ciudad de México con Xochimilco pasando por Iztacalco, Santa Anita y Mexicaltzingo. Durante siglos, dicho canal fue vital para el abastecimiento de la ciudad, pues a través suyo llegaban a la capital toda clase de verduras, frutas y cereales, además de flores, provenientes de las fértiles chinamperías del sureste y del este del valle, así como de Tierra Caliente, que arribaban desde el Valle de Cuautla-Cuernavaca o incluso desde Oaxaca, para ser embarcadas en Chalco.

La tercera área correspondía justamente al lago de Texcoco que recibía en su lecho los escurrimientos de los demás lagos, así como las corrientes de agua que descendían de las montañas de oriente y occidente. Al carecer de salida natural, este lago solo sufría pérdidas en su volumen de agua por efectos de la evaporación y la transpiración de la vegetación que crecía en su superficie. Sus aguas eran saladas y amargas debido tanto a la evaporación como a los arrastres de sales que traían consigo las corrientes que desembocaban en él (Espinosa, 1996, pp. 55-56). A partir de la época colonial, en este lago desembocaban también las aguas usadas de la ciudad a través de zanjas, canales y atarjeas desaguadoras y en su lecho eran depositados también los excrementos humanos y animales que eran recogidos en la ciudad.

En la temporada de secas, el lago de Texcoco despedía mal olor, producto de la descomposición de la materia orgánica que recibía en su lecho y de los peces e insectos que morían por falta de agua. Los vientos del este conducían estos aires fétidos hasta el centro mismo de la ciudad. En relación con el nivel del espejo de agua de Texcoco, el piso de la Ciudad de México se encontraba a poco más de un metro de altura. La diferencia de nivel prácticamente podía anularse en épocas de lluvia abundante, pues entonces el lecho de Texcoco se inundaba hasta tal punto que sus aguas llegaban con facilidad a la ciudad capital. Debido a esta permanente amenaza, sumada a la fetidez de sus aguas, desde la época colonial el lago de Texcoco fue concebido de manera muy negativa, como un peligro, casi apocalíptico, que pendía sobre la ciudad. Pero volvamos un poco al momento fundacional. Al interior de este complejo sistema lacustre surgió México-Tenochtitlan.

De acuerdo al mito, la ciudad nació primero en la mente de los dioses. En Chicomoztoc habló Huitzilopochtli a su pueblo para dar la orden de salida, anunciándoles la tierra para ellos prometida, así como los símbolos para reconocerla: "Así es —les dijo—, ya he ido a ver el lugar bueno, conveniente. Se extiende allí un muy grande espejo de agua. Allí se produce lo que vosotros necesitáis… os haré regalo de esa tierra". Así iniciaron los aztecas su andar y en el trayecto cambiaron su nombre por el de mexicas. Se trató de un largo peregrinaje no carente de sufrimientos y vicisitudes, que los llevaría hasta ese islote a mitad del lago donde, por fin, hallaron los portentos anunciados por su dios: en un pequeño islote hallaron la piedra donde crecía el nopal en el que se erguía el águila devorando a la serpiente. En ese preciso lugar fundaron el altépetl de Tenochtitlan (*tetl*, piedra, *nochtli*, nopal), una ciudad predestinada a dominar el mundo (León-Portilla, 1974). Era un año *ome calli*, dos casa, año 1325 de nuestro calendario.

Figura 1. Retrato de Tenochtitlan, una ciudad viva

Fuente: Reconstrucción 3D de la capital mexica por Thomas Kole, https://tenochtitlan.thomaskole.nl/es.html

Si el mito describe ese periplo como promesa divina, prueba de devoción y premio a la vez, la historia reconoce como un acto de sobrevivencia esa decisión de fundar al interior de un lago. Los tepanecas, el pueblo dominante en la cuenca a principios del siglo XIV, no dejaron a los mexicas otra opción para asentarse que unos cuantos islotes a la mitad de un lago salobre. Y si les permitieron quedarse ahí fue a cambio de un alto precio en calidad de tributarios y mercenarios a su servicio. Así pues, dentro del tular, en el carrizal, adentro del agua, dicen las crónicas, los mexicas se asentaron y del lago vivieron. Con el tiempo lograron liberarse de sus opresores y en menos de doscientos años edificaron una ciudad magnificente a la mitad del lago, el *Huey Altepetl* o lugar central de una triple alianza que dominaba un amplio territorio y un

gran número de pueblos, situados entre el Golfo de México, la Meseta Central y el Océano Pacífico.[1] Para lograrlo, tuvieron que aprender a convivir con el agua y, en mayor o menor medida, a controlarla para servirse de ella y convertirla en una aliada estratégica. No lo hicieron solos, por más que estuvieron guiados e inspirados por sus dioses: xochimilcas, tlahuicas, colhuas y acolhuas, pueblos también de origen nahua, habían llegado desde doscientos años atrás a estas tierras bañadas por los lagos y habían desarrollado las técnicas adecuadas para el control de las aguas, la práctica de la agricultura y de la edificación en este medio lacustre. De esos conocimientos y esas prácticas se valieron los mexicas para imponer su dominio (Matos, 2006).

La chinampa destaca como la principal invención para aprovechar con ventaja las características propias de esta cuenca, con sus lagos someros y su régimen anual de lluvias y de secas. Se requiere de una gran paciencia y de mucho esfuerzo para construir ese terraplén entre las aguas, orientar y delimitar su forma rectangular e ir llenando el fondo con piedras, lodos y raíces hasta elevar el suelo por encima del nivel del agua, para posteriormente sembrar todo su perímetro con el ahuejote, sauce mexicano que sirve para consolidar el terreno y, gracias a su espigada forma, brindar algo de sombra a los cultivos que ahí crecen. (Canabal, Torres y Burela, 1992). Recordemos con Palerm (1973), Rojas (1995) y Hassig (1990), que la chinampería requiere de un flujo constante de agua dulce para su funcionamiento. Demasiada agua o poca agua o un líquido demasiado saturado de sales pueden arruinar los cultivos y echar abajo todo el esfuerzo de los agricultores chinamperos. Por tanto, para que el sistema funcionara, especialmente para constituir la gran zona chinampera en los lagos del sur, se requirieron importantes obras hidráulicas para impedir que las aguas saladas de Texcoco se mezclaran con las aguas dulces de aquellos lagos. Ya desde el reinado de Itzcóatl, entre 1426 y 1440, comenzaron los trabajos para construir el sistema de diques, canales y acueductos que garantizaron esa separación.

Desde esa perspectiva, la chinampa es, como dice un autor, una sorprendente faena en la historia hidráulica, un sistema de riego al revés, en el que el agua no se lleva hasta la tierra, sino que la tierra es llevada hasta las aguas (Beltrán, 1958). Además de ser una fértil sementera de flores, maíz, calabaza, chile y frijol, la chinampa también fue un lugar para vivir, un modo de extender el espacio habitado hacia el lago y, finalmente, un modo de producir suelo nuevo donde edificar templos, centros ceremoniales, mercados, juegos de pelota, hacer ciudad. Mediante esa técnica brotaron Tenochtitlan y Tlatelolco sobre aguas en las que en principio no había más que algunos islotes, cañas y tules. Así edificaron su *Huey Altépetl* con sus grandes pirámides y edificios ceremoniales y administrativos. De manera paralela, la agricultura chinampera constituyó la base material que dio soporte alimentario a un conjunto de ciudades y pueblos que se distribuían en los lagos y sus alrededores, en el Anáhuac, a la orilla del agua.

El agua permitió el trasiego intensivo de personas y de bienes entre dichas localidades. Siguiendo a Humboldt (1991) y a Hassig (1990), recordamos que el gran mercado de Tlatelolco descrito con admiración por los primeros cronistas españoles, era una evidencia de los alcances que llegaron a tener esos intercambios. Las canoas constituían el medio de transporte más eficaz en esa época, tanto por el volumen de carga como por la velocidad en el recorrido de las distancias. Esta condición tenía sus límites, evidentemente, marcados por la extensión de los lagos que cambiaba según el ritmo estacional de la

[1] Altépetl, vocablo en lengua náhuatl que se compone a partir de *in atl*, *in tépetl*, el agua, la montaña, era un término utilizado para designar a las "unidades básicas de organización comunitaria" y territorial con carácter político, administrativo, religioso, simbólico y material. Eran centros políticos gobernados por un "tlatoani". Fueron interpretados por los españoles del siglo XVI como "pueblos" o "ciudades" según su menor o mayor jerarquía. Junto con Texcoco y Tlacopan, Tenochtitlan fue un "huey altépetl", gran altépetl o capital, el centro de mayor jerarquía político militar de la Excan Tlatoloyan o "Triple Alianza", que dominó un extenso número de altépetl distribuidos en el Altiplano Central y en las vertientes que descienden hacia el golfo de México y el océano Pacífico. Para comprender cómo fue interpretado el altépetl mesoamericano por parte de los españoles y el modo en que fue reutilizado para estructurar el dominio colonial, véase Fernández Christlieb y García Zambrano (2006). Para conocer el modo en que los altépetl contaron su historia para fijar sus orígenes y consolidar sus dominios ver Navarrete Linares (2015).

época de secas y la época de lluvias, así como por la cota de nivel de los 1,240 msnm. Más allá, desde el piedemonte y hacia las serranías, el transporte de bienes se realizaba en las espaldas de los tamemes, los cargadores que podían portar bultos de hasta 23 kg y transportarlos entre 21 y 28 km por día dependiendo, claro, de lo escarpado o plano del terreno y de sus condiciones húmedas o secas, según la época (Hassig, 1990, pp. 40-49). Pero en el área lacustre el transporte acuático no tenía competencia. Sobre lanchas se podían transportar toneladas de alimentos o de materiales para la construcción como madera y piedras, toda clase de bienes eran llevados a la gran ciudad por medio del agua. De esta manera, los mexicas supieron sacar ventaja del emplazamiento donde se les permitió edificar su ciudad. De una posición marginal a la mitad del lago, pasaron a ocupar un lugar central. Tenochtitlan constituyó el centro de una amplia región interconectada por el agua (Hassig, 1990, pp. 49-75). Sobre esa base llegó a constituirse un singular paisaje cultural que, si pudiéramos presenciar por nosotros mismos, nos haría exclamar algo semejante a lo que afirmaba Bernal Díaz del Castillo en su *Historia verdadera*:

> Y desde que vimos tantas ciudades y villas pobladas en el agua y en tierra firme otras grandes poblaciones […] nos quedamos admirados, y decíamos que parecía a las cosas de encantamiento que cuentan en el libro de Amadís, por las grandes torres y cúes y edificios que tenían dentro en el agua y todos de calicanto, y aun algunos de nuestros soldados decían que si aquello veían, si era entre sueños [...] (Díaz, 1999, pp. 242-243).

No eran cosas de encantamiento, como tampoco imágenes oníricas: se trataba de una obra humana desplegada en el tiempo y en el espacio sobre el principio de conocer y dominar, hasta cierto punto, la naturaleza y los flujos de los lagos.

Sin embargo, había un problema de origen, pues Tenochtitlan fue edificada en el lago de Texcoco, el de menor altitud del sistema lacustre y hacia donde fluían por gravedad las aguas de los lagos del norte y del sur, así como las aguas de escorrentía que bajaban desde la parte alta de la cuenca. Durante siglos y siglos había sido así, de tal suerte que las aguas contenidas en el vaso de Texcoco eran saladas por no tener salida natural al mar y por el efecto de la evaporación producida por el calor del sol. Esa doble condición de ser un vaso cerrado y el más bajo de la cuenca explica el tiempo cíclico de las inundaciones que se presentan cada vez que la temporada de lluvias aporta caudales que rebasan las obras de defensa creadas por los seres humanos. Tenochtitlan y Tlatelolco se inundaron varias veces. Se dice que tras la gran inundación ocurrida en 1449, el ingenio de Nezahualcóyotl desarrolló la solución: al gran tlatoani acolhua se le atribuye el diseño, así como la dirección de los trabajos de construcción de un dique o albarradón de dieciséis kilómetros de largo que iba desde Atzacoalco, en el norte, al pie de la sierra del Tepeyac, hasta Iztapalapa, en el sur, para dividir el gran lago en dos partes, quedando al oriente el lago de Texcoco y al occidente el lago de México y separando así, de paso, las aguas dulces de las saladas (Ramírez, 1976).

De manera semejante, los caminos construidos sobre las aguas para ir de Tenochtitlan a Tacuba por el poniente, a Tepeyac por el norte y a Iztapalapa, Churubusco, Coyoacán y Huipulco por el sur, eran diques calzada que en su superficie permitían el tránsito terrestre mientras ejercían la función de controlar los flujos y reflujos del agua mediante el ingenio de compuertas que se abrían y cerraban según la necesidad. Fue el mismo recurso empleado en los lagos del sur para separar el vaso de Chalco del vaso de Xochimilco, teniendo en medio la isla de Tláhuac desde donde partían ambos brazos del dique calzada, obra semejante a la construida para unir por tierra Tlatelolco con la población de Tenayuca en el norte o Tacuba pasando por Nonoalco hacia el poniente. Fueron grandes artífices nuestros antepasados, expertos en la construcción de obras hidráulicas que hicieron posible, hasta cierto punto, resguardar a la gran Tenochtitlan de las inundaciones, al tiempo que, como hemos visto, lograban separar las aguas dulces de las saladas para garantizar así su producción alimentaria (Ramírez, 1976).

Mientras era necesario mantener un control sobre las aguas lacustres que, además de amenazar con inundar la ciudad, no eran buenas para beber, hubo que llevar agua potable a las islas desde fuentes de aprovisionamiento seguras y limpias. Para tal efecto se construyó un acueducto desde el cerro de Chapultepec, con doble caño de barro y montado sobre un terraplén, que conducía el líquido hasta el centro de Tenochtitlan. Otro acueducto llevaba agua desde el manantial de Xochimanca, en Azcapotzalco, hacia Tlatelolco. Retomaremos este tema con mayor detalle en el tercer apartado de este capítulo. Estas eran las obras que hacían posible la vida de la ciudad más grande de esta parte del mundo, que competía sobradamente en magnitud e importancia con las ciudades europeas y asiáticas de su época, y que constituía el indiscutible centro político, religioso, comercial y económico de una cuenca en la que habitaban alrededor de 400,000 personas hacia principios del siglo XVI, cuando el devenir histórico de estas sociedades se enfrentó a la invasiva presencia de los españoles (Lombardo, 1973).

Desagüe y desecación

De acuerdo con Alfonso Reyes (2002), la desecación del Valle de México es una historia secular en la que se involucran tres civilizaciones, tres regímenes monárquicos, según sus palabras, divididos por paréntesis de anarquía que dan ejemplo "de cómo crece y se corrige la obra del Estado ante las mismas amenazas de la naturaleza. De Nezahualcóyotl al segundo Luis de Velasco y de este a Porfirio Díaz, parece correr la misma consigna de secar la tierra". Agregaremos que los regímenes del siglo XX y del siglo XXI no han hecho más que continuar y multiplicar tales esfuerzos llevándolos a su máxima expresión pues, en nuestros tiempos, el sistema lacustre se halla exangüe. Es de interés la *Visión de Anáhuac* porque Reyes enuncia la hipótesis acaso menos explorada por los historiadores: que en su afán por sobrevivir y controlar el agua, los mexica tlatelolca, continuando el ejemplo de chalcas, tlahuicas y xochimilcas, dieron inicio al proceso humano de modificar y azolvar los lagos, rellenándolos de piedra y tierra, por necesidad humana, por el bien de la economía y de la política y para trastocamiento del medio natural donde se desenvolvían nuestros ancestros (Reyes, 2002). Así, el secular proceso de desecación no sería necesariamente el resultado de un choque cultural, dos formas distintas de entenderse con el agua, sino el producto del desarrollo humano iniciado en tiempos prehispánicos, expresado en diferentes modos de producción, cada cual desde su particular encuadre relacional entre economía, política, organización social del trabajo y tecnología, para enfrentar la relación entre ser humano y naturaleza, con diferentes grados y modos de depredación y de destrucción.

Humboldt así lo entendía, si bien distinguía una enorme diferencia de intensidad depredadora entre una y otra civilización: "En las obras hidráulicas del Valle de México no se ha mirado al agua sino como un enemigo del que es menester defenderse, sea por medio de calzadas, sea por el de canales de desagüe" (Humboldt, 1991, p. 152.) En su explicación acerca del proceso de desecación de la cuenca incluía una larga historia de desequilibrio natural entre el proceso de recarga acuífera determinado por las lluvias y el proceso de evaporación que constituía el único medio de "desagüe". A pesar de la gran cantidad de agua que cada año fluía de las partes altas de la cuenca hacia la llanura lacustre, según este autor, era mayor el volumen de agua que se evaporaba a causa de la radiación solar y de la altitud del valle. Ese desequilibrio permitía comprender por qué el cerro de Chapultepec había dejado de ser una isla para convertirse en tierra firme, así como la estrechez y la escasa profundidad del lago de México por su costado occidental, situación ya descrita por Hernán Cortés en el siglo XVI al hablar de la dificultad que tenían sus bergantines para navegar por aquellas partes.

Es decir, desde la perspectiva del sabio alemán, antes de la intervención humana ya venía ocurriendo un natural proceso de desagüe, de disminución del volumen de los lagos, que determinaba la aparición de tierras secas, si bien fácilmente inundables, en la parte baja de la

cuenca.[2] Las obras de contención prehispánicas mediante el recurso de los diques calzada habrían modificado ya, en cierto grado, ese equilibrio natural. Pero, sin lugar a dudas, en opinión de este mismo autor, las decisiones políticas tomadas por los sucesivos gobiernos virreinales con respecto al agua, a menudo titubeantes y contradictorias, habrían acelerado el proceso de desagüe, conduciendo hacia la desecación. A este cuadro de deterioro había que sumar también la sistemática deforestación que desde el siglo xvi se había puesto en marcha para el pilotaje y la construcción de edificios concebidos bajo un patrón arquitectónico europeo. La deforestación desmedida aumentaba el suelo expuesto a la evaporación, a la vez que permitía que las lluvias arrastraran la cobertura del suelo hacia la parte baja de la cuenca. "Parece, pues, que los primeros conquistadores quisieron que el hermoso valle de Tenochtitlan se pareciese en todo al suelo castellano en lo árido y despojado de su vegetación" (Humboldt, 1991, p. 116) Esta otra perspectiva apoya la hipótesis más conocida y difundida que señala que los europeos carecían de una cultura que les permitiera coexistir con el agua, a la manera en que lo hicieron las sociedades precortesianas, determinando una irracional explotación del medio natural y una obsesión que ha perdurado durante siglos: la convicción de desaguar la cuenca (Musset, 1992).

En todo caso, por vocación y por decisión política, los conquistadores decidieron erigir la capital del reino de la Nueva España sobre las ruinas de la ciudad prehispánica de Tenochtitlan y Tlatelolco, atando su destino al agua, enfrentándose a ella en la lucha por su supervivencia. Más allá de las hipótesis que solo podemos enunciar aquí, es aceptado que al implantarse la sociedad y el sistema coloniales se aceleró el proceso de desecación de la cuenca. Durante el primer siglo colonial, los gobiernos españoles continuaron con las obras defensivas que controlaban el agua mediante diques, terraplenes y compuertas, como la construcción de un nuevo albarradón al oriente de la ciudad o el refuerzo del dique calzada de Ecatepec, que separaba a los lagos del norte. No obstante, tras la matanza que significó la conquista, dichos gobiernos tuvieron que lidiar con la pérdida de los conocimientos y las experiencias que para tal efecto habían desarrollado los habitantes autóctonos de los lagos, además de que dejaron de hacer las inversiones necesarias para mantener en correcto funcionamiento todas las obras de control hidráulico. Sumado todo ello a una voraz deforestación para pilotear y edificar templos, casas y conventos, a una forma de cultivar sobre tierra firme ajena a estos mundos, a la multiplicación de una ganadería depredadora anteriormente inexistente, muy pronto se evidenciaron los efectos negativos: grandes torrentes arrastrando piedra y lodos al fondo de los lagos, elevación del lecho lacustre, menor profundidad de los espejos de agua, nuevas tierras emergidas del agua para la labranza con yunta y para el pastoreo de ganado y, al mismo tiempo, la recurrencia de temibles inundaciones que de tiempo en tiempo ponían a la ciudad en vilo (Legorreta, 2006; Musset, 1992).

El mapa titulado *Forma y levantado de la Ciudad de México*, dibujado en 1628 por Juan Gómez de Transmonte, ofrece una vista de pájaro proyectada desde el poniente hacia el oriente, con el norte a la izquierda del observador, donde se aprecia una Ciudad de México rodeada al este, al sur y al norte por el lago de Texcoco. Una albarrada levantada por el costado oriental resguarda el suelo urbano separándolo del lago. Pero la capital novohispana ya no es una isla, pues en el primer plano de la vista se observa que la ciudad está ligada a tierra firme por la parte del oeste. Podemos ver el trayecto de los dos acueductos que surtían a la Ciudad de México en aquel entonces: el de Chapultepec al sur, entrando por la calzada que en la actualidad lleva su nombre, y el de Santa Fe corriendo en primera instancia de sur a norte y luego hacia el este, por la parte media de la ciudad, entrando por la parte norte de la Alameda. Ciertamente, todavía se podía ver mucha agua en esta zona. Sobre la calzada que va a Tacuba, corría en paralelo una acequia. Entre ambos acueductos había tierras de labor, algunas rodeadas por canales, que bien pudiéramos interpretar como chinampas. Al sur, en el cuadrante inferior derecho de este mapa, se observa una ciénega entre

[2] La posibilidad de la existencia de un solo gran cuerpo de agua que ocupaba toda la parte baja de la cuenca y de un proceso natural de desagüe a causa de la evaporación y los cambios en el régimen de lluvias se discute en Espinosa (1996, pp. 37-57).

Chapultepec y San Juan, sobre el espacio que se abre entre ambos acueductos. Al norte, en el cuadrante inferior izquierdo, entre San Cosme y Santiago Tlatelolco, otra ciénega se extiende al norte de la Alameda. No obstante, queda la impresión de que las aguas se han ido retirando. Esta es la ciudad que había sobrevivido a las memorables y más fuertes inundaciones desde su fundación sobre las ruinas de Tenochtitlan y Tlatelolco, en 1555, 1579, 1605 y 1607.

La inundación de 1607 constituye un parteaguas histórico porque determinó la decisión política de abrir la cuenca por el norte, practicando una horadación por donde fueron desviadas las aguas del caudaloso río de Cuautitlán y del lago de Zumpango para darles salida hacia otra cuenca y, finalmente, hasta el mar.[3] El punto donde se realizó esta obra fue en Nochistongo, al norte de la cuenca, en las inmediaciones de Huehuetoca, por la baja altura de la serranía donde se encuentra. Por mano humana, esta cuenca endorreica comenzó su transformación en valle, siguiendo el proyecto y la dirección del ingeniero Enrico Martínez: en diez meses alrededor de 60,000 indígenas, muchos de los cuales dejaron su vida en ese esfuerzo, construyeron un canal de 6.2 kilómetros entre Zumpango y Huehuetoca, un túnel de 6.6 kilómetros por donde se horadó la cuenca y un segundo canal de 8.6 km para llevar las aguas del túnel al río Salado. Los pueblos de indios de la cuenca aportaron su trabajo como parte de sus obligaciones tributarias para realizar esta obra hecha a pico y pala que, en teoría, libraba a la Ciudad de México del peligro de las inundaciones.

Sin embargo, el túnel de Nochistongo presentaba algunos defectos de diseño y de construcción que exigían un mantenimiento constante y muchos gastos en dinero y en mano de obra para realizarlo. Prestando oídos a los críticos del desagüe, el virrey marqués de Gelves ordenó en 1623 que no se diera más mantenimiento al túnel por considerarlo demasiado costoso e inútil para sus propósitos. El resultado fue que, en 1629, año de lluvias extraordinarias, cuando no se contaba con el alivio del túnel pues se había tapado, las aguas de los lagos del norte y del sur se volcaron con gran ímpetu hacia el de Texcoco y muy pronto inundaron la Ciudad de México que permaneció bajo el agua durante más de cinco años con saldo de más de 30,000 muertos y grandes pérdidas económicas (Everett, 1975).

Podemos decir que la ciudad bellamente dibujada por Gómez de Trasmonte prácticamente desapareció bajo las aguas. Se trata de la inundación más terrible de todas las que se han registrado, al punto de que llevó a discutir un posible cambio de lugar para la capital del virreinato, para ubicarla en tierra firme y alta, donde no fuera objeto de tantas amenazas. No obstante, la riqueza de lo construido era tal, el valor económico e histórico de la ciudad era tan elevado, que la decisión final fue dejar la ciudad en su lugar original (Ramírez, 1976). Entonces, se decidió retomar el proyecto de Martínez, pero sustituyendo el túnel por un tajo abierto, realizado igual a pico y pala entre las montañas, conocido como el tajo de Nochistongo. Una obra monumental en la que, al decir de Gibson, más de 200,000 indios dejaron la vida y fue producto del tributo en trabajo que de manera obligada tenían que entregar a la corona española en reconocimiento a su vasallaje (Gibson, 2000). El tajo quedó abierto y en servicio a partir del siglo XVIII para cumplir con su propósito de desviar hacia el norte las aguas del río Cuautitlán y de la laguna de Zumpango, pero dejaba casi intacto el resto del complejo sistema lacustre: las inundaciones continuaron.

De esta manera, el desagüe de los lagos se volvió un imperativo para sucesivos gobiernos que, entre el siglo XVII y el siglo XIX, soñaron con llevarlo a cabo: virreyes, presidentes, emperadores, invasores extranjeros y dictadores se empeñaron en pasar a la historia como los vencedores de las aguas. En 1900, durante la ceremonia de inauguración de las obras del Gran Canal, el orgulloso Porfirio Díaz declaró que ese era el día en que el hombre había logrado, por fin, gobernar

[3] Ya desde el siglo XVI se había considerado la posibilidad, pero el esfuerzo imaginativo, técnico y científico se había quedado expresado en proyectos de papel sin ejecución. Igualmente, a raíz de la inundación ocurrida en 1555, Francisco Gudiel concibió el proyecto de desviar el río Cuautitlán hacia el norte para darle salida por Huehuetoca (Legorreta, 2006, p. 26). A partir de 1607 se tomaron las determinaciones políticas y económicas que permitieron la construcción de la obra hidráulica del primer desagüe.

las aguas del Valle de México. El canal de más de 47 km de largo sigue cumpliendo las funciones de drenaje superficial hasta el día de hoy. Su cauce conduce las aguas de los ríos, lagos y drenajes de la cuenca de México hacia el norte, hasta llevarlas a un túnel de 10 km en Tequixquiac, por donde son conducidas hasta el río Salado y de ahí al río Tula, tributario del río Pánuco, que desemboca finalmente en el golfo de México. Con esta obra, la cuenca de México fue abierta por segunda ocasión para canalizar simultáneamente el agua de los lagos y las aguas residuales que produce la ciudad como centro habitacional, comercial e industrial que es (Connolly, 1997).

En efecto, al temor a las inundaciones, el siglo xix agregó otro argumento que parecía igualmente sólido, o mayor aún, para justificar la necesidad de desaguar la cuenca: el temor a la propagación de las enfermedades epidémicas. De acuerdo con el paradigma médico dominante en la época, el origen de los contagios de las epidemias de tifo, cólera, viruela y otras enfermedades que diezmaron a la población durante la primera mitad de aquella centuria, estaba en las atmósferas infestadas por aires pestilentes, los denominados miasmas y efluvios deletéreos que emanaban de los suelos y de las aguas estancadas, particularmente cuando se hallaban saturados de materia orgánica en descomposición (Dávalos, 1997). Recordemos aquí que la población de la Ciudad de México se "estabilizó" en alrededor de 200,000 habitantes entre la década de 1820 y 1880, caracterizada por altas tasas de mortalidad y promedios de vida que, para la gran mayoría, no rebasaban la cuarta década de existencia. Este cuadro demográfico se distinguía, también, por los marcados contrastes derivados de diferencias de clase, etnia y género donde la mayor parte de la población pertenecía a la clase baja, era analfabeta y se componía por indios y por castas, quienes eran las principales víctimas mortales de las enfermedades epidémicas y endémicas (Márquez y Hernández, 2016; Márquez, 1994).

Por su condición de estar en la parte más baja de la cuenca cerrada, el lago de Texcoco era el vaso receptor de las aguas provenientes de las lluvias y de las escorrentías, pero también recibía las aguas residuales y los desechos orgánicos de la Ciudad de México y del resto de las localidades urbanas de la cuenca. Como lo enunciaron los médicos e ingenieros reunidos en el Segundo Congreso Médico Mexicano, celebrado en 1878, el lago de Texcoco era "la gran letrina de México", de tal suerte que la capital era una de las ciudades más insalubres del mundo, con tasas de mortalidad solo comparables con las de las urbes africanas más pobres. Desde su punto de vista, la Ciudad de México se hallaba en riesgo de perecer por una inundación de aguas saturadas por los excrementos de los pobladores y animales que la habitaban. Aun si se lograra contener las aguas de Texcoco dentro de su vaso, los miasmas, las emanaciones y malos olores que se desprendían de su lecho eran una amenaza constante para la salud de los habitantes, máxime si se tomaba en cuenta que los vientos dominantes durante la estación de secas provenían del noreste, contaminando la atmósfera de la capital mexicana y provocando el contagio de las enfermedades epidémicas que diezmaban a la población (Aréchiga, 2019).

En consecuencia, si quería emular los ejemplos de París o de Londres, donde las tasas de mortalidad se habían reducido drásticamente gracias a una adecuada canalización de las aguas negras, nuestra capital debía también construir un moderno y eficaz sistema de alcantarillado que permitiera alejar de manera inmediata el peligro excremencial. Pero, como hemos dicho, existía un obstáculo mayor: mientras el sistema lacustre no tuviera salida, prevalecerían los estancamientos miasmáticos en el lago de Texcoco, por lo tanto, dicho alcantarillado estaría impedido de cumplir con sus sanos propósitos de limpiar el ámbito urbano. Entonces el "desagüe general del valle" se volvió un imperativo para alcanzar el ideal de una ciudad higiénica que pudiera proyectar a México como una nación moderna y civilizada.

Estos fueron los argumentos presentados en 1885 por el general Pedro Rincón Gallardo, presidente del cabildo de la ciudad, y por el ingeniero Manuel María Contreras, en una serie de conferencias que sostuvieron en aquel año con el presidente Porfirio Díaz. Estaban convencidos de que, si el desagüe general no se llevaba a cabo, la Ciudad de México sería "inhabitable dentro de pocos años". Acompañaban su argumento con la promesa de que el Ayuntamiento aportaría 200,000 pesos anuales

para la obra. Si bien reconocían que esta cantidad era del todo insuficiente para completar el desagüe, era el modo de mostrar su compromiso con esa empresa civilizatoria. También comprometían a la institución para pedir un cuantioso préstamo e incluso se manifestaban dispuestos a convocar al público en general para que aportara de forma voluntaria —y en el monto que a cada quien fuera posible— para financiar la obra, pues, decían: "[...] desde la persona más infeliz contribuirá con gusto para realizar la obra del desagüe" (Aréchiga, 2017, pp. 120-121).

De esta manera, la salvación higiénica de la Ciudad de México fue el otro argumento de contundencia para llevar a término el desagüe. El proyecto que se puso en práctica para realizar esta obra durante el último cuarto del siglo XIX fue autoría del ingeniero Francisco de Garay, quien se basó en las ideas de los ingenieros virreinales Francisco Gudiel y Enrico Martínez, pero aportó los conocimientos técnicos desarrollados por la ingeniería de su época. Originalmente, el proyecto tenía el propósito de controlar y regular las aguas de los lagos para utilizarlas en canales de riego y de navegación que cruzarían el valle en todas direcciones, así como para lavar y dar cauce a las alcantarillas de la ciudad. Es decir, en principio se trataba de un desagüe diseñado para control de demasías, evitar inundaciones y mejorar la higiene urbana, aunque también proponía desecar algunas ciénagas con el fin de dedicarlas a la agricultura y a la ganadería (De Garay, 1888). La sustitución de Francisco de Garay por el ingeniero Luis Espinosa como director general de la obra implicó una modificación en el proyecto original, así como cambios significativos en los cálculos de la obra que terminó por convertirse en un desagüe destinado exclusivamente a conducir fuera de la cuenca las aguas de lluvia y las aguas negras de la ciudad (De Garay, 1930; Connolly, 1997; Perló, 1999). Se dejaron de lado los canales de navegación y de irrigación, lo mismo que se abandonó la idea del desagüe como control de demasías. Es a partir de este momento crucial que el desagüe se encaminó hacia la desecación de la cuenca.

Desde esa perspectiva, además, el desagüe favoreció y facilitó otros procesos relacionados con modernos negocios agrícolas, urbanos

Figura 2. Portal de salida del Gran Canal de Desagüe

Fotografía: Arsenio González, 2005.

y de transporte ferroviario. La desecación de unas 10,500 hectáreas del lago de Chalco durante la última década del siglo xix por parte de la compañía propiedad de los hermanos Íñigo y Remigio Noriega ilustra el primer caso, pues, sobre las tierras que emergieron del lago, desarrollaron una moderna empresa agrícola y ganadera que entre otras innovaciones introdujo el uso de máquinas de vapor para acelerar e incrementar los procesos productivos. Los chinamperos de Chalco y Xico fueron desplazados y reubicados en nuevas localidades, no quedándoles casi otro remedio que emplearse como peones en las ricas haciendas que se establecieron sobre cerca de las 10,000 hectáreas del antiguo lago. Este proceso de transformación no estaba del todo peleado con la visión de Francisco de Garay, para quien algunas partes del suelo obtenidas tras la desecación de los lagos debían ser usadas para siembra de alimentos y para la ganadería con el fin de nutrir a la población urbana. La cuenca agrícola y lechera de Chalco prosperó durante décadas hasta que fue convertida en suelo urbano hacia las últimas décadas del siglo xx (Beltrán, 1998; Martínez, 2022).

En las localidades más cercanas a la Ciudad de México, en cambio, el suelo emergido dedicado a la agricultura pasaba en más corto tiempo a ser objeto de especulación para el desarrollo de la urbanización. De los ejidos con que fueron dotados o restituidos diversos pueblos de la cuenca tras la Revolución, se formaron numerosos fraccionamientos y colonias populares luego de un par de décadas de explotación agrícola (Botello, 2023). Entre 1880 y 1950 la población del Distrito Federal pasó de unos 300,000 a tres millones de habitantes que a menudo se asentaron en suelos supuestamente destinados a la agricultura. Así pues, canales y cuerpos lacustres fueron cegados para producir suelo urbano y vías de comunicación para el transporte ferroviario y terrestre (Jiménez, 1993). Se estableció entonces un ciclo varias veces repetido a lo largo del siglo xx: a mayor espacio lacustre desecado, mayor crecimiento de la ciudad y a mayor crecimiento de la ciudad, mayor necesidad de expandir los servicios de agua potable, alcantarillado y desagüe para los habitantes que ocupan los espacios urbanizados. Una consecuencia adicional debe tomarse en cuenta aquí para recordar que el suelo urbanizado es un suelo impermeable que impide la infiltración del agua de lluvia hacia los mantos freáticos. De esta manera, el agua que cae del cielo y corre por las de la ciudad es canalizada a través de las redes de drenaje para ser enviada fuera de la cuenca, hacia el golfo de México (ddf, 1975).

Una vez inaugurado el desagüe general del valle, el Ayuntamiento de la Ciudad de México emprendió la construcción del moderno alcantarillado para la capital. Hasta entonces el manejo de las excretas humanas y animales se realizaba mediante métodos implantados desde la época colonial, poco eficaces, antihigiénicos y malolientes. El ingeniero Roberto Gayol se encargó de elaborar el proyecto, tras haber estudiado a fondo los sistemas construidos en las principales ciudades europeas y estadounidenses. Decidió adoptar el "sistema combinado" donde las aguas pluviales y residuales son canalizadas a través de una misma red de conductos. En su opinión, la duración de la temporada de lluvias, que podía durar entre cinco y siete meses, no justificaba el gasto adicional ni el trabajo de construir dos sistemas de tubos eferentes. Adicionalmente consideró que la población de la ciudad ni era tan numerosa ni crecería al ritmo que lo hizo durante las décadas siguientes. Para Gayol, la Ciudad de México alcanzaría un millón de habitantes hasta 1950.

La red de alcantarillado fue diseñada mediante un cuidadoso levantamiento topográfico a fin de aprovechar al máximo la escasa pendiente que existía en sentido poniente a oriente en el suelo de la ciudad. Los albañales procedentes de las casas canalizaban las aguas usadas hacia tubos que corrían al centro de las calles, los cuales se conectaban a los colectores que desembocaban al oriente de la ciudad en un colector general que llevaba su contenido hasta el canal de San Lázaro. En ese punto las aguas negras eran enviadas al Gran Canal y de ahí hacia la cuenca del río Tula, en el estado de Hidalgo, para terminar su largo recorrido en el golfo de México. A partir de entonces, la gran letrina de México ya tuvo movimiento.

Una primera parte de este alcantarillado se realizó en la parte oriente de la ciudad por administración directa del Ayuntamiento, para luego ser concedida mediante contrato a la compañía

Letellier-Vézin que se encargó de su ejecución para la mayor parte de la ciudad. El alcantarillado moderno se inauguró en 1903 entre grandes expectativas, pues gracias a esta red de conductos, la Ciudad de México por fin estaría en condiciones de convertirse en una auténtica ciudad higiénica, civilizada y progresista. El ingeniero Gayol agregó al sistema un elemento del cual se sentía particularmente orgulloso. Diseñó un canal de derivación que tomaba las aguas del Canal de la Viga para llevarlas hasta una planta de bombas localizada al suroeste de la ciudad, no lejos de la confluencia entre las actuales avenidas Bucareli y Chapultepec. El agua procedente de La Viga permitía lavar el alcantarillado mediante un sistema de inyección que era accionado todos los días por la mañana, con la participación de cuadrillas de trabajadores que recorrían la ciudad para abrir y cerrar válvulas. Esta labor se realizaba sobre todo en época de secas y fue concebida para evitar estancamientos de materias en descomposición, así como la emanación de aires pestilentes (Aréchiga, 2017). Sin embargo, la red inaugurada no abarcaba la totalidad del cuerpo urbano, sino tan solo una parte que correspondía aproximadamente a la delimitación de la *traza* colonial de la ciudad, un área que aproximadamente coincide con la actual delimitación del perímetro B del Centro Histórico. Durante los años subsecuentes los servicios del alcantarillado tuvieron que extenderse hacia las nuevas colonias que se iban formando en la periferia de la antigua capital.[4]

En síntesis, las obras del alcantarillado de la ciudad y del desagüe del valle funcionaron relativamente bien durante dos décadas y media. En 1925 llovió mucho y las inundaciones afectaron la zona central de la Ciudad de México y los nuevos fraccionamientos que por entonces estaban desarrollándose hacia el sur y suroeste, a lo largo de las calzadas de San Antonio Abad, de la Piedad y hacia el sur de la calzada de la Reforma. Los ingenieros de la época, comenzando por el propio Gayol, constataron que el volumen de desalojo calculado para el Gran Canal tal vez no era suficiente para épocas de grandes lluvias, pero registraron algo igualmente alarmante. El piso de la ciudad se estaba hundiendo, como efecto del bombeo de agua del subsuelo utilizada para distribución en los hogares, negocios e industrias de la capital. Desde 1850 se había comenzado a tomar agua del subsuelo, horadando pozos artesianos y luego pozos profundos. Se estaba produciendo un desnivel en el que las alcantarillas empezaban a quedar por debajo del Gran Canal, de modo que la sola fuerza de gravedad comenzaba a resultar insuficiente. Unas décadas más tarde fue necesario bombear de manera permanente las aguas negras para que el canal estuviera en condiciones de desalojarlas, una contradicción enorme al propio sistema del desagüe (Legorreta, 2006).

Por otra parte, en la década de 1920 comenzó a multiplicarse un actor urbano aparecido a principios de siglo, pero que hasta entonces había sido un lujo exclusivo para familias de mucho poder económico. En los años veinte ya contamos con testimonios escritos y gráficos sobre los autos Ford modelo T adaptados como taxis colectivos que corrían veloces por calles y avenidas, inmisericordes con el peatón, ruidosos y contaminantes. Eran más ágiles y rápidos que la trajinera o el tranvía y, sobre todo, eran capaces de ir y venir casi por donde fuera, adaptándose de inmediato al desordenado proceso de expansión urbana que entonces se vivía con la formación de nuevas colonias, destinadas a dar cabida a un población local e inmigrante que se multiplicaba geométricamente (Franco, 2022).

En 1925, para disgusto del ingeniero Gayol, las autoridades municipales dieron la orden de entubar el canal de derivación y

[4] No siempre con éxito, por cierto. Durante la década revolucionaria varios proyectos de construcción de alcantarillado fueron suspendidos a causa de la situación político-militar que se vivía en la ciudad. Así que algunas colonias que ya se encontraban densamente pobladas desde principios de siglo, como por ejemplo La Bolsa, situada al nororiente, recibieron servicios de alcantarillado hasta 1930 o 1940. Debido a que gran parte de las colonias surgían sin autorización, el alcantarillado y otros servicios urbanos elementales eran introducidos después de la ocupación humana de esos espacios, un proceso que contradecía la mínima reglamentación existente desde 1873 para la formación de colonias o fraccionamientos.

construir por encima una avenida —un *boulevard*, dijeron— que permitiera agilizar el tránsito de automotores entre el oriente y el poniente de la ciudad. Argumentaron que la ciudad se había expandido hacia el sur con la formación de la colonia Obrera y la colonia de la Doctores, fraccionamientos populares que no contaban con servicios urbanos y cuyos habitantes habían convertido el canal en su letrina particular. Nuevamente el miedo a una epidemia y a las condiciones insalubres fue esgrimido en el discurso público, esta vez para la justificación de entubar el canal y construir el primer viaducto de la ciudad, con lo que quedó expresada la nueva orientación de las obras urbanas para darles prioridad a los automotores por encima de otras formas de transporte. En lo sucesivo, los trayectos de los ríos entubados serían aprovechados para calles y avenidas. El antiguo canal de derivación prevalece en la actualidad en el trazo de la avenida José Tomás de Cuéllar y doctor Claudio Bernard que va del mercado de Jamaica hasta la avenida Cuauhtémoc (Aréchiga, 2017).

Hacia fines de la década de 1930, el canal de la Viga fue clausurado y pavimentado siguiendo los mismos argumentos. De esta manera se puso punto final a la práctica centenaria de proveer por vía acuática a la Ciudad de México con productos provenientes de los lagos del sur y de tierra caliente a través de un sistema de canales que penetraba hasta el centro de la capital. El paisaje cambió radicalmente y los pueblos chinamperos que existían sobre la orilla oriente del canal, desde Mexicaltzingo hasta Santa Anita y Jamaica, tuvieron que buscarse nuevas formas de vivir, pues simplemente dejaron de tener el agua indispensable para sus chinampas (Correa, 2011; Castillo, 2012). La navegación en trajineras quedó refugiada en los lagos del sur, entre Tláhuac y Xochimilco, donde prevalece hasta nuestros días con funciones que combinan la agricultura con el turismo.

Un par de décadas más tarde, la "época de oro" de cegado y pavimentación de ríos y canales llegaría de la mano de un proceso de centralización que concentró en la capital mexicana servicios e industrias y del consecuente crecimiento poblacional. Se repetían los argumentos: si los cauces de ríos eran usados como vertederos de aguas negras por la población, entonces era necesario entubarlos y taparlos como medida de higiene pública urbana y para aprovechar su cauce como ruta para el transporte automotor. El proyecto para entubar los ríos de la Piedad, del Consulado y de la Verónica para crear un anillo de circunvalación que rodeara la Ciudad de México fue propuesto por el urbanista y planificador Carlos Contreras en la década de los treinta. Fue construido parcialmente e inaugurado por el gobierno de Miguel Alemán entre 1949 y 1952, aunque con algunas modificaciones. Era más corto que en el proyecto original, pues se reducía al Viaducto de la Piedad construido en un tramo del cauce del río del mismo nombre. Sobre la avenida construida por encima del tubo de desagüe no corría ningún sistema de transporte colectivo, como lo había propuesto originalmente su diseñador, sino exclusivamente automóviles particulares (Escudero, 2018, pp. 220-248).

Más tarde, entre 1960 y 1964, en sus informes de gobierno, el presidente Adolfo López Mateos haría el optimista recuento de las obras de entubamiento de ríos y su transformación en avenidas modernas para la ciudad: el río Magdalena, otro tramo del río Consulado, el río Becerra, el de Tacubaya y otro tramo del río de la Piedad, el río de San Joaquín, 12 kilómetros del río de Churubusco y 7 kilómetros del Canal de Miramontes, unos kilómetros del río Mixcoac. Durante el mandato de Díaz Ordaz se prosiguió con el entubamiento del río Mixcoac. Bajo la presidencia de Luis Echeverría, entre 1972 y 1976, se culminó el Circuito Interior, con sus 47 kilómetros de vías rápidas sobre los entubados ríos de Churubusco, la Verónica y el Consulado.

A pesar de las grandes obras realizadas para el desagüe del Valle de México a finales del siglo XIX, las inundaciones volvieron con gran fuerza en la década de 1930 y nuevamente se presentaron en la década de 1950. En la práctica quedó demostrado que las obras porfirianas resultaban insuficientes para canalizar las aguas de lluvia y las aguas residuales de una ciudad que había multiplicado varias veces su espacio y su población. Para dar salida al enorme volumen de agua que producía una ciudad de más de tres millones de habitantes, en 1954 fue practicado un tercer túnel por la parte norte de la cuenca, en Tequixquiac.

En esa década hubo discusiones (que aquí solo podemos mencionar) acerca de qué hacer y cómo resolver el problema de las inundaciones. Hubo posturas a favor de recuperar en lo posible el medio lacustre como un método para contener la expansión urbana y al mismo tiempo aminorar el problema de las inundaciones. De manera paralela, hubo propuestas a favor de recuperar el agua de los ríos que bajan de la parte alta de la cuenca para incorporar sus caudales al sistema de dotación de agua potable (Legorreta, 2006; SACMEX, 2018). Pero se impuso la visión encaminada al desagüe permanente. Como hemos visto, varios ríos de importancia fueron entubados para ser convertidos en viaductos, favoreciendo el uso y la multiplicación de los vehículos automotores.

En esos años comenzó a dibujarse también el proyecto del drenaje profundo que en la década de 1970 fue inaugurado por el presidente Luis Echeverría quien, por cierto, pronunció un discurso muy parecido al de Porfirio Díaz refiriéndose a la obra como una demostración de la capacidad y del ingenio humanos para imponerse a la naturaleza. Este sistema se desarrolló sobre la misma base del desagüe y el alcantarillado construidos durante el porfiriato: una sola red subterránea canaliza de manera combinada las aguas residuales y pluviales para conducirlas hacia la cuenca del río Tula. Las dimensiones de esta obra son espectaculares. Tan solo su *Emisor Central*, que es como la columna vertebral del sistema, mide 49.7 km de longitud, tiene seis metros de diámetro y está ubicado a una profundidad que va de los 48 a los 217 metros. Lo acompañan otros cuatro túneles de grandes dimensiones: el *Interceptor Central*, el *Interceptor Central-poniente*, el *Interceptor Oriente* y el *Interceptor Central-central.* El drenaje profundo entra en funcionamiento en la época de lluvias, para desalojar la gran cantidad de agua que cae, especialmente durante las tormentas de gran magnitud que suelen presentarse en esta cuenca. Se calcula que algunas de estas tormentas llegan a producir entre 7% y 10% de la precipitación total de un año y que esto puede ocurrir en lapsos muy breves de tiempo. Sin embargo, ni siquiera este gran "intestino" ha sido capaz de desaparecer para siempre la amenaza de las inundaciones.

En efecto, la historia parece repetirse, a menudo de manera trágica. Antiguos vasos desecados y urbanizados vuelven a inundarse cuando las lluvias rebasan la capacidad de la red de drenaje, como ha ocurrido en años recientes en Chalco, en Ecatepec, en Aragón y de nuevo parece que emerge el lago, aunque saturado de aguas residuales. La solución técnica ha sido incrementar la capacidad del desagüe: durante el sexenio del presidente Felipe Calderón se inició la construcción del Túnel Emisor Oriente que expande el sistema de drenaje profundo, una obra que significó la quinta horadación de la cuenca por su parte norte y que fue inaugurada por el presidente Andrés Manuel López Obrador en diciembre de 2019. De esta manera, a principios del siglo XXI, tenemos que la gran Ciudad de México ocupa el territorio de casi todo el sistema de lagos existente a principios del siglo XVI. Un área urbanizada de más de 1,400 kilómetros cuadrados sobre un lecho que no ha perdido del todo su carácter lacustre, aunque ya casi no pueda apreciarse ese paisaje que a algunos observadores les pareció cosa de encantamiento (Legorreta, 2006).

Otro efecto perdurable del desagüe de la cuenca de México se relaciona con el destino de las aguas residuales que desde hace 120 años se vierten hacia el estado de Hidalgo. En la actualidad, el volumen vertido rebasa los 1,255 millones de m^3 por año (García, 2019, p. 16). Para aprovechar esa *riqueza* se establecieron tres distritos de riego en el Valle del Mezquital: el 003 de Tula, el 100 de Alfajayucan y el 112 de Ajacuba. Un complejo sistema de presas y canales fue construido para irrigar con aguas negras una región naturalmente árida. Las contradicciones inherentes son tremendas. Una población históricamente marginada, en su mayor parte perteneciente a la etnia ñanhú u otomí, obtuvo fuentes de empleo en la agricultura de maíz forrajero, alfalfa y hortalizas que representan un alto valor para la economía hidalguense. A cambio de un progreso relativo en sus economías, sin embargo, las familias campesinas padecen fuertes problemas de salud asociados a su contacto con las aguas cargadas de metales pesados, sustancias tóxicas y materia orgánica en descomposición. También es patente el deterioro del medio ambiente, del

aire, de los suelos y de los mantos freáticos en toda la región (García, 2019, pp. 16-20).

De acuerdo con un informe de CONAGUA y SEMARNAT (2018), el índice de tratamiento de aguas residuales a nivel nacional es de 38%, cifra promedio que contrasta radicalmente con el 6% a 10% que se registra para el tratamiento de las aguas residuales procedentes de la cuenca de México, donde se asienta el conglomerado urbano más grande de nuestro país (Peña, Ducci y Zamora, 2013). Aunque en 2017 fue inaugurada la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Atotonilco, Hidalgo, que prometía tratar entre 40% y 60% del total, hasta la fecha ha dado pobres resultados. Para algunos autores como Elena Burns y Óscar Monroy (2024), el balance es negativo, pues la planta incumple la mayor parte de los propósitos originales para la que fue diseñada. No entrega ni de lejos el volumen prometido ni la calidad de agua deseada, además de violar diversas normas ambientales. Por añadidura, la planta desató el descontento de agricultores de los distritos de riego de Tula y Alfajayucan, quienes consideraron que el uso de agua tratada sería contraproducente para sus intereses, al aumentar el costo de las tarifas, disminuir el volumen de agua y disminuir la cantidad de nutrientes, por lo que tendrían que invertir en fertilizantes (García, 2019, pp. 21-22). En ese sentido, parece necesario revisar y reorientar la política de tratamiento de aguas residuales para la cuenca de México, tomando en cuenta las propuestas y los intereses tanto de los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México como de los habitantes del Valle del Mezquital, así como las frágiles condiciones ambientales de la cuenca.

Sed a la mitad del lago

Si como afirmaba Alfonso Reyes tres civilizaciones se han empeñado en desecar los lagos de la cuenca de México, habría que agregar que tres civilizaciones han padecido por la falta de agua potable en suficiencia para el sostenimiento de sus habitantes. Es una extraña paradoja la de padecer sed a la mitad del lago. El agua lacustre no era buena para beber. Por tal motivo, como hemos visto, para Tenochtitlan se construyó un acueducto que llevaba las aguas potables del cerro de Chapultepec y para Tlatelolco se erigió otro acueducto que conducía las aguas del manantial de Xochimanca situado en las inmediaciones de Azcapotzalco. Durante la época colonial estas fuentes continuaron en explotación, aunque la del norte se agotó relativamente pronto. En el siglo XVI el acueducto prehispánico de Chapultepec fue reconstruido para elevarlo mediante arcos, alejando el agua del piso y dándole mayor fuerza de caída para que llegara a las fuentes de la ciudad. En la medida en que esos caudales iban perdiendo su calidad a causa de la saturación de sales e iban siendo insuficientes para saciar la sed de la población, se buscaron nuevos veneros para explotar. Así ocurrió con los manantiales de Santa Fe, al poniente de la ciudad, cuyas aguas fueron canalizadas desde finales del siglo XVI a través de un acueducto que permitía diversos usos, como el de mover ruedas de molinos de trigo y cilindros de batanes para la producción de tela y de papel, antes de llegar a las fuentes de la ciudad. Más adelante, a ese acueducto se sumaron las aguas del Desierto de los Leones. En el noroeste, se tomó el agua del río Tlalnepantla para conducirla a través de un acueducto de arcos inaugurado en el siglo XVII que llegaba hasta el santuario de la Villa de Guadalupe (Musset, 1992).

En ese sistema de distribución de agua para la ciudad existía un limitado número de fuentes públicas ubicadas al pie o al final de los acueductos. Solo algunos conventos y casas de prestigiosas familias se daban el lujo de contar con una línea de tubos que tomaba el agua del acueducto y la conducía a una fuente situada al centro del claustro o del patio particular. Desde las fuentes públicas el agua era repartida por acarreo, a menudo por profesionales del ramo, los aguadores, que se encargaban de llevarla hasta los hogares a cambio de un pago. Bajo ese régimen de explotación y distribución de agua vivió la Ciudad de México del siglo XIX, hasta que en la década de 1850 comenzaron a perforar los primeros pozos artesianos, con la intención de aumentar la cantidad de líquido disponible para una población que

iba creciendo a un ritmo cada vez más acelerado, a pesar de las epidemias y de las guerras, tan frecuentes en ese siglo (Talavera, 2004). De acuerdo con la *Memoria sobre las aguas potables de la ciudad de México*, publicada en 1884 por el médico Antonio Peñafiel, había 483 pozos artesianos en explotación para el consumo humano y animal y para usos industriales. El agua de los pozos tenía el grado necesario de pureza para ser bebida sin ningún tratamiento y aportaba un poco más de un tercio del volumen total del líquido que, en promedio, era consumido cotidianamente por los habitantes. No obstante, como reconocía el propio autor, era difícil calcular el caudal de los pozos porque muchos de ellos eran de propiedad particular y, además, carecían de llave obturadora, de tal suerte que el agua se derramaba constantemente sin ningún beneficio para nadie

El texto de Peñafiel es crucial por ser una de las primeras investigaciones basadas en el uso del microscopio para analizar las aguas potables de la capital. La bacteriología había llegado a México apenas unos años atrás, en 1878, y aunque no desplazó de inmediato a la teoría de los miasmas, seguía un método y una técnica que permitió identificar el origen de las enfermedades contagiosas en aquellos seres "infinitamente pequeños", los microorganismos. Sobre esas bases científicas, el doctor Peñafiel demostró que la mayor parte del agua que bebían los habitantes de la capital estaba contaminada de materias orgánicas en descomposición, materias fecales y polvos que, en conjunto, no hacían más que incrementar los índices de mortalidad de la población capitalina. Aunque el agua brotaba muy pura en los manantiales de origen, más adelante se iba contaminando a lo largo del recorrido por los acueductos de mampostería, abiertos al aire libre y a la contaminación. Para colmo, algunos manantiales ya mostraban evidencias de agotamiento.

En consecuencia, si la ciudad quería sobrevivir, tenía que beber un agua mejor y conseguir fuentes más seguras. Aunque Peñafiel no fue el primero en señalar las virtudes del agua de Xochimilco, utilizó la bacteriología para demostrar la superioridad de las aguas que brotaban en los manantiales del sur y para afirmar la necesidad que tenía la capital de México de captar para sí esos tesoros líquidos. Visitó los manantiales de Tepepan, La Noria, Xochimilco, Santa Cruz, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco y Tulyehualco, ubicados todos en la orilla austral del lago de Xochimilco. Registró el volumen de sus caudales y de paso dejó una descripción de la belleza natural que se conservaba en esos lugares. La mayor parte de estos manantiales formaban albercas de varios metros de diámetro y estaban rodeados de abundante vegetación. Los lugareños solían ir a pasear a los manantiales y a refrescarse en sus aguas, a veces con sentido celebratorio y ritual, como en las "sanjuaneadas" del 24 de junio, día de san Juan.

Junto a la técnica moderna del microscopio, Peñafiel apeló a la observación directa a través de los sentidos. El agua de los manantiales de Xochimilco era de una transparencia perfecta, como se apreciaba al verterse en un tubo de vidrio y poner este contra un paño blanco. No desprendía olor alguno. Era fresca y buena para beber. La presencia de cierta fauna característica en la boca de los manantiales, formada por peces, moluscos y crustáceos, confirmaba la pureza del agua. Mejor todavía: los caudales de Xochimilco eran muy abundantes y ofrecían la posibilidad de dotar a la población de la Ciudad de México por entero, incluso si esta se duplicara en corto tiempo. No tenía sentido dejar que ese tesoro líquido simplemente se derramara en el infecto lago de Texcoco sin sacarle más provecho que el de la navegación que se realizaba entre Chalco y México a través de un canal.

En conclusión, la capital debía tomar para sí los manantiales de Xochimilco. Constituían el mejor recurso disponible para remediar la "situación angustiosa" de la ciudad a causa de la escasez de aguas potables "que cada día será mayor", en vista del aumento progresivo de la población. Según Peñafiel, el crecimiento demográfico, la "mortalidad creciente por las enfermedades endémicas", el aumento de la demanda de servicios de agua y saneamiento, eran los factores que indicaban "imperiosamente" el camino a seguir: "la conducción á la capital de las aguas potables de Xochimilco, utilizando los derrames de los lagos en la limpia interior de sus atargeas [*sic*], con cuyas mejoras México llegará á ser una de las primeras ciudades del Continente Americano" (Peñafiel, 1884).

Figura 3. Acalote o camino formado sobre el agua, Xochimilco

Fotografía: Ernesto Aréchiga, 2014.

Aunque el trabajo de Peñafiel mereció un premio otorgado por la Academia de Medicina por considerar que había aportado pruebas fehacientes para comprender la mala influencia que tenía el agua potable sobre la salud de la población de la ciudad, sus recomendaciones sobre utilizar el agua de Xochimilco para saciar la sed de la capital no se tomaron en cuenta de inmediato. Un par de décadas más tarde, el ingeniero Manuel Marroquín y Rivera confirmaba lo dicho por Peñafiel. Al comenzar el siglo xx, la dotación de agua que recibía la Ciudad de México era "sumamente escasa y la calidad del líquido era completamente inadecuada para las necesidades higiénicas de la población". Las fuentes de abastecimiento (los manantiales de Chapultepec, Santa Fe y el Desierto, más 1,070 pozos artesianos) no cubrían ya las necesidades de la capital y eran una amenaza para la salud. Además, el sistema de distribución era insuficiente, tenía fugas y pérdidas de presión. En este contexto, la población se veía obligada a almacenar el agua en condiciones que dejaban mucho que desear respecto a la higiene. La única alternativa viable era explotar el agua de los manantiales de Xochimilco. Si el médico Peñafiel había señalado con claridad el camino a seguir, al ingeniero Marroquín y Rivera le correspondió diseñar la gran obra hidráulica capaz de poner remedio a la deplorable condición de la Ciudad de México, derivada de la escasez de agua y de la mala calidad de las fuentes disponibles hasta entonces. (Marroquín, 1914, pp. 3-9).

Las obras para llevar agua de Xochimilco a la Ciudad de México comenzaron en 1901, bajo la dirección de Marroquín y Rivera. Su inauguración oficial tuvo lugar en marzo de 1910 como parte de los festejos del Centenario. El presidente Díaz inauguró las bombas de agua en Nativitas y en la Condesa y los depósitos de Molino del Rey. Sin embargo, los trabajos se dieron por terminados hasta 1912. La obra implicó la construcción de dos acueductos conectados uno después del otro. El de menor longitud medía seis kilómetros, era un acueducto de cemento armado, de sección circular de 1.40 m de diámetro, levantado entre San Luis Tlaxialtemalco y Santa Cruz Acalpixca. El segundo acueducto iba desde Santa Cruz hasta la colonia Condesa en la Ciudad de México, medía 26 kilómetros en total y fue construido con cemento armado, siguiendo un diseño ovoidal, cuyo diámetro era de 1.40 metros.

En el área de los manantiales se construyeron estaciones de bombeo que elevaban el agua por encima del nivel del lago de Xochimilco para evitar posibles contaminaciones con el lago y darle suficiente altura y presión al líquido para que llegara por gravedad hasta la colonia Condesa. En ese lugar, una poderosa planta de bombeo elevaba el agua hasta cuatro depósitos de distribución de 100 metros de diámetro, cada uno con capacidad para almacenar 52,000 metros cúbicos. En conjunto, los depósitos podían almacenar 208,000 metros cúbicos de agua. Al estar ubicados a 42 metros por encima del nivel promedio de la ciudad, se obtuvo la altura necesaria para distribuir el agua de manera eficiente por toda el área urbana, con una presión suficiente como para que el líquido llegara a los tinacos de las azoteas de las casas sin necesidad de bombeo. Para ello, el agua de los tanques era enviada a una cámara de distribución, desde donde partían los tubos distribuidores o conductos primarios de 1.20 metros de diámetro. Se construyó una nueva red de tubos secundarios y cañerías con el fin de asegurar que el agua llegara libre de contaminaciones a los domicilios y con un desperdicio menor al que caracterizaba hasta entonces las formas tradicionales de obtener agua para la capital.

No cabe duda que se trató de una gran obra de ingeniería. Uno queda convencido de ello, al observar las reproducciones fotográficas que dan cuenta de la manera en que se construyeron las obras de dotación de agua potable para la Ciudad de México a partir de los manantiales de Xochimilco. Se realizaron con base en la tecnología más avanzada del momento, apoyada en la edificación con concreto armado y con el diseño propio del régimen moderno de agua potable, es decir, de la distribución en redes de tuberías que permitieron llevar el agua hasta los domicilios particulares. En la memoria publicada en 1914 para dar cuenta de su obra, Marroquín y Rivera manifestaba que, de 14,000 casas registradas en la ciudad, la gran mayoría, poco menos de 12,000, estaban conectadas a la red de agua potable. Además, muchas de estas casas que aún no tenían conexión utilizaban el

agua de Xochimilco tomándola de casas contiguas que sí la tenían. Marroquín sostenía que la emergencia económica por la que atravesaba el país a causa de la Revolución había impedido cubrir la totalidad de las casas. Entre otras obras que quedaban por hacerse, urgía instalar tubos secundarios en algunas calles de la colonia de la Indianilla, al sur de la ciudad. Asimismo, consideraba "de mucha importancia para el futuro hacer el abastecimiento de aguas en la Colonia de la Bolsa por las malas condiciones higiénicas en que actualmente se encuentra" (Marroquín, 1914, p. 547).

De cualquier forma, Marroquín y Rivera consideraba que una vez que pasara la mala coyuntura económica podrían ejecutarse las obras que habían quedado pendientes. Aún más, de acuerdo a sus cálculos, si la población de la ciudad creciera al doble de lo que era en 1914, las obras de provisión de aguas de Xochimilco continuarían dando un servicio adecuado. Incluso si la población fuera todavía mayor, siempre podría contarse con el agua de los manantiales del Desierto y de Santa Fe, o de otros menos explotados como los de Chimalhuacán, además de que podía canalizarse agua de menor pureza para limpiar las atarjeas, como por ejemplo el caudal del río San Joaquín. No hay que olvidar que este ingeniero vivía en una ciudad que tenía menos de 400,000 habitantes. En sus cálculos, Marroquín imaginaba que la ciudad podía crecer hasta alcanzar como máximo un millón de habitantes hacia mediados del siglo xx. Es decir, sus predicciones sobre el crecimiento demográfico coincidían con las realizadas años antes por el ingeniero Roberto Gayol cuando diseñó el sistema de alcantarillado. La abundancia de los manantiales de Xochimilco y su capacidad de regenerarse gracias a la infiltración de agua de lluvia parecían evidentes y habían sido probadas mediante estudios científicos, de tal suerte que podrían saciar la sed de la capital mexicana.

Si en un principio el acueducto de Xochimilco aportaba un caudal de 2.1 a 2.3 m^3/s, hacia finales de la década de 1920 su aporte aumentó hasta 3.1 m^3/s. A ese ritmo de explotación, los manantiales a flor de tierra se fueron agotando, desaparecieron las grandes albercas o estanques que los caracterizaban y, finalmente, hacia mediados de siglo comenzaron a ser sustituidos por pozos profundos que extraían el agua a decenas de metros por debajo de la superficie. Para los pueblos de Xochimilco este proceso representó históricamente la pérdida de sus recursos hídricos. Además de agotar sus manantiales, el acueducto no distribuía agua para los lugareños, como tampoco les reportaba ningún beneficio económico. Sin el aporte constante de los manantiales, el lago y los canales de la zona chinampera de Xochimilco comenzaron a tener desabasto de agua, mientras el desagüe general del Valle de México continuaba en marcha, como hemos visto. La conjunción de ambos procesos, la explotación intensiva de los manantiales y el desagüe general, trajo consigo una repercusión mayor: hacia mediados del siglo xx el nivel del agua comenzó a disminuir a tal punto que algunos canales se secaron o estuvieron a punto de secarse. Para contrarrestar esta trágica situación, el río Churubusco fue desviado hacia el sur y a partir de 1958 los canales de Xochimilco comenzaron a recibir agua residual tratada procedente de la planta de Aculco. A partir de 1977 y hasta la actualidad, el agua tratada que corre en aquellos canales procede de la planta de tratamiento del Cerro de la Estrella. Junto a la desecación del lago de Chalco, lo ocurrido en Xochimilco es ejemplo de las consecuencias negativas que ha traído consigo el proceso de urbanización para la cuenca de México.

Este proceso de agotamiento del agua limpia y su sustitución por aguas residuales tratadas en la zona chinampera y en los restos del lago de Xochimilco, tiene por correlato y algunas de sus causales el crecimiento demográfico y la expansión urbana de la capital. Entre el censo de 1900 y el de 1950 la población del Distrito Federal aumentó 5.6 veces, y la de la Ciudad de México, en el mismo lapso, 6.06 veces. El número de habitantes en el Distrito Federal pasó de 541,516 a 3,050,442, mientras que en la Ciudad de México pasó de 368,898 a 2,234,795. Hacia mediados del siglo xx la demanda de agua potable había aumentado exponencialmente y ni siquiera los ricos caudales de Xochimilco fueron capaces de satisfacerla (Aréchiga, 2011). Así pues, mientras que la población capitalina iba creciendo a un ritmo desaforado, fue necesario multiplicar las fuentes de donde obtener agua

potable. Durante la década de 1930 se inició la perforación de pozos profundos. Ya no se trataba únicamente de saciar la sed de sus habitantes, sino la de las múltiples industrias que se asentaron en el Valle de México y que eventualmente lo convirtieron en la zona industrial más importante del país (Garza, 1985), a tal punto que se pensó en traer agua de otras cuencas.

Mientras se afrontaba el problema recurrente de las inundaciones y comenzaba a imaginarse el proyecto del drenaje profundo, en 1951 se concluyó y puso en marcha el sistema de aprovisionamiento de Lerma que, por primera vez, importó aguas potables de otra cuenca. Más de 200 pozos practicados en el perímetro de las lagunas de Lerma, en el Estado de México, extraen el agua que es conducida a través de un acueducto subterráneo de 62 km hasta un cárcamo situado en la segunda sección de Chapultepec desde donde se distribuye hacia la ciudad hasta la actualidad. El impacto ambiental y social que ha traído consigo la explotación de esas aguas para la cuenca de Lerma ha sido incalculable y ha generado conflictos de importancia con los habitantes de la región (Torres, 2014; Tirel, 2013). Sin embargo, tampoco ha sido suficiente para saciar la sed del Leviatán urbano que, en la segunda mitad del siglo xx, pasó de poco más de tres millones de habitantes a más ocho millones en el Distrito Federal y alrededor de 20 millones si consideramos la conjunción de la Ciudad de México y los municipios conurbados del Estado de México e Hidalgo que igual requieren agua y dependen, de hecho, de las mismas fuentes y sistemas de aprovisionamiento, así como desechan sus aguas residuales por las mismas redes de drenaje superficial, subterráneo y profundo.

Las obras para proveer de agua potable a este enorme conjunto urbano han continuado en consecuencia. El número de pozos profundos pasó de 350 en 1930 a 700 en 1950, hasta 2,746 pozos en 1996 (910 en el Distrito Federal, 1,530 en el Estado de México y 306 en Hidalgo y Tlaxcala). Por otra parte, a finales de la década de 1970 se decidió construir el sistema Cutzamala que transporta agua desde la cuenca del mismo nombre, situada en el Estado de México a más de cien kilómetros de la capital. Para dar una idea de la magnitud del esfuerzo, baste decir que la presa Colorines, una de las ocho que alimentan este sistema, está ubicada a una cota de nivel apenas superior a los 1,600 metros sobre nivel del mar, por lo que es necesario elevar el agua mediante bombeo a más de 2,700 metros de altitud en la sierra de las Cruces para que, desde ahí, pueda bajar por gravedad hasta la cuenca de México. No es exagerado afirmar que en el sistema Cutzamala todo resulta monumental: el gasto de energía, las plantas potabilizadoras, los acueductos y las tuberías de más de 127 km, los túneles que traspasan la sierra de las Cruces, los sistemas de distribución en la cuenca de México, así como los impactos de orden social y ambiental que genera en las cuencas de origen del agua (Legorreta, 2006).

En esta breve historia del aprovisionamiento del agua potable, como hemos visto, la Ciudad de México ha hecho prevalecer su jerarquía, primero sobre los pueblos xochimilcas del sur de la cuenca de México, luego sobre los pueblos de Lerma y más tarde sobre los pueblos que se distribuyen alrededor de las presas que alimentan el sistema Cutzamala. Su calidad de centro político y económico principal le ha permitido ejercer esa suerte de "imperialismo hídrico" para traer el agua desde lejos, sin importar mucho la opinión de aquellos que viven en las zonas de origen, ni la devastación de los sistemas ecológicos de las regiones proveedoras. No obstante, como hemos visto, la sed de la ciudad no queda saciada con el agua que importa desde otras cuencas: poco más de 30% del agua utilizada proviene de las cuencas de Lerma y Cutzamala, el resto procede de la extracción del agua del subsuelo de la ciudad. Cifras oficiales calculan que el acuífero de la ciudad sufre de "estrés hídrico" en 182%, muy por encima del 40% que ya se considera extremadamente grave. La recarga media anual del acuífero es de 8.9 m^3/s, mientras la extracción media anual es de 39.6 m^3/s, lo que se traduce en una sobreexplotación de 30.7 m^3/s (SACMEX, 2018, p. 56). En términos simples, existe un total desbalance entre el agua que extraemos mediante pozos profundos y el agua que regresa al acuífero por infiltración para su recarga.

Esto nos lleva hacia el tema del hundimiento general del suelo de la Ciudad de México debido a la extracción de agua del acuífero sobre

el cual se asienta. Así, por ejemplo, la zona centro se hunde entre 5 y 10 cm por año, la zona del aeropuerto se hunde unos 20 cm por año mientras que la zona oriente de Iztapalapa, Tláhuac y Chalco lo hace a un ritmo de entre 30 y 36 cm por año. Otro ejemplo ilustrativo lo aporta el hecho de que la catedral metropolitana, situada en el corazón de la ciudad, se hundió nueve metros entre 1950 y 2007 (SACMEX, 2018, pp. 57-58). Las consecuencias que se desatan de este fenómeno son diversas y todas ellas negativas, comenzando por el abatimiento del nivel freático y el deterioro de la calidad del agua extraída. La formación de grietas y socavones en el suelo, derivada de la extracción de agua, aumenta los riesgos que se corren ante los movimientos telúricos, como quedó demostrado en el terremoto de septiembre de 2017. Asimismo, con los procesos de hundimiento aumentan los riesgos de inundación pues, poco a poco, la ciudad ha ido quedando por debajo de los canales que conducen superficialmente el agua residual, como el Gran Canal o el Canal de la Compañía (este último ha desbordado sus aguas en varias ocasiones sobre el Valle de Chalco-Solidaridad afectando gravemente a miles de habitantes). Para evitar las inundaciones de aguas infectas, se utilizan poderosas plantas de bombeo que se encargan de elevar las aguas negras hasta los canales citados para desaguar. Sin esas plantas de bombeo hay zonas del centro histórico de la ciudad o en los alrededores del aeropuerto que estarían inundadas de manera permanente en época de lluvias. En algunas zonas el hundimiento ha sido tan acelerado que literalmente se han formado nuevos vasos lacustres, como el que existe hoy día sobre la carretera que va de Tláhuac a Chalco, donde es factible apreciar, paradójicamente, la recuperación de la flora y la fauna locales, así como la llegada anual de las aves migratorias.

Conclusiones

En la parte más alta de las sierras, desde su origen en manantiales y a lo largo de varios kilómetros, 14 ríos perennes llevan agua limpia que al introducirse al entramado urbano es entubada y mezclada con las aguas residuales. El Gran Canal construido durante el porfiriato para desaguar la cuenca de México aún está en uso y sirve para conducir de manera superficial las aguas negras de la ciudad. El sistema de alcantarillado vigente utiliza el modelo establecido durante el porfiriato, es decir, un sistema combinado que consiste en una sola red de tuberías donde confluyen las aguas pluviales y las residuales. Evidentemente, el sistema original se ha expandido al ritmo de la expansión urbana, aunque no todos los hogares de la zona metropolitana de la Ciudad de México cuentan con este servicio. Las grandes obras hidráulicas porfirianas no fueron suficientes para detener el problema recurrente de las inundaciones.

En consecuencia, desde los años cincuenta del siglo XX se determinó la necesidad de construir un sistema mayor, denominado drenaje profundo, cuyas galerías de seis metros de diámetro corren de sur a norte a profundidades que van de los 60 a los 200 metros bajo el nivel del suelo. Fue inaugurado por el gobierno de Luis Echeverría y presentado como la solución definitiva al secular problema de las inundaciones, cosa que no ha ocurrido de manera tan contundente. Para dar cauce a las aguas de este drenaje se horadó por tercera y cuarta ocasión la cuenca por su lado norte, para alimentar la vertiente del río Tula. Ahí, en el estado de Hidalgo, existen tres distritos de riego, entre los más grandes de la nación, que usan esas aguas negras para agricultura forrajera. Después, las aguas siguen su cauce hacia el río Pánuco hasta terminar en el golfo de México. A partir del gobierno de Felipe Calderón, comenzó a construirse el Túnel Emisor Oriente, inaugurado bajo el gobierno de Andrés Manuel López Obrador, un complemento del drenaje profundo que determinó la quinta horadación de la cuenca para desaguarla.

Ha ocurrido algo semejante con los sistemas de dotación de agua potable, donde se ha pasado de explotar los recursos hídricos dentro de la cuenca, comenzando por Xochimilco y por el acuífero que subyace bajo el suelo, para importar agua de otras cuencas, de Lerma y de Cutzamala, al tiempo que se han ido abriendo nuevas fuentes de explotación con la apertura de baterías de pozos en distintos puntos

de la cuenca. Sin embargo, el agua potable sigue siendo un bien escaso para muchos habitantes de la ciudad, especialmente en colonias populares.

Visto así, en la mediana y larga duración, observamos que, si la intervención humana ha modificado radicalmente la cuenca de México, la mayor y más profunda fase de las transformaciones a su medio ambiente ha ocurrido en la época independiente de nuestra nación, es decir, ha sido realizada por los mexicanos ya propiamente hablando como tales. En este periodo se ha consolidado el paradigma del desagüe como desecación y de las grandes obras de carácter fáustico donde el ser humano ha pretendido demostrar su capacidad de dominar la naturaleza. Mientras que para construir el gran canal del desagüe el gobierno de Porfirio Díaz recurrió a la ingeniería británica y a la ingeniería francesa para construir el alcantarillado moderno para la ciudad, la mayor parte de las obras realizadas a lo largo del siglo xx ha sido producto de la ingeniería mexicana. A menudo, las vastas obras hidráulicas de la cuenca de México han sido presentadas con verdadero orgullo como logros auténticos de nuestra ingeniería nacional.

La "fascinante y gran empresa del mexicano" —se afirma en la *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo* (1975)— ha sido transformar la cuenca endorreica en cuenca drenada, exorreica:

> Si el principio y el fin de la historia en su sentido más trascendente son la subordinación de la naturaleza al interés y al bien del hombre, podemos afirmar, sin exageración alguna, que pocos ejemplos hay tan importantes como este en que el ciclópeo anfiteatro montañoso se perfora para establecer las condiciones adecuadas para la diaria actividad humana.

En la actualidad resulta muy difícil, por no decir imposible, compartir ese entusiasmo. Sin duda alguna, el drenaje profundo, o las obras para extraer el agua potable de Xochimilco que datan de principios del siglo xx, o para importarla de la cuenca del río Lerma desde la década de 1940 y del río Cutzamala a partir de la década de 1970, constituyen un formidable sistema hidráulico, admirable en muchos sentidos por su magnitud e importancia en tanto obra de ingeniería, pero deplorable en muchos otros.

Desde esta perspectiva, considerando la política de entubar los ríos y asfaltar sus cauces, de desaguar la cuenca, extraer agua potable del subsuelo e importar agua de otras cuencas, los grandes beneficiarios de todo el proceso en conjunto han sido los fraccionadores, las constructoras y especuladores que han expandido los límites de la ciudad en desarrollos urbanos no necesariamente concebidos para el buen vivir de sus habitantes. Como afirmaba Víctor Jiménez Muñoz, dichos especuladores se han especializado en "hacer oro del polvo", al comprar o apoderarse de suelo de uso agrícola de bajo precio para venderlo como suelo de uso urbano a precios elevados o inflados. Parafraseando a este autor, para que en la otrora llanura lacustre existiera tanto polvo para especular fue necesario el proceso de desagüe y desecación de los lagos. Otro de los grandes beneficiarios de la desecación ha sido la industria automotriz. Millones de vehículos circulan sobre los cuerpos de agua asfaltados y ríos entubados de la ciudad. De esta manera, si en un principio fue el agua, al final será el agua. El Anáhuac es hoy en día un lago de asfalto que depende de descomunales redes de tubos para desaguar las aguas residuales y para distribuir el agua que se importa de otras cuencas o que se extrae de un acuífero exangüe. La Ciudad de México nació en el agua y por ella habrá de morir si antes no logramos restablecer un cierto equilibrio, comenzando por reconocer que permanece el carácter lacustre de la cuenca.

Es indispensable, por lo tanto, cambiar el paradigma que hasta ahora ha dominado nuestra relación con el agua, para entenderla como una aliada, recuperando la vocación lacustre y fluvial de nuestra cuenca. En todo ello cabe preguntarse cuál es el papel que debe desempeñar el Estado mexicano durante el siglo xxi en la solución de los grandes problemas hidráulicos que enfrenta la cuenca de México y, desde otra perspectiva, hasta qué punto es posible encontrar dicha solución mediante acciones e intervenciones

descentralizadas, sustentables, emprendidas desde la sociedad civil con participación de la academia y eventuales fuentes de financiamiento local o regional. El *retorno a la ciudad lacustre* es posible, como lo afirman desde hace años los especialistas encabezados por Teodoro González de León (1998) y Alberto Kalach (2010). De la misma manera, es necesario impulsar obras al estilo de las que imaginaba y proponía el arquitecto Jorge Legorreta (2006; 2009), un convencido optimista de la abundancia hídrica de esta cuenca y de su resiliencia, capaz por lo tanto de recuperar los cuerpos de agua lacustres y fluviales. Otros ejemplos de estas formas de restauración y de recuperación han sido llevados a la práctica como las intervenciones de "acupuntura hidrourbana" reseñadas por Perló y Castro-Reguera (2018) o el rescate de ríos urbanos, cuya historia y metodología han sido explicados por González, Hernández, Perló y Zamora (2010). Organizaciones tales como *Isla urbana*, enfocada en la cosecha del agua de lluvia o *Manos a la cuenca*, orientada a la conservación integral de la cuenca desde la perspectiva de los pueblos originarios de Texcoco, cada cual con sus específicos métodos de acción, gestión y organización, han demostrado en el terreno que es factible actuar bajo nuevos paradigmas para el rescate de los cuerpos de agua y aprovechar la riqueza hídrica que ofrece la cuenca para generar otros futuros, menos catastróficos y más esperanzadores. Existe sin lugar a dudas una multiplicidad de colectivos y de colectivas que han emprendido proyectos locales en ese sentido. No se puede olvidar la experiencia de los pueblos chinamperos y de las orillas del lago que, de Xochimilco a Texcoco, aún viven de sus prácticas agrícolas y lacustres ancestrales. De un modo u otro, los lagos reclaman su lugar y quizá ha llegado el momento de que la ciudad formule un modo más pacífico de convivencia con ellos. Parafraseando al insigne cronista Chimalpahin Cuauhtlehuanitzin, si han de perdurar el renombre y la gloria de México Tenochtitlan, hemos de procurar, primero, que permanezca el mundo. El Anáhuac era, es y será (o no será) un mundo rodeado de agua

Bibliografía

Academia de la Investigación Científica, Academia Nacional de Ingeniería, Academia Nacional de Medicina (1995) *El agua y la ciudad de México. Abastecimiento y drenaje. Calidad. Salud pública. Uso eficiente. Marco jurídico institucional*. México: Academia de la Investigación Científica.

Aréchiga Córdoba, E. (2011). El agua expropiada: la subordinación hidrológica de Xochimilco durante el siglo xx. En: M. Rutsch y A. González Jácome (coords.), *Culturas y políticas del agua en México y un caso del Mediterráneo* (pp. 227-269). México: INAH/ Universidad Iberoamericana.

Aréchiga Córdoba, E. (2017). *Saneamiento e higiene pública en la Ciudad de México. La construcción del sistema de alcantarillado moderno y su relación con el proceso de urbanización (1870-1930).* (Tesis de doctorado). El Colegio de México, México.

Aréchiga Córdoba, E. (2019). Mal olor, espacio urbano y salud: la Ciudad de México en 1878. *Astrolabio. Revista de Ciencias y Humanidades*, *1*(4), 28-39. México: UACM.

Beltrán, E. (1958). *El hombre y su ambiente. Ensayo sobre el Valle de México.* México: FCE.

Beltrán Bernal, T. (1940). La desecación del lago (ciénaga) de Chalco. *Documentos de Investigación, número 29*. México: El Colegio Mexiquense.

Botello Almaraz, E. J. (2023). *De la dotación ejidal a la urbanización: conflictos, acuerdos, adaptabilidad y resistencia en cuatro pueblos del oriente del Distrito Federal (1920-1970).* (Tesis de doctorado). México: ENAH.

Burns, E. y Monroy, O. (2024). Atotonilco y la planta de tratamiento que no funciona. *Obsidiana. Ciencia y Cultura por México. Espejo*, 11, Agua. Recuperado de: https://obsidianadigital.mx/atotonilco-y-la-planta-de-tratamiento-que-no-funciona/

Canabal Cristiani, B., Torres-Lima, P. y Burela Rueda, G. (1992). *La ciudad y sus chinampas*. México: UAM-Xochimilco.

Castillo Palma, N. A. (2012). *Cuando la ciudad llegó a mi puerta. Una perspectiva histórica de los pueblos lacustres, la explosión demográfica y la crisis del agua en Iztapalapa.* México: UAM.

CONAGUA-SEMARNAT. (2012). *Planta de tratamiento de aguas residuales de Atotonilco. Memoria documental*. Recuperado de: http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/Documentos/MEMORIAS%20DOCUMENTALES/Memoria%20Documental%20Planta%20de%20tratamiento %20de%20agus%20residuales%20de%20Atotonilco.pdf

CONAGUA-SEMARNAT (2018). *Diagnóstico de la calidad del agua en los ríos de la Compañía, de los Remedios, Tlalnepantla, San Javier, Cuautitlán, Salado, Tepeji, Salto; presas Guadalupe, la Concepción, Tepeji, y El Gran Canal del Desagüe en la zona de Distrito Federal.* Estado de México-Hidalgo. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/925183/Diagn_stico_Aguas_Valle_Mexico_2012-2018.pdf

CONAGUA (2020). *Actualización de la disposición media anual de agua en el acuífero de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.* México: CONAGUA, Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas. Recuperado de: https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/cmdx/DR_0901.pdf

Connolly, P. (1997). *El contratista de don Porfirio. Obras públicas, deuda y desarrollo desigual.* México: COLMICH/UAM/FCE.

Correa Ortiz, H. (2011). El canal Nacional en 1929: un quiebre del sistema lacustre de la cuenca de México. En: M. Rutsch y A. González Jácome (coords.), *Culturas y políticas del agua en México y un caso del Mediterráneo* (pp. 203-225). México: INAH/Universidad Iberoamericana.

Dávalos, M. (1997). *Basura e ilustración. La limpieza de la ciudad de México a fines del siglo XVIII.* México: INAH.

DDF (1975). *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal.* México: Departamento del Distrito Federal

Díaz del Castillo, B. (1999). En G. Arciniegas (comp.). *Historiadores de Indias* (pp. 209-284) México: Conaculta/Océano.

Reclus, E. (1869). *L'histoire d'un ruisseau*. París: J. Hetzel et Cie.

Escudero, A. (2018). *Una ciudad noble y lógica. Las propuestas de Carlos Contreras Elizondo para la Ciudad de México.* México: UNAM/UAA.

Everett Boyer, R. (1975). *La gran inundación. Vida y sociedad en la Ciudad de México (1629-1638).* México: SEP (SepSetentas, 218).

Franco de los Reyes, D. (2022). *Hacia la urbe motorizada. La adopción de la automovilidad en la ciudad de México, 1903-1933*. (Tesis de doctorado). México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

Fernández Christlieb, F. y García Zambrano J. G. (coords), (2006). *Territorialidad y paisaje en el Altépetl del siglo XVI*. México: FCE.

Garduño Velasco, H., Guerrero Villalobos, G. y Moreno Fernández, A. (eds.) (1982). *El sistema hidráulico del Distrito Federal. Un servicio público en transición*. México: DDF/Secretaría de Obras y Servicios.

García Zalazar, E. M. (2019). El agua residual como generadora del espacio de la actividad agrícola en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, *54*, 2-34 (julio-diciembre). DOI: https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i54.741

Garza, G. (1985). *El proceso de industrialización de la ciudad de México. 1821-1970.* México: El Colegio de México.

Gibson, Ch. (2000). *Los aztecas bajo el dominio español, 1519-1810*. 14ª ed. México: Siglo XX (Col. Nuestra América).

González, A., Hernández, L., Perló, M. y Zamora, I. (2010). *El rescate de ríos urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos.* México: UNAM.

Gutiérrez de MacGregor, M., González Sánchez, J. y Zamorano Orozco, J.J. (2005). La cuenca de México y sus cambios demográfico-espaciales. *Textos monográficos núm. 8, la Cuenca de México.* México: UNAM, Instituto de Geografía.

Jiménez Muñoz, J. (1993). *La traza del poder. Historia de la política y los negocios urbanos en el Distrito Federal.* México: Dédalo.

Kalach, A. (ed.). Lipkau, G., Cruz, A. y Kalach, A. (comp.). (2010). *México. Ciudad futura*. Barcelona: RM.

Krieger, P. (ed.). (2007). *Acuápolis*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas.

Kumate, J. y Mazari, M. (coord.). (1990). *Problemas de la cuenca de México*. México: El Colegio Nacional.

Legorreta, J. (2006). *El agua y la ciudad de México. De Tenochtitlan a la megalópolis del siglo* XXI. México: UAM-Azcapotzalco.

Legorreta, J. (2009). *Ríos, lagos y manantiales del Valle de México.* México: UAM.

León-Portilla, M. (1974). *Microhistoria de la Ciudad de México*. México: DDF (Col. Popular 18).

Lombardo de Ruiz, S. (1973). *Desarrollo urbano de México Tenochtitlan según las fuentes históricas.* México: SEP/INAH.

Márquez Morfín, L. (1994). *La desigualdad ante la muerte en la ciudad de México. El tifo y el cólera (1813 y 1833).* México: Siglo XXI Editores.

Márquez Morfín, L. y Hernández Espinoza, P.O. (2016). La esperanza de vida en la ciudad de México (siglos XVI al XIX). *Secuencia*, *96,* septiembre-diciembre. México. DOI: https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i96.1404

Martínez Díaz, B. (2022). *La chinampa en llamas: conflictos por el territorio y zapatismo en la región de Tláhuac (1894-1923).* (Tesis de doctorado). México: UNAM.

Matos Moctezuma, E. (2006). *Tenochtitlan*. México: El Colegio de México/FCE/Fideicomiso de Historia de las Américas.

Musset, A. (1992). *El agua en el valle de México, siglos XVI-XVIII*. México: Pórtico de la Ciudad de México/CEMCA.

Navarrete Linares, F. (2015). *Los orígenes de los pueblos indígenas del valle de México. Los altépetl y sus historias.* México: UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas.

Palerm, Á. (1973). *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México.* México: SEP/INAH.

Peña de la, M. E., Ducci, J. y Zamora, V. (2013). *Tratamiento de aguas residuales en México*. Banco Interamericano de Desarrollo, Sector Infraestructura y Medio Ambiente.

Peñafiel, A. (1884). *Memoria sobre las aguas potables de la capital de México*. México: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.

Perló Cohen, M. (1999). *El paradigma porfiriano. Historia del desagüe del valle de México.* México: UNAM, PUEC/Miguel A. Porrúa.

Perló Cohen, M., y Castro-Reguera Mancera, L. (2018). *La crisis del agua y la metrópoli. Alternativas para la Zona Metropolitana del Valle de México.* México: Siglo XXI.

Ramírez, J. F. (1976). *Memoria acerca de las obras e inundaciones en la ciudad de México.* México: INAH.

Reyes, A. (2002). *Visión de Anáhuac*. México: Conaculta/Planeta (Ronda de Clásicos Mexicanos).

SACMEX (2018). *Diagnóstico, logros y desafíos*. México: Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

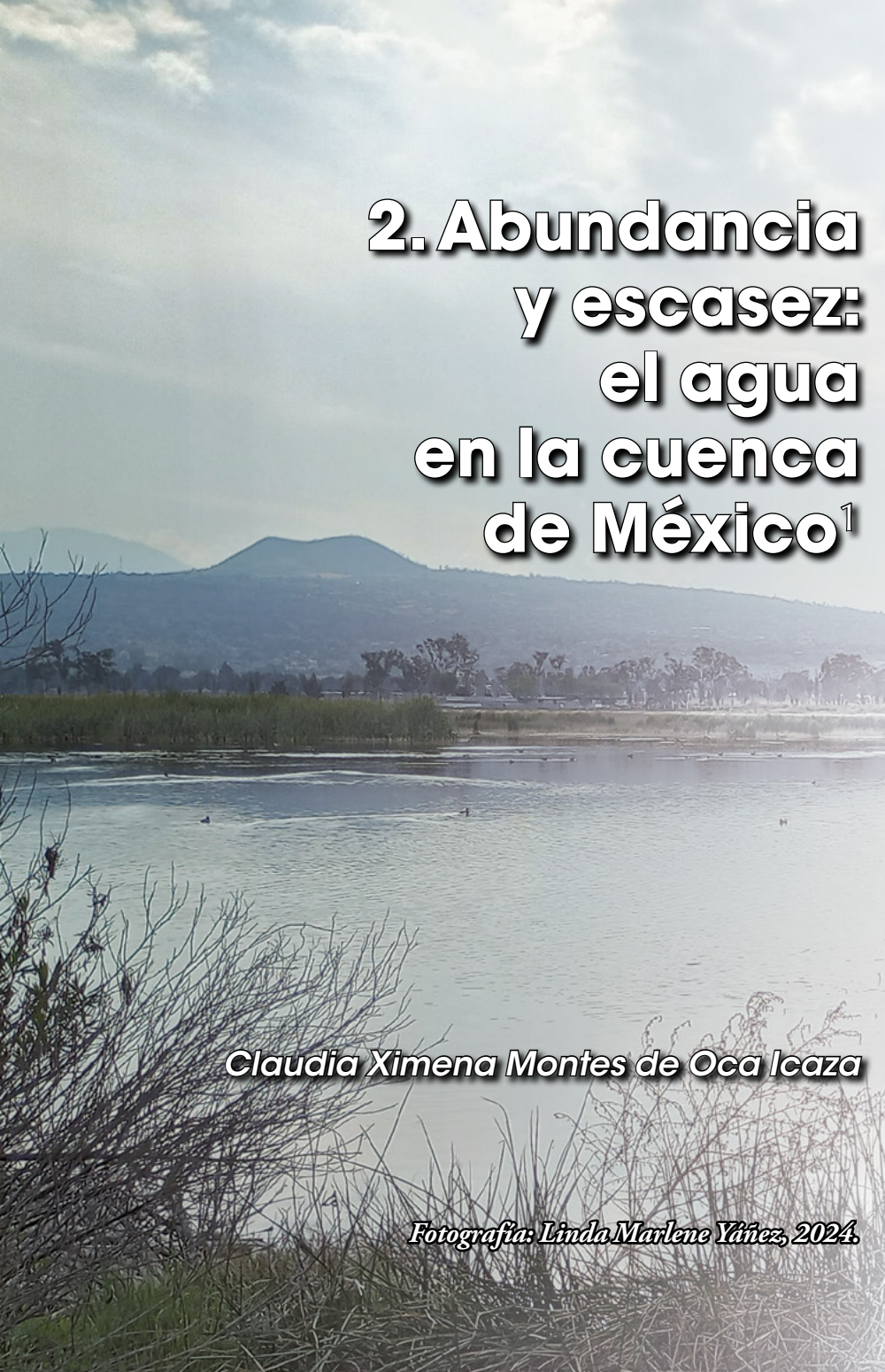
Talavera Ibarra, O. (2004). *La disputa por el agua en la ciudad de México*. México: Gobierno del Estado de Michoacán/Morevallado Editores.

Tirel, M. I. (2013). *Parteaguas. La propuesta mazahua a la ciudad de México: reciprocidad, no-violencia y sustentabilidad.* México: COLMICH/Programa Universitario de Medio Ambiente.

Torres Bernardino, L. (2014). *Sistema Lerma: una visión política de la gestión pública del agua ¿Solución estatal o federal?* México: Instituto de Administración Pública del Estado de México.

2. Abundancia y escasez: el agua en la cuenca de México[1]

Claudia Ximena Montes de Oca Icaza



Fotografía: Linda Marlene Yáñez, 2024.

El México antiguo había estado sembrado de canales, como Venecia.
Ahora se quería desaguarlo todo y convertir a la ciudad en pura tierra firme.
Pero el logro de este propósito, si es que algún día se alcanzaba,
implicaría el esterilizamiento del valle y el escurrimiento de los lagos
[...] los españoles trataron el agua como si fuera enemigo.

Alexander von Humboldt (1803)

Hablar sobre el agua en la Ciudad de México es complejo. Como capitalinos tenemos noción o hemos escuchado que vivimos sobre el lecho de un lago, algo que hoy en día ya no podemos ver bajo tantos edificios, pero que cada temporada de lluvias sabemos que existió porque sufrimos de inundaciones. Quizá nosotros como pobladores de esta inmensa ciudad olvidamos en dónde vivimos, pero el territorio tiene memoria y recuerda que es una cuenca. De lo que sí somos conscientes es de que hay escasez de agua y que por ello

[1] Este capítulo es una versión actualizada de un capítulo de mi tesis de doctorado. Montes de Oca (2015)

debemos cuidarla. También hemos escuchado cada vez con más frecuencia que es muy costoso traerla, que viene desde muy lejos, que la ciudad se está hundiendo debido a que hemos drenado demasiada agua del subsuelo, que estamos rodeados de ríos, pero todos —a excepción de uno— están entubados y contaminados y una lista interminable de situaciones que podría mencionar. Por ello, es que al inicio aludía a la complejidad con respecto al tema del agua en la Ciudad de México, uno que nos tomaría mucho tiempo describir y estudiar.

En este capítulo me concentraré en tres temas, que considero importantes para entender el territorio en que se ha desarrollado esta ciudad, y por qué hemos pasado de tener agua en abundancia a sufrir de escasez. El primero es el lago, ese que está descrito en las crónicas y representado en mapas y códices, que en realidad no era uno, sino varios cuerpos de agua, su relación con el espacio y la población. El segundo, son las obras hidráulicas que se han hecho a lo largo del tiempo con diferentes intenciones y de las cuales aún observamos algunos vestigios como el acueducto de Chapultepec o el de Xochimilco. Y el tercero, es de actualidad y relevancia: la dificultad en el abastecimiento de agua a los millones de personas que habitamos la capital mexicana.

Abordaré estos temas desde una perspectiva arqueológica e histórica, con la finalidad de hacer una recapitulación de eventos que han llevado a la ciudad que hoy conocemos a tener esta particular relación con el agua.

La idea de un solo lago

El mito de la fundación de Tenochtitlan, que describe cómo el dios Huitzilopochtli le dijo a su pueblo que la nueva ciudad debía ser fundada en el lugar en donde hubiera un águila parada sobre un nopal devorando una serpiente, nos hace recordar el contexto en el que se encontró esta escena, y visualizamos un islote en medio de un inmenso lago. A mi parecer, a partir de este relato, es que surge la idea de que la Ciudad de México fue fundada sobre un gran lago, un solo cuerpo de agua que iba desde Texcoco hasta Xochimilco y Chalco. Sin embargo, cuando uno se adentra en su estudio, entiende que debido a las fluctuaciones de los niveles de los lagos en temporada de lluvia o de sequía, estos estaban separados o se unían en un solo cuerpo. Y que estos eran muy diferentes entre sí en cuanto a grado de salinidad, dimensiones, profundidades y su nivel, pues unos estaban más bajos que otros. Si bien esta idea de un solo lago está presente de manera cotidiana, los estudios revelan que no era uno, sino cinco lagos los que había en la cuenca: Texcoco, Zumpango, Xochimilco, Chalco y Xaltocan, y que estos tenían variaciones de nivel de agua según la época (Aréchiga, 2004; Candiani, 2004; Espinosa, 1996; González, 1902; Gurría, 1978; Juul, 2013; Lizardi, 1954, p. 55; Memoria, 1975; Montoya, 1999; Musset, 1992; Niederberger, 1976; Palerm, 1973; Rojas, 2004; Rojas, Lameiras y Strauss, 1976; Serra, 1988). Entre los datos más relevantes se encuentra que hace miles de años la cuenca estaba abierta y que las aguas corrían de norte a sur antes de cerrarse por completo y convertirse en la cuenca endorreica que es hoy en día (debido a esto se puede saber que su parte más profunda se encontraba en la parte sur).[2] Espinosa (1996) propone que las fluctuaciones de los niveles de los lagos fueron de diferentes magnitudes, desde las de larga duración que consideran miles de años, las de temporalidad media que abarcan siglos y las de corta duración de tan solo unos años. Estos cambios de nivel permitieron que se dieran las primeras ocupaciones en la cuenca, en donde el clima, la flora y fauna, pero sobre todo la abundancia de agua, permitieron el desarrollo de distintas civilizaciones.

Una de las investigadoras más destacadas en cuanto a temas de agua en la cuenca de México se refiere es la arqueóloga Christine Niederberger, quien además de proponer que para el momento de la

[2] Es un espacio en donde se concentra el agua y esta no tiene salida. Esta condición hace que las aguas de estos lugares se vuelvan saladas, debido a los minerales que bajan de las montañas y a los propios de los suelos, que al no salir y únicamente evaporarse o filtrarse hace que se concentren. Tal es el caso de la cuenca de México, en donde había lagos salados, algunos más que otros dependiendo de las condiciones particulares de cada uno.

llegada de los españoles el lago no era un solo cuerpo de agua, sino que estaba dividido en varios lagos bien diferenciados, también cuestiona la utilización de la cota de los 2,240 m.s.n.m. como la línea de nivel para los lagos (Espinosa, 1996, p. 42), pues señala que no se debe tomar esa curva de nivel (topográfica) debido a que la cuenca de México en algunas partes se va hundiendo, por lo que había zonas altas y bajas, con lo cual los lagos de la parte norte debían estar separados del lago de Texcoco como se observa en los mapas 1 y 2.[3]

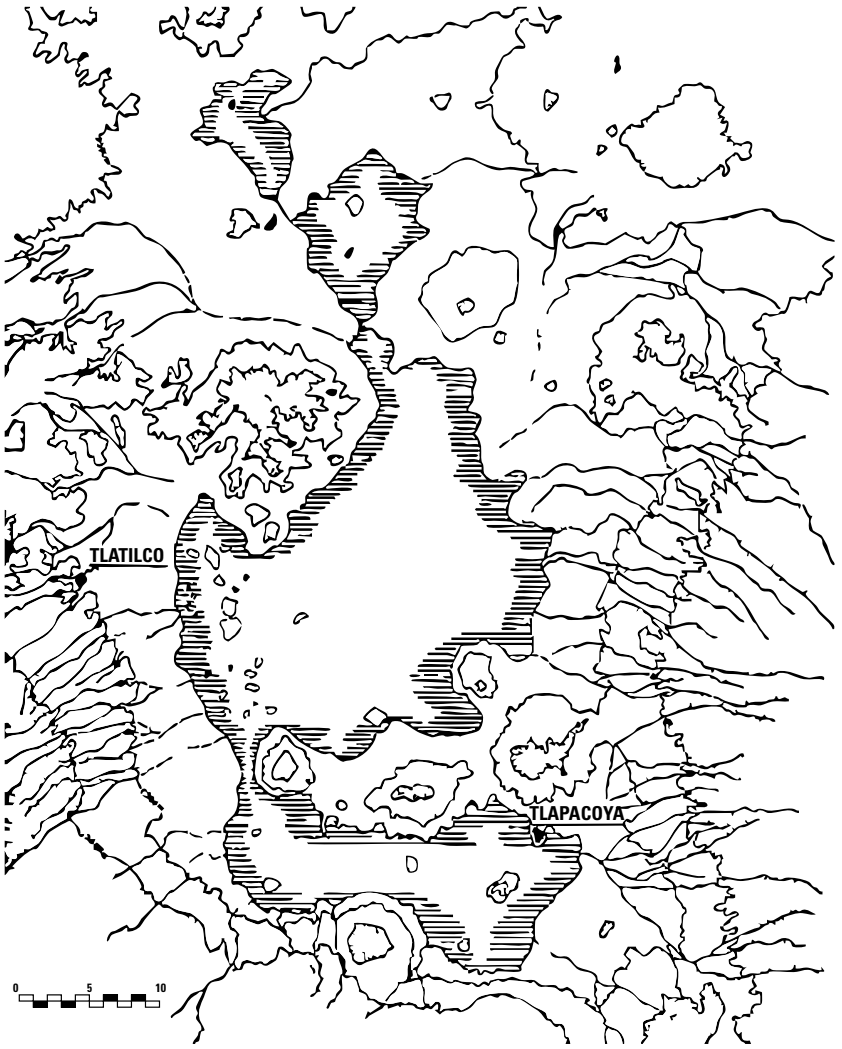
Como se ha señalado antes, el nivel de los lagos se elevaba en épocas de lluvia abundante provocando que estos se unieran en un solo cuerpo; este fenómeno debió de ocurrir de manera constante a lo largo del tiempo. Según menciona Gabriel Espinosa (1996), el lago que se elevaba con las lluvias no era el de Texcoco, pues habría de haber subido más de seis metros. Él sugiere que debió haber sido la elevación de unos sobre otros lo que hacía que se unieran y no que todos se elevaran hasta unirse. Entonces, los lagos de la Cuenca de México pueden entenderse como

> […] un sistema compuesto por cinco subcuencas con espejos de agua someros y fondos relativamente planos, con secciones pantanosas y con lagunetas, que ocupaba entre 800 y 1000 km^2 de superficie. Esos cinco lagos adquirieron los nombres de las poblaciones vecinas más importantes, cuya orilla se encontraba a una altura promedio de 2,240 m.s.n.m. El conjunto, de alturas ligeramente diferentes, funcionaba como un sistema de vasos comunicantes que confluía en el de Texcoco, el central y más bajo de todos (Rojas, 2004, p. 23).

Lo que resulta interesante de este fenómeno es que efectivamente los lagos tenían fluctuaciones constantes de nivel, lo que provocaba que hubiera áreas, principalmente en las zonas de las riberas y en pequeños islotes en las partes centrales del lago, sujetas a inundaciones,

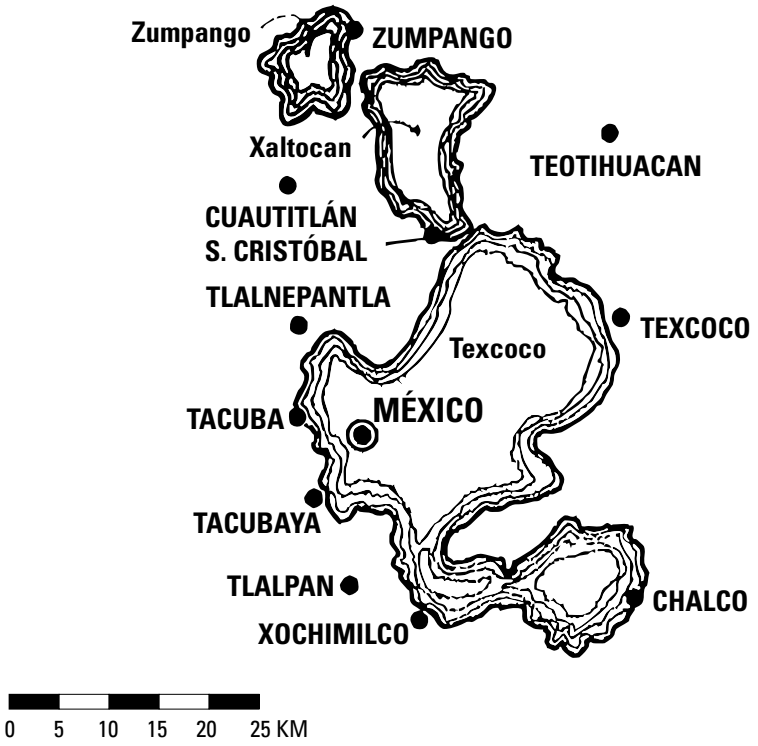
[3] La cota se refiere a la distancia que hay entre un punto y el nivel del mar. En el caso de los lagos de la cuenca de México, en su mayoría, se encuentran a 2,240 metros sobre el nivel del mar.

Mapa 1. Aspecto del sistema lacustre de la cuenca de México durante la primera ocupación mesoamericana



Fuente: Espinosa (1996). Observaciones: en este plano realizado por Niederberger se muestra la cuenca de México con los lagos del norte divididos de los del sur, como lo sugiere la autora.

Mapa 2. Límites de los lagos a comienzos del siglo XVI



Fuente: *Memoria* (1975, tomo I, p. 52). Observaciones: el plano muestra el fenómeno de los lagos divididos que menciona Niederberger para el mapa 1 y que permanece de la misma manera hasta principios del siglo XVI.

por lo que era probable que permanecieran pobladas de manera intermitente cuando el nivel del agua lo permitía. Una hipótesis es que el fenómeno de ocupación intermitente debe de haber durado hasta que los pobladores lograron tener cierto control sobre el lago, lo cual sucedió hacia el periodo Posclásico Tardío (1200-1521 d.C.) con el desarrollo intensivo del sistema de chinampas como es el caso de la zona sur y sur-poniente de la cuenca. Con la implementación de este sistema las áreas que estaban sujetas a las inundaciones se lograron poblar de manera permanente e incluso extender su territorio sobre el propio lecho lacustre, como fue el caso de las zonas de Iztapalapa (Castillo, 2012), Xochimilco (Rojas, 2004, pp. 24-25) y Chalco.

El hecho de que hubiera fluctuaciones en los niveles de los lagos y de que la cuenca de México estuviera poblada desde épocas tempranas, llevaron a que se desarrollara una relación estrecha entre los pobladores y los diferentes cuerpos de agua que había en la misma. Se ha mencionado en diversas investigaciones que durante la época prehispánica la gente vivía en total armonía con la naturaleza (Espinosa, 1996, p. 54) y que fue hasta la llegada de los españoles que la desecación de los lagos comenzó. Resulta difícil asegurar algo así por varios motivos. Primero porque se debe pensar que los lagos tienen un periodo de vida y con el paso del tiempo, debido a la acumulación de materiales arrastrados por las lluvias y otros fenómenos meteorológicos, terminan por secarse. Otra razón es que, desde el periodo prehispánico, ya existía la modificación del paisaje con la finalidad de aprovechar mejor los recursos naturales, entre ellos el agua de los lagos y todo lo que ellos les proveían. Basta ver el sistema de terrazas que se implementaban para poder sembrar en las laderas de los cerros o los sistemas de chinampas, la construcción de canales, los albarradones y la desviación de corrientes de agua, con los cuales se modificaba la apariencia y el funcionamiento de los lagos en la cuenca.

Esto no quiere decir que la relación entre los lagos y la población prehispánica no fuera cordial, más bien quiere decir que los antiguos pobladores conocían muy bien el medio y que permitían la renovación de los recursos. Este conocimiento no fue espontáneo, sino se dio a través de una acumulación milenaria, que llevó a los pobladores a hacer uso rico y variado de los mismos (*op. cit.*, 1996, p. 261).

Es común decir que la destrucción de los lagos comenzó en la época colonial, sin embargo, mi hipótesis es que pudo ser anterior. Lo cierto es que el desconocimiento del medio ambiente y de los ciclos naturales, así como los intereses económicos y de producción de los españoles, llevaron a una destrucción mucho más rápida

(Candiani, 2004, p. 7). Por ejemplo, para la época colonial se dio la explotación intensiva de madera y también la quema de bosques y áreas verdes para el desarrollo de pastizales para el ganado (Espinosa, 1996, p. 53). Además, los productos importados que se cultivaban, como el trigo y la cebada, requerían de más agua que los cereales indígenas (Candiani, 2004, p. 7). Claro que todo esto llevó a un mayor arrastre de sedimentos y materia hacia el fondo de los lagos, por consiguiente, la desecación fue mucho más rápida (mapas 3 y 4).

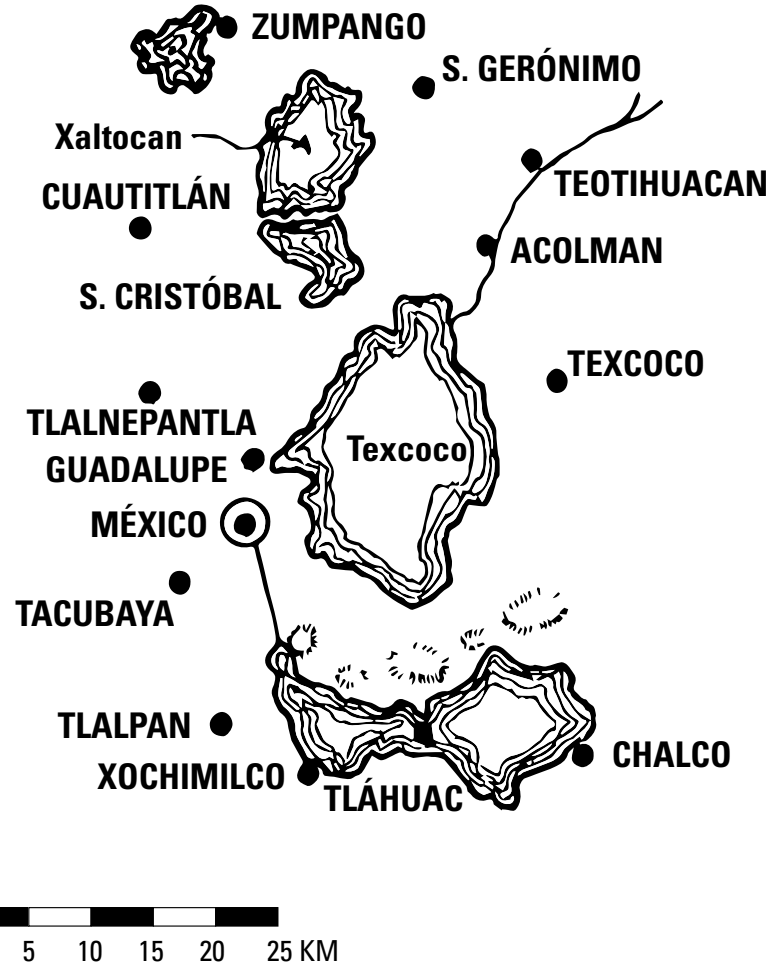
Sin duda, tanto en la época prehispánica como durante el virreinato se realizaron diversas obras hidráulicas; en la primera para el control de los niveles y de las calidades del agua de los lagos, mientras que, en la segunda, con la intención de evitar inundaciones y para que hubiera más tierra expuesta para pastizales, sembradíos y ocupación humana.

Albarradones, canales y calzadas

El desarrollo de obras hidráulicas en la cuenca de México tiene sus inicios desde la época prehispánica y continúa su construcción hasta la actualidad. Ángel Palerm (1973) menciona la existencia de obras de este carácter antes del periodo Posclásico Tardío (1200-1521 d.C.), realizadas por los señoríos que habitaban la zona de los lagos que tenían la intención de expandir la tierra cultivable en el área. Las obras hidráulicas no se hacían de manera aislada, sino que estaban interconectadas unas con otras en una red que servía para regular el flujo de los diferentes lagos (Musset, 1992, p. 142). Esto se efectuaba con la intención de controlar tanto los niveles de agua como la salinidad de los lagos, pues como ya se mencionó algunos eran salados y otros dulces.

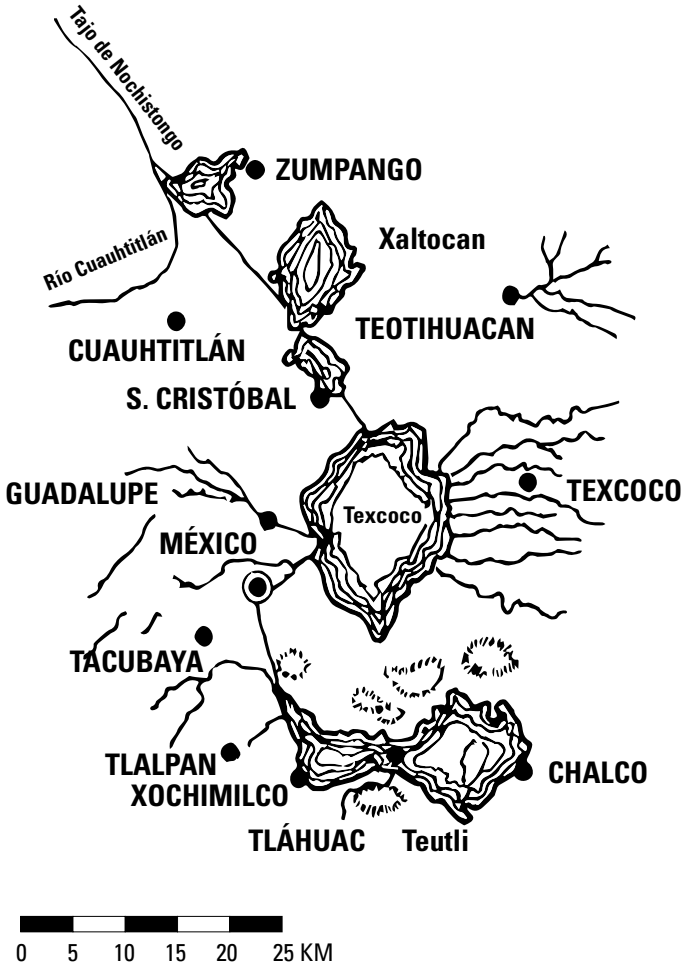
Dentro de las obras más significativas se encuentra el albarradón (dique) de Nezahualcóyotl construido en 1449, el cual tenía alrededor de 16 kilómetros de longitud y 7 metros de ancho (Carballal y Flores, 2004, p. 29); corría de sur a norte y dividía en dos al lago de Texcoco. Este "fue construido bajo la dirección del gran *tlatoani* Acolhua" (Rojas, 2004, p. 23). Se encontraba en la parte oriente y "tenía sus

Mapa 3. Sistema lacustre de la cuenca de México a principios del siglo XIX



Fuente: *Memoria* (1975, tomo I, p. 53).
Observaciones: el plano muestra la evolución en la desecación de los lagos en los últimos años del virreinato a principios del siglo XIX. Los espejos de agua para esa época se han reducido y se encuentran completamente separados unos de otros a excepción de los de Chalco y Xochimilco, los cuales están aún comunicados en su parte central.

Mapa 4. Límites de los lagos en 1889



Fuente: *Memoria* (1975, tomo I, p. 53).
Observaciones: el plano muestra la evolución en la desecación de los lagos en 1889. Se observa una de las primeras obras hidráulicas de gran magnitud, el Tajo de Nochistongo, que fue iniciada en la época colonial y retomada a finales del siglo XIX. Esta obra conecta los diferentes cuerpos de agua de la cuenca. Los espejos de agua se han reducido aún más en comparación con el mapa 3, aunque los de Chalco y Xochimilco aún permanecen unidos en su parte central.

aguas despejadas, era salobre y sus bordes presentaban fuertes variaciones estacionales" (Rojas, 2004, p. 23). En la parte poniente el espejo de agua se conoció como lago de México, el cual "era menos salino porque fue aislado con la edificación del dique […] y de otros más pequeños a su alrededor, así como porque recibía agua dulce de los manantiales del sur y de los ríos del poniente" (*ibid.*). Para el caso de este albarradón, las arqueólogas Carballal y Flores (2004) apuntan que además de tener una función de separación propia de los lagos por sus características y niveles, el dique también era un elemento que restringía "la circulación del agua del noreste al noroeste del lago de Texcoco, protegiendo principalmente a Tlatelolco" (p. 30).

En el mismo lago de Texcoco, pero más al oriente se construyó otro albarradón, el de Ahuízotl, durante el reinado de este gobernante en 1499, como respuesta a la inundación ocurrida ese mismo año. Es claro que la función principal de esta construcción era la de proteger al sitio contra inundaciones, además de contener los suelos (Carballal y Flores, 2004, p. 30).

Las obras hidráulicas no solo eran de división y de contención, como los albarradones. Hubo otro tipo de obras, como los canales para llevar agua dulce o las calzadas-dique, que además de dividir los lagos tenían la función de ser caminos para tránsito o transporte. Palerm (1973) distingue los diversos tipos de estas obras:

> Los sistemas hidráulicos pertenecientes propiamente a la zona lacustre; o sea, las chinampas que he denominado de "laguna adentro" y las de "tierra adentro". Ambas corresponden, probablemente, a una misma categoría de tecnología y envolvían obras hidráulicas semejantes: calzadas-dique y albarradones; obras de defensa contra inundaciones y trabajos de drenaje; construcción de suelos artificiales para agricultura y poblamiento; conducción de agua dulce por medio de canales, acequias y acueductos; formación de lagunas y pantanos artificiales… (p. 22).

Las calzadas-dique estaban hechas de materiales como arcilla o piedra, según se ha podido conocer a través de los trabajos

Figura 1. Retrato de Tenochtitlan, vista completa de la ciudad

Fuente: reconstrucción 3D de la capital mexica por Thomas Kole, https://tenochtitlan.thomaskole.nl/es.html

arqueológicos; y tenían distintas dimensiones y direcciones norte-sur o este-oeste (Carballal y Flores, 2004, p. 29). Al parecer, su forma constructiva y su función dependían de su dirección. Así, las que corrían de este a oeste estaban construidas con arcillas compactadas que terminaban en talud y tenían cortes que permitían la circulación del agua de un lado al otro de la calzada.[4] Tal era el caso de la calzada de Tacuba, la cual era muy ancha y entraba por el poniente de Tenochtitlan. Se ha encontrado que las que iban de norte a sur estaban construidas con materiales más resistentes como la piedra, con pocos cortes y estaban ubicadas más cerca del lago de Texcoco y quizá, además de ser calzadas-dique, tenían la función de proteger la ciudad de ataques (*ibid.*).

Al sur de la cuenca también se hallaba este tipo de obra. A diferencia de los lagos de Texcoco y Xaltocan, los del sur eran de agua dulce, al oriente el de Chalco y al poniente el de Xochimilco. Estos lagos estaban subdivididos por la calzada-dique de Cuitláhuac, y sus

[4] El talud es un elemento arquitectónico heredado de Teotihuacan. Consiste en una inclinación a unos 45° aproximadamente del muro. Quizá se ocupó en estas calzadas para evitar el desgaste continuo que provoca el golpeteo del agua sobre el muro.

aguas se encontraban hasta tres metros por encima del nivel del lago de Texcoco. En estos lagos había gran diversidad de fauna debido a los manantiales y ríos que bajaban de la Sierra Nevada. Aunado a esto, la vegetación flotante que cubría el lago de manera perene favoreció el desarrollo de chinampas en el lugar (Rojas, 2004, p. 24).

El control de los niveles de los lagos, así como de las calidades de las aguas de los mismos, fue de gran relevancia para el desarrollo de la agricultura intensiva en la cuenca. Diversos autores sugieren que previo a la utilización de chinampas, se dio un sistema de riego a partir de canales que mantenían húmeda la tierra para cultivar y que fue hasta el Posclásico Temprano (900-1200 d.C.) cuando se hicieron los primeros intentos de usar plataformas para cultivar. Sin embargo, Ávila (2006) propone que esta actividad no proliferó porque en ese momento aún no controlaban los niveles del lago y la calidad del agua, y que no fue sino hasta que se hicieron las obras hidráulicas como los albarradones cuando se logró el control sobre los niveles del lago como un factor determinante para la explotación de las chinampas (pp. 82-84).

Otro tipo de obra recurrente en el registro arqueológico son los canales. Existen canales que corren en distintas direcciones, siendo los más comunes los que van de oeste a este, aunque también hay de norte a sur y en pocas ocasiones cruzan de forma diagonal el espacio, es decir de noroeste a sureste y de suroeste a noreste (Carballal y Flores, 2004, p. 30). Las dimensiones varían y las formas constructivas también, los hay excavados en el fondo del lago sobre la bentonita, piloteado como contención o sobre la arena.[5] Sus funciones pudieron ser para navegación o para el drenado, de ahí que tengan distintos anchos, pues aquellos que eran utilizados para la navegación debieron ser más anchos y profundos con la finalidad de proveer de circulación a las embarcaciones (Carballal y Flores, 2004; Corona, 1999; Montes de Oca y Mena, 2003; Romero, 1987).

Si bien es cierto que sobre la época prehispánica hace falta mucha información, hasta ahora se ha logrado un gran avance en cuanto a lo que sabemos sobre la intervención humana en el funcionamiento hidráulico de la cuenca de México antes de la conquista española, y como hemos revisado, la modificación del paisaje lacustre no fue exclusiva de la época virreinal. Así tenemos que para la llegada de los conquistadores ya existía una compleja red de canales, calzadas-diques, albarradones y chinampas, entre otros elementos, que controlaban las aguas de los distintos lagos de la cuenca.

La lucha por el control: desagüe y desecación

En contraste, durante la época colonial la mayoría de las obras se encaminaron a la desecación de los lagos. Las necesidades de los nuevos pobladores diferían mucho de las de los indígenas, puesto que sus cultivos eran distintos y el ganado necesitaba grandes pastizales para alimentarse. Para los españoles y sus descendientes, tanto criollos como mestizos, los lagos eran un peligro, pues las aguas se encontraban estancadas, lo que para ellos era pernicioso para la salud (Aréchiga, 2004, p. 61). Por estos factores las obras a partir de la época colonial —y de ahí en adelante— consistirían en obras de desagüe para evitar las inundaciones en la ciudad.

Sin duda alguna, la obra más importante de desagüe de la época colonial fue la que realizó Enrico Martínez, en Nochistongo, entre 1607 y 1608, la cual consistió en un socavón que desviaba las aguas del río Cuautitlán hacia el río Tula. Sin embargo, debido a diversos defectos no funcionó como se esperaba y en 1620 fue clausurado por el virrey. Nueve años más tarde, una gran inundación casi hace desaparecer la ciudad, por lo que en la siguiente década se reanudó el desagüe de Nochistongo y se construyó un tajo que funcionó hasta

[5] Es la capa que está en el fondo del lago; es un suelo de tono grisáceo, muy compacto, duro e infértil. En los trabajos arqueológicos que se realizaron en el sitio del antiguo Hotel del Prado hoy Hilton Alameda, en la que tuve oportunidad de participar, encontramos varios de estos canales que corrían en sentido norte-sur y este-oeste. Cabe mencionar que el lugar en donde se encuentra dicho hotel correspondía a las afueras del islote de Tenochtitlan.

la segunda mitad del siguiente siglo (Aréchiga, 2004, p. 62). Aunque sin duda el tajo ayudó al desagüe de la cuenca, las inundaciones continuaron, como en 1674, 1707, 1714, 1747 y 1763; y en la época independiente se registraron otras, como en 1819 y 1875 (Carballal y Flores, 2004, p. 33).

En el siglo XIX también se efectuaron obras hidráulicas en la cuenca de México. Por un lado, los trabajos de desagüe y desecación continuaron; y por el otro, se presentó un debate sobre el destino de los lagos. Algunos estaban por el aprovechamiento del agua, mientras que otros preferían deshacerse de ella. Entre las obras más importantes de este siglo se encuentra la de Francisco de Garay, a quien se le nombró director exclusivo, responsable e inspector de todos los trabajos en relación con las aguas en el llamado Valle de México y de la inundación de la capital (Torres, 2011, p. 112), además de las obras hechas bajo el mandato de Porfirio Díaz. El primer proyecto de Francisco de Garay, en 1866, consistió en la construcción de un canal a cielo abierto de 50,350 metros de longitud, que saldría de San Lázaro, al oriente de la ciudad, atravesando los lagos de Texcoco, San Cristóbal y Zumpango, y canalizaría las aguas de estos y las de los ríos que estuvieran a su paso. Finalmente, las aguas se concentrarían en un túnel terminal de 5,970 metros y serían conducidas al río Tequixquiac (Terrones, 2009, p. 43). Además de esto, se haría una red de canales secundarios que desaguarían los lagos de Chalco y Xochimilco si era necesario, y se conectaría Chalco con Zumpango a través de "un canal oriental de 86 kilómetros con otro túnel de 43 metros y una esclusa" (Terrones, 2009, p. 43). Una segunda red de canales menores tendría la función de drenaje, riego y transporte. Con todo ello, De Garay planeó de manera integral el aprovechamiento del agua de la cuenca. No obstante, el proyecto no se logró realizar en su totalidad por la mala situación del país y por la falta de recursos (Aréchiga, 2004, pp. 62-63).

Un segundo intento fallido por terminar la obra de De Garay se registró durante el Imperio de Maximiliano. Se presentaron tres proyectos: el del inglés John Browring, el del francés Poumerade y el de los mexicanos López Monroy y Santiago Bentles. Comparado con el De Garay, este último era de menor importancia (Terrones, 2009, p. 45).

Según se puede observar en el mapa 3 y, tal como menciona Alzate en su "Descripción topográfica de México", publicada en las *Gacetas de literatura de México* por el Hospital de San Pedro hacia 1831, para la primera mitad del siglo XIX la desecación de la cuenca ya era importante:

> […] estas lagunas, que antes rodeaban á la ciudad, y en el día solo la rodean por el Norte, Sur y Oriente. […] El grande poder que los hombres tienen para vencer los obstáculos que la naturaleza presenta á sus ideas, lo vemos verificado en el valle de México. Documentos irrefragables nos manifiestan cómo todo el valle en los siglos pasados estaba ocupado por las aguas. Xochimilco, Chalco, Coyoacán, Iztapalapa, Azcapotzalco &c. eran unas islas en que se establecieron los antiguos moradores, y en el día son pueblos que comunican con tierra firme. Al poniente de la ciudad se estendía la laguna hasta Chapultepec, y al presente apenas permanecen algunos vestigios en que las aguas se conservan para dar indicios del derecho que tienen a aquel suelo (citado por Lombardo, 1982, pp. 189-190).

En el porfiriato, las obras hidráulicas de desagüe fueron prioritarias. Para este periodo el pensamiento con respecto al agua en la cuenca era el de sacarla pues no solo provocaba incomodidad por las inundaciones, sino que resultaba un tema de higiene, lo que reflejaba la idea de modernidad de las grandes ciudades, pues había que limpiar el ambiente en todo sentido y ello implicaba el tema del agua. Fue así que se retomó el proyecto de Francisco de Garay con algunas modificaciones. Se eliminó la red de canales y en su lugar se pensó en el Gran Canal, con el cual pretendían poner fin a las inundaciones y a la insalubridad de las aguas. Para ello, entre 1886 y 1900 se construyó un canal de más de 47 kilómetros y, en Tequixquiac, se hizo un túnel de 10 kilómetros que terminaba en una presa para controlar las aguas que iban hacia el río Tula. Además, se hicieron puentes y viaductos

como complemento de la obra (Aréchiga, 2004; Terrones, 2009, p. 45). Aunado a esto y como medida de saneamiento y modernización de la ciudad, se hizo una red de alcantarillado que llevaría las aguas residuales hasta el Gran Canal. Con estas obras, el gobierno de Porfirio Díaz se legitimaba ante la sociedad, pues esta obra representaba la culminación de muchos trabajos y esfuerzos que se habían hecho desde hacía varios siglos para lograr tener el control de las aguas de la cuenca (Aréchiga, 2004, pp. 63-64).

Hacia principios del siglo xx, el problema del hundimiento de la ciudad debido al bombeo de pozos artesianos, implementados desde la segunda mitad del siglo xix para surtir de agua a la población, comenzó a aparecer. Lo anterior se convirtió en un nuevo reto tanto para los gobernantes como para los constructores. El entonces Departamento del Distrito Federal hizo frente a las inundaciones mediante nuevas obras de ingeniería hidráulica y sanitaria: la ampliación sur del Gran Canal del Desagüe, la construcción de colectores y atarjeas, el nuevo túnel de Tequixquiac y el entubamiento de algunos ríos. Sin embargo, la población siguió sufriendo inundaciones, particularmente en los años de 1950 y 1951, que en algunas partes alcanzó hasta los siete metros de altura (Montoya, 1999).

Durante la década de 1950, se desarrollaron proyectos de infraestructura con la intención de mejorar los problemas relacionados con el agua, tanto en el tema del hundimiento y de las inundaciones como en el de su distribución y abastecimiento. Por ejemplo, en 1959 se planteó la construcción de un sistema de drenaje profundo. Los años siguientes se dedicaron a hacer investigaciones para conocer la viabilidad y desarrollo del proyecto, y finalmente en 1967 se dio inicio a una de las obras más importantes de ingeniería mexicana del siglo xx: el Sistema del Drenaje Profundo (Montoya, 1999).

El crecimiento de la ciudad y su área metropolitana hizo cada vez más complicada la tarea de desaguar la cuenca, porque esta tiene memoria y con cada temporada de lluvias les recuerda a los capitalinos que la ciudad está asentada sobre el lecho de un lago y que este espejo de agua se niega a desaparecer.

Acueductos: el suministro del agua en la Cuenca

Además de las obras hidráulicas que se realizaron en la cuenca para el control, desagüe y desecación de los lagos, también se construyeron otras relacionadas con el suministro del agua, como acueductos, pozos artesianos y sistemas de distribución modernos.

Los acueductos se construyeron desde la época prehispánica con la intención de canalizar el agua de manantiales y ríos. Entre los más estudiados por los investigadores se encuentra el de Chapultepec, que fue construido para captar las aguas de los manantiales y llevarlas a Tenochtitlan y más tarde a la Ciudad de México. Otros acueductos que han sido estudiados por su relevancia son los que se encuentran en los cerros, como los de Tezcutzingo y Purificación, en la zona de Texcoco, cuyos manantiales se les ha llamado "baños de Nezahualcóyotl", pues no solo tenían la función de surtir agua potable, sino que también eran utilizados para la recreación como baños y albercas (Ortuño, 1982; Rojas, 2002, p. 4). También se encuentra el acueducto construido por Ahuízotl, padre de Cuauhtémoc, en el manantial del Acuecuexco, en Coyoacán, el cual llevaba las aguas desde este lugar hasta Tenochtitlan.

Las formas constructivas de los distintos acueductos variaban de unos a otros: podían ser de tierra, de varas-troncos y piedras, e inclusive de cal y canto[6] y estucados para darles un acabado más fino (Rojas, 2002, p. 4). De varas-troncos y piedras fue el acueducto de Chapultepec en la etapa hecha por Chimalpopoca, el cual al parecer estuvo lleno de contratiempos, pues se derrumbaba constantemente. Al respecto señaló fray Diego Durán (1867):

[6] La técnica de cal y canto consistía en una mezcla de cal con algún cementante como baba de nopal en la época prehispánica y clara de huevo en el virreinato, con ello unían los cantos (piedras). El recubrimiento de estuco no se ponía en todas las construcciones, solo se ocupaba en edificios que tenían una categoría superior, es decir, no era de uso común de los habitantes sino propios de sacerdotes, gobernantes o miembros de la élite del lugar.

> […] empezaron con gran cuidado y priesa á sacar céspedes y hacer balsas de carrizos para hacer camino por donde el agua viniere, y en poco tiempo con muchas estacas y carrizos, céspedes y otros materiales, truxeron el agua á *México*, aunque con trabajo, por estar todo fundado sobre agua y desbaratárseles por momentos, por ser el golpe de agua que venia grande y el caño ser todo de barro […] (tomo I, p. 63)

Hechos de cal y canto fueron los acueductos de Tezcutzingo, Acuecuexco y Chapultepec en una segunda etapa, construidos por Nezahualcóyotl, quien fuera "uno de los mayores artífices de las obras de irrigación en esta región de México" (Navarrete, 1996: 14). Alva Ixtlilxóchitl menciona sobre el de Tezcutzingo que: "Para poderla traer [el agua] desde su nacimiento, fue menester hacer fuertes y altísimas murallas de argamasa desde unas sierras a otras, de increíble grandeza, sobre las cuales hizo una tarjea hasta venir a lo más alto del bosque" (citado por Rojas, 2002, p. 5). En cuanto al de Acuecuexco, Lizardi (1954) comenta que claramente se observa que la construcción fue hecha en dos épocas, y así lo describe cuando visitó los vestigios del mismo:

> […] está casi del todo relleno de escombros e inmundicias y parece tener una forma menos cónica que los otros, pues la parte visible es de muro vertical. […] La parte exterior es de piedra en su mayor extensión, y la interior es preponderantemente de ladrillo. Ese brocal tiene un espesor aproximado de un metro. El diámetro de la boca es de 18.25 m. (p. 223).[7]

En la construcción de este acueducto al parecer hubo algunos incidentes particulares como menciona Jacques Soustelle (1970):

> Según Tezozómoc, Ahuízotl envió emisarios a buscar al señor de Coyoacán, célebre hechicero que, como Proteo, se transformó ante sus ojos espantados en águila, en tigre, en serpiente y en torbellino de llamaradas. Sin embargo, los enviados mexicanos terminaron por pasarle una cuerda por el cuello y lo ahorcaron. Los trabajos comenzaron pronto, y en breve el acueducto estuvo listo para llevar el agua corriente hasta el centro de la ciudad (p. 47).

El de Acuecuexco sería el último acueducto edificado en la época prehispánica. Quedó parcialmente destruido por una inundación en 1500 durante el gobierno del mismo Ahuízotl, quien lo mandó reparar casi de inmediato. La última intervención que tuvo esta construcción fue la que realizó Moctezuma II, quien lo intervino nuevamente y le mando hacer un doble canal (*op. cit.*, p. 16).

A lo largo de la época virreinal se dio continuidad a la construcción de acueductos con la misma finalidad que en la época prehispánica: la de mejorar la distribución del agua y canalizarla a donde se requería. En un inicio, los trabajos se enfocaron en la reparación de los acueductos existentes, principalmente el de Chapultepec, el cual había sido afectado durante el proceso de conquista de la ciudad de Tenochtitlan. Posteriormente, se centraron en ampliar los acueductos de Chapultepec y de Tacuba y construyeron fuentes en diferentes puntos de la ciudad para suministro del agua, como fueron las de la Mariscala (que era una pila y caja repartidora), la de la plaza principal de la ciudad y la de la plaza de Tlatelolco, construida a mediados del siglo XVI, por mencionar algunas. Fue así que a un siglo de la conquista la ciudad estaba bien abastecida de agua en toda su extensión (Navarrete, 1996, p. 40).

Dos eran los acueductos principales que surtían de agua a la ciudad durante la época colonial, el de Santa Fe que llevaba agua delgada o limpia y el de Belén, que transportaba agua gorda, la cual no era potable, sino que se filtraba (*ibid.*). Esta diferenciación de las aguas estaba relacionada con la cantidad de sales que contenía cada una. La de Belén (que venía de Chapultepec) tenía un poco más del doble que la de Santa fe, la cual provenía de un manantial en las inmediaciones de ese pueblo, "cuyos caudales eran recogidos y transportados desde 1576 por un acueducto que bajaba por el Molino del Rey, pasaba

[7] César Lizardi hace mención de la existencia de nueve manantiales en Los Reyes Coyoacán y habla de los vestigios de los acueductos de algunos de ellos. El de mayor importancia era el de Acuecuexco.

junto a Chapultepec y entraba a la ciudad por la calzada de la Verónica y la de Tacuba" (Aréchiga, 2009, p. 132). A partir de 1786 este acueducto también conducía aguas de otros manantiales como el del Desierto de los Leones (Navarrete, 1996, p. 40), las cuales llegaban a molinos y a una fábrica de pólvora en las lomas de Tacubaya, además de abastecer de agua a esta última población (Aréchiga, 2009, p. 134).

El de Chapultepec contaba con dos albercas en donde se captaba el agua, la "Chica" y la "Grande". La alberca grande se volvió propiedad privada hacia el siglo xix, pero de la alberca chica salía otro acueducto elevado por arcos y que surtía de agua a la ciudad. Este iba de Chapultepec a la fuente del Salto del Agua, la cual había sido inaugurada en 1779 (Aréchiga, 2009, p. 134).

Hacia finales del siglo xviii las fuentes sufrieron algunas modificaciones debido a la intervención de Ignacio de Castera, quien fue el arquitecto y urbanista de la Ciudad de México durante el gobierno del segundo virrey de Revillagigedo, Juan Vicente de Güemes Pacheco (1789-1794). Influido por las reformas borbónicas que ya habían sido aplicadas en Madrid por Carlos III (Hernández, 1997, p. 55), el virrey decidió hacer algunas modificaciones en la ciudad durante su mandato, con la intención de urbanizar y reorganizar el espacio urbano ya existente apegándose a las ideas de modernidad de la época (Berman, 1998; Corbin, 1987; Hernández, 1997; Sánchez, 2000; Viqueira, 2001).[8] Fue así que Castera puso manos a la obra y no solo dio mantenimiento a los acueductos y a las fuentes, sino que mejoró estas últimas en dos sentidos:

> […] aplicó en ellas nuevos conceptos técnicos y estilísticos. En relación con los primeros introdujo el uso de llaves que permitirían controlar la salida del agua, evitando los derrames y el encharcamiento ocasionado por quienes se abastecían de ellas. En cuanto a lo segundo, propuso el apego a líneas rectas donde predominaran elementos de arte griego: metopas, triglifos, trofeos, jarrones, libres estos del recargamiento ornamental de la época barroca (Hernández, 1997, p. 69).

Según Aréchiga (2009) hubo otros acueductos que surtieron de agua a la ciudad, pero lo hicieron de manera temporal, de ahí que los dos anteriores fueran durante la época colonial los más importantes, aunque hay que mencionar que continuaron funcionando durante la época independiente al mismo tiempo que los nuevos acueductos construidos en siglo xix. En 1852, Almonte (2006), en su *Guía de forasteros y repertorio de conocimientos útiles*, hace referencia a ambos acueductos y a un tercero que ha desaparecido, que llegaba por Churubusco. Por su mención, se infiere que tanto el de Santa Fe como el de Chapultepec seguían surtiendo de agua a la ciudad hasta esa fecha, pero advierte que su destrucción estaba próxima pues había partes que estaban afectadas. Aunque esto último se entiende que es en la infraestructura de los acueductos, no queda claro si esta afectación se debió al mal uso o maltrato de los propios pobladores o si fue por la antigüedad de las edificaciones, como se lee a continuación:

> Hay hermosas fuentes, cuyas aguas vienen de varios parajes; la mejor y más delgada se conduce del pueblo de Santa Fe, por más de dos leguas sobre una arquería de más de 900 arcos, de diámetro de ocho varas cada uno, sobre tres de altura y dos y cuarta de ancho, el caño o atargea descubierta, con media vara de pretil de cada lado: otra arquería semejante viene desde la alberca de Chapultepec, distante como una legua, y antiguamente entraba otra por Churubusco hacia el Mediodía, de que no ha quedado vestigio alguno, como sucederá probablemente con las actuales, cuya destrucción ha comenzado ya por el Puente de la Mariscala, siendo sensible que estos monumentos de la antigüedad, que á la vez son útiles, se destruyan con tanta ligereza (p. 290).

Sabemos también que hacia 1864 se canalizaba el agua que provenía de Tlalnepantla a través del acueducto de Guadalupe, el cual se

[8] Las ideas de modernidad que proponían las reformas borbónicas con respecto a las ciudades consistían principalmente en el saneamiento de las mismas: mejorar la circulación y el tránsito en las calles, liberar de basura la vía pública, permitir el flujo de la corriente de aire para mantener el ambiente libre de miasmas.

había terminado en 1751 y que había surtido de agua solo a la Villa y Santuario de Guadalupe hasta ese momento. Medía alrededor de 10.5 kilómetros y contaba con 2,310 arcos. Llevó agua al norte de la ciudad hasta finales del siglo XIX y dejó de funcionar a principios del XX (Aréchiga, 2009, pp. 135-136).[9]

A mediados del siglo XIX los acueductos empezaron a ser insuficientes para abastecer de agua a la población que habitaba la capital, por lo que se buscó una nueva forma de hacerlo. Entonces se comenzaron a perforar los pozos artesianos, los cuales proveían de agua pura y potable a la población, pues el líquido provenía del subsuelo de la ciudad. Esta forma de suministro marca una etapa de transición entre el régimen antiguo y el moderno. No obstante, este tipo de extracción ha provocado el hundimiento de la ciudad (*op. cit.*, p. 138), el cual se puede observar claramente en algunos edificios y monumentos como son el Palacio de Bellas Artes y la Columna de la Independencia. A esta última, en 2010 se le adosaron 16 escalones más a los 9 originales de 1910, debido al hundimiento de la ciudad en relación con el basamento del monumento.

Uno de los factores que aceleraron la desaparición de los acueductos antiguos fue sin duda que los manantiales de los que se surtían se estaban agotando. Sin embargo, también las ideas higienistas y modernizadoras de la época contribuyeron al cierre y posterior destrucción de este tipo de construcciones, ya que se encontraban abiertas por completo en la parte superior por donde corría el agua lo que hacía que esta estuviera contaminada con materias orgánicas en descomposición, pues como el líquido corría a cielo abierto recogía del ambiente toda clase de materias. Por ello, dio inicio la modernización de las obras hidráulicas en la ciudad, pues de no hacerlo según señaló en 1884 el médico Peñafiel en su momento, la mortandad de sus habitantes hubiera ido en aumento (p. V). Él mismo propuso, tras realizar pruebas bacteriológicas al agua, que las mejores aguas para llevar a la capital eran las de los manantiales de Chalco y Xochimilco. Esta recomendación no se concretó, sino hasta principios del siglo XX con la construcción del acueducto de Xochimilco, bajo la dirección del ingeniero Manuel Marroquín y Rivera (Aréchiga, 2009, pp. 140-141).[10]

El acueducto de Xochimilco estaba conformado por tramos conectados entre sí. El primero medía 6 kilómetros y empezaba en San Luis Tlaxialtemalco y el segundo y más importante tenía una longitud de 26 kilómetros y corría de Santa Cruz Acalpixca hasta la Condesa, pasando por lugares como Coyoacán, Churubusco y la recién formada colonia Del Valle. La construcción de esta obra, a diferencia de las anteriores, tuvo muchas regulaciones definidas por el Ayuntamiento de la ciudad, tanto para el propio acueducto como para las construcciones y desarrollos que estaban a su alrededor.

Un ejemplo de esto fue precisamente la proyección de la colonia Del Valle, la cual tuvo que ajustarse a las especificaciones señaladas por dicha instancia, pues se solicitaba que se dejaran a cada lado del trazo del acueducto cinco metros libres de construcciones, además de cercarlo para protegerlo del tránsito peatonal.[11]

Otro aspecto que estuvo relacionado con el suministro del agua fue la Ley de Formación de Nuevas Colonias, emitida en 1903. Antes de este decreto los asentamientos se daban sin ninguna regulación y la provisión de servicios se resolvía sobre la marcha; sin embargo, a partir de la creación de la ley no podía haber nuevos asentamientos sin tener servicios, como atarjeas y agua. Una de las primeras colonias que se apegó a esta ley, fue la colonia Del Valle, cuyo desarrollo requería de 100 litros diarios de suministro por habitante. Como se puede observar, estas especificaciones de la ley no solo sentaron las bases de los requerimientos de suministro de agua en los nuevos fraccionamientos que se desarrollaban en la ciudad en ese momento, sino que también

[9] Aún se puede ver parte de la arquería sobre la calle de Acueducto de Guadalupe al norte de la Ciudad de México. También cerca de la Calzada de los Misterios está la caja de agua en donde terminaba el acueducto.

[10] El trayecto que tenía este acueducto corresponde a la avenida División del Norte, que va justamente de Xochimilco a la Condesa en donde cambia de nombre a avenida Nuevo León.

[11] Archivo Histórico de la Ciudad de México (AHCM), Fondo: AGDF, Sección: CSGDF, Serie: Colonias, vol. 592, exp. 22, 1908.

influyó, en muchas ocasiones, en la traza de las mismas, delimitando las áreas destinadas a las obras que asegurarían este suministro.

Además de las obras hidráulicas que se han mencionado, hacia finales del siglo xix y comienzos del xx se implementó el sistema de pozos artesianos, los cuales consistían en la perforación en lugares específicos para extraer agua del subsuelo. Si bien, en esa época, se perforaban cientos de pozos, después de la Revolución, debido al rápido aumento de la población, el abasto de agua se volvió insuficiente, por lo que se pensó en mejorar y modernizar la red de suministro. Debido a lo anterior, se consideró construir un complejo que no solo extrajera aguas profundas, sino que además trajera el agua de las cuencas del río Lerma y del Cutzamala en el Estado de México (Memoria, 1975; Montoya, 1999).

Es importante recordar que la cuenca de México se encuentra rodeada por otras cinco cuencas: Lerma, Cutzamala, Amacuzac, Libres Oriental y Tecolutla. Las primeras dos son las más cercanas a la de México, por lo que fueron las más adecuadas para el desarrollo del complejo de acueductos de concreto. En 1929, se pensó por primera vez en la posibilidad de conducir el agua desde el río Lerma y sus manantiales. Pero no fue sino hasta finales de 1940 que se hicieron los estudios para determinar su factibilidad, y dos años después se dio comienzo a la obra, con la cual, por vez primera en la historia, se transferiría el agua de una cuenca a otras a través de la Ciudad de México (Legorreta, 2006, pp. 72-78).

En 1951, tras casi diez años de construcción, entró por primera vez a la Ciudad de México el agua proveniente de la región del Lerma, cuyas lagunas se encontraban 300 metros arriba respecto al nivel de la ciudad. Esto se llevó a cabo a través de un tubo de 62 kilómetros de largo y 2.5 metros de diámetro. El acueducto atravesó la sierra de Las Cruces por un túnel de 14 kilómetros llamado Atarasquillo-Dos Ríos. Además, se construyó un sistema de distribución y almacenamiento en la segunda sección del bosque de Chapultepec. Ahí, un cárcamo decorado con un mural de Diego Rivera canalizó el agua hacia cuatro grandes depósitos de 100 metros de diámetro y 10 de profundidad, para ser distribuida por gravedad a la urbe. Con esto quedó concluida la primera etapa de construcción de este complejo. Años después se haría una nueva etapa entre 1965 y 1975, en la cual se construyeron 230 pozos (*op. cit.*, pp. 79-84).

Como podemos ver, al mismo tiempo que se quería controlar el agua y se pensaba en la desecación de las áreas pobladas y de pastoreo, se debía llevar agua a todos los habitantes. Fue por ello que desde la época precolombina se dio inicio a la construcción de acueductos y continuó a lo largo de la colonia y los siglos xix y xx, implementando, según la época, mejores tecnologías y materiales para su construcción.

Estas obras en su mayoría transformaron sin duda la distribución del agua en la cuenca, principalmente durante la época colonial y los siglos xix y xx, como es el caso del desvío y canalización de algunos ríos y manantiales que con anterioridad llegaban de forma natural a su destino. Esto, como consecuencia, llevó a la población a adaptarse a las nuevas formas que aseguraban la distribución de agua en la ciudad para el consumo cotidiano. Sin embargo, de manera contradictoria las poblaciones de los alrededores se vieron afectadas, ya que cambió el abasto de agua al ser canalizada y desviada a través de las obras antes descritas.

Conclusiones

A lo largo de los apartados anteriores hemos visto el esfuerzo que se ha hecho desde la época prehispánica hasta el siglo xx por tener el control de las aguas de los lagos de la cuenca, ya fuera para el aprovechamiento de las mismas y de sus recursos como para su desagüe y desecación. Es por ello que quizá la problemática de la escasez pareciera imposible, pero no ha sido así, tal como lo señala Jaques Soustelle (1970):

> El Valle de México ha sido hecho por la naturaleza de tal manera que sus habitantes sufren a la vez dos inconvenientes contradictorios: siempre existe o exceso de agua o escasez de ella; se sufre de inundación o de sequía. En la estación de lluvias, tempestades de increíble violencia

> acumulan en un abrir y cerrar de ojos, en el fondo de este enorme vaso, una capa de agua que se retira muy lentamente. En la estación seca, el abastecimiento de agua potable y para el riego de los jardines se hace difícil (p. 45).

La falta de agua existió desde la época prehispánica; sin embargo, fue a partir del periodo virreinal que se hizo un problema más frecuente. Tal vez porque los pobladores y las autoridades no lograron descifrar en el corto plazo la mejor relación con las aguas que los circundaban, o quizá por el afán de quitar el agua de sus alrededores, como lo mencionó Alzate en 1785: "el haber estraviado las avenidas que venían de Pachuca y el río Quautitlan por el desagüe, ha minorado el cúmulo de aguas de las lagunas; y no ha contribuido poco el que se hayan minorado las lluvias, por haberse talado las arboledas que poblaban los montes que rodean al valle" (citado por Lombardo, 1982, p. 190).

La falta de agua durante esta época provocó disputas recurrentes, debido a que en el día a día quienes mayormente eran beneficiados con el preciado líquido fueron los españoles y los criollos, ya fuera porque querían tener agua para sus haciendas y molinos, o porque desviaban sus cursos en presas para evitar inundaciones en las zonas bajas (Espinosa, 1996, p. 53).

Observamos, por una parte, que se hacían obras para desecar los lagos de la cuenca, y por otra, las denuncias constantes de la población, por las que se evidencia el desabasto y control de las aguas. Así se tienen ejemplos que van desde casos en los que se habían comprado tomas de agua que pertenecían a otras personas[12] a aquellos en que solicitan mercedes para una mejor distribución y evitar el desperdicio, tal es el caso del presbítero Juan de Dios Avilez, quien puso al tanto a las autoridades de que había una caída (manantial) de agua en su casa.[13]

Cabe resaltar que, para la época virreinal, los abusos hacia los pueblos indígenas por parte de propietarios y hacendados fueron recurrentes en lo que se refiere al tema del abasto de agua. Ejemplo de ello es la planeación de finales del siglo XVII de la construcción de un nuevo acueducto proveniente del Desierto de los Leones que se unía en su parte baja con el antiguo de Santa Fe, mismo que serviría para canalizar el agua hacia distintos puntos del área. Sin embargo, la repartición se dio de manera desigual, tal como describe un reclamo de 1710, en donde se menciona que a los indios no les tocaba el agua que debería, pues los españoles se quedaban con casi todo.[14]

Como se puede ver, la relación que existía entre los lagos, el agua y los pobladores era muy estrecha. Para muchos poblados, la subsistencia alimenticia y económica dependía de este vínculo. El aumento en el nivel de los lagos o la falta de lluvias normalmente causaban estragos en la producción agrícola y por consiguiente en los pagos de diezmos y tributos, creando a su vez deudas entre los pobladores. Así tenemos que en 1702 el bachiller Ambrosio Estebanez Maestro y Tello, recaudador de los diezmos en Tacubaya, explicaba que debido a la falta de agua y mucho aire registrados ese año, la producción de las huertas disminuyó, lo que ocasionó que los diezmos también se vieran afectados.[15]

Conflictos como los antes señalados, fueron constantes y permanentes. Sin embargo, con el paso de tiempo se fueron incrementando, sobre todo en siglo XX debido al crecimiento demográfico de la Ciudad de México lo que llevó a una mayor necesidad en el suministro y distribución de agua. Así tenemos el conflicto por 12 días de desabasto que sufrió la ciudad en 1922, debido a una falla en las bombas de la planta de la Condesa, lo cual terminó en una manifestación con "10 muertos, 30 heridos, la toma del edificio del Ayuntamiento y el incendio de una parte del archivo histórico" (Legorreta, 2006, p. 147).

Para la segunda mitad del siglo XX, cuando la población de la Ciudad de México pasó de 1.8 millones de personas que había en 1940 a 8.6 millones en el año 2000 (INEGI, 2022), es decir, 400% más de habitantes, hubo un aumento proporcional en la demanda de agua

[12] Archivo General de la Nación (AGN), Hospital de Jesús, vol. 66, leg. 36, exp. 4.
[13] AGN, Hospital de Jesús, vol. 224, leg. 117, exp. 28.
[14] AGN, Hospital de Jesús, vol. 224, leg. 117, exp. 30.
[15] Archivo Histórico del Arzobispado de México, Fondo: Cabildo, Sección: Hacedu-ría, Serie: Jueces Hacedores, Caja: 23.

y con ello los conflictos no se hicieron esperar. Manifestaciones, cierres viales, protestas, demandas y resistencia de otras zonas de donde se extrae agua para abastecer a esta enorme ciudad, son situaciones que suceden de manera constante. Tan solo entre 2018 y 2022 el gobierno capitalino reportó 281 manifestaciones por problemas de abasto de agua (CDMX, 2022).

En conclusión, a través de este breve recorrido por la historia del agua en la cuenca de México y su relación con los pobladores de distintas épocas, se fortaleció la idea de que "el lago" no era solo uno, sino que eran varios lagos divididos, que tenían diferentes calidades de agua, es decir, que algunos eran salobres y otros dulces. Además de que tenían distintos niveles que aumentaban o disminuían según la temporada y que en ocasiones llegaron a estar unidos y elevados por largos periodos o con bajos niveles por cuestiones climáticas.

La conformación y comportamiento de los lagos se convirtió en un asunto que preocupó a los pobladores de la cuenca desde la época prehispánica, por ello las obras hidráulicas realizadas de manera temprana en la cuenca de México fueron de suma importancia para el desarrollo y posterior crecimiento y transformación del espacio lacustre. Estas, además de tener por objeto el control, desagüe y desecación de los lagos, también se desarrollaron para el abastecimiento de agua a la población.

Sin embargo, aunque las obras hidráulicas resolvieron problemas como inundaciones o distribución del agua, a largo plazo han afectado la fisonomía y ecología de la cuenca. Esto se debe a que los lagos, ríos y manantiales que cubrían de manera natural la superficie fueron desecados, desviados y canalizados y en la actualidad se han suplido por calles y avenidas. Es así, que las acciones anteriores llevaron en el tiempo a la imposibilidad de renovación de los mantos freáticos, al desabasto de agua en la cuenca y a la necesidad de desarrollar obras hidráulicas para traer agua a la población. Todo lo anterior no solo está afectando a la cuenca de México, sino a las de los alrededores. Finalmente, lo que alguna vez fueron espejos de agua cristalina que provocaban la admiración de los visitantes, se han transformado en ríos de asfalto.

Bibliografía

Almonte, J. (2006). *Guía de forasteros y repertorio de conocimientos útiles*, primera edición 1852, Primera reimpresión facsimilar. México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora (Colección Facsímiles).

Alzate, J. (1767). *Atlas eclesiástico del Arzobispado de México en el que se comprenden sus curatos con sus vicarías y lugares dependientes. Dispuesto del orden del Ilustrísimo Sr. Dr. Don Francisco Antonio Lorenzana y Buytrón Dignísimo Arzobispo de esta Santa Iglesia Metropolitana. Toledo: Biblioteca Virtual del Patrimonio Bibliográfico.* Consultada en: https://bvpb.mcu.es/es/consulta/registro.do?id=397651

Aréchiga, E. (2004). El desagüe del Valle de México, siglos XVI-XXI. una historia paradójica. *Arqueología Mexicana*, *12*(68), 60-65. Recuperado de https://biblat.unam.mx/es/revista/arqueologia-mexicana/articulo/el-desague-del-valle-de-mexico-siglos-xvi-xxi-una-historia-paradojica

Aréchiga, E. (2009). De acueductos, acequias y atarjeas. Obra hidráulica para la Ciudad de México (1770-1912). En: M. Barbosa y S. González (coords.), *Problemas de la urbanización en el Valle de México, 1810-1910. Un homenaje visual en la celebración de los centenarios* (pp. 127-163). México: UAM.

Ávila, R. (2006). *Mexicaltzingo. Arqueología de un reino culhua-mexica.* México: INAH.

Berman, M. (1998). *Todo lo sólido se desvanece en el aire.* México: Siglo XXI editores.

Candiani, V. (2004). *Draining the basin of Mexico: science, technology and society 1608-1808* [Tesis de doctorado]. Universidad de California, Berkeley.

Carballal, M., y Flores, M. (2004). Elementos hidráulicos en el lago de México-Texcoco en el Posclásico. *Arqueología Mexicana 12*(68), 28-33.

Castillo, N. (2012). *Cuando la ciudad llegó a mi puerta. Una perspectiva histórica de los pueblos lacustres, la explosión demográfica y la crisis del agua en Iztapalapa.* México: Universidad Autónoma Metropolitana (Abate Faria, 5).

Corbin, A. (1987). *El perfume o el miasma. El olfato y lo imaginario social. Siglos* XVIII *y* XIX, México: FCE.

Corona, O. (2001). *Rescate Av. Juárez Núm. 70, Col. Centro, Informe Técnico Final*. Mecanuscrito del Archivo Técnico de la Dirección de Salvamento Arqueológico, 2 tomos. México: INAH

Durán, D. (1867-1880). *Historia de las Indias de Nueva España e islas de tierra firme*, México, Impresión de J. M. Andrade y F. Escalante.

Espinosa, G. (1996). *El embrujo del lago*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de historia de la ciencia y tecnología, 7).

González, L. (1902). *Memorias de las obras del desagüe del Valle de México*. México: Junta Directiva del Desagüe.

Gurría, J. (1978). *El desagüe del valle de México durante la época novohispana.* México: UNAM.

Hernández, R. (1997). *Ignacio de Castera. Arquitecto y urbanista de la Ciudad de México, 1777-1811*. México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

INEGI (2022). *Dinámicas de población,* México. Recuperado de: https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/df/poblacion/dinamica.aspx?tema%20=me

Juul, S. (2013). *Cautivos del espejo de agua. Signos de ritualidad alrededor del manantial Hueytlílatl, Los Reyes, Coyoacán.* [Tesis de maestría]. México: UNAM.

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

Lizardi, C. (1954). El manantial y el acueducto de Acuecuexco. *Historia Mexicana*, *4*(2), 218-234. https://historiamexicana.colmex.mx/index.php/RHM/article/download/633/524

Lombardo, S. (1982). *Antología de textos sobre la ciudad de México en el periodo de la Ilustración (1788-1792),* México: INAH (Colección Científica, 113).

Martínez, M. A. (2022, 24 de julio). CDMX "se inunda" en protestas por escasez de agua. *La Silla Rota*. Recuperado de: https://lasillarota.com/metropoli/2022/24/cdmx-se-inunda-en-protestas-por-escasez-de-agua-385547.html

Memoria de las obras del sistema del drenaje profundo del Distrito Federal. Tomo 1 (1975). México, DDF.

Montes de Oca, C. (2015). *De islotes a pueblos y colonias conurbadas. La transformación del espacio de cuatro pueblos al surponiente de la ciudad de México: Tlacoquemecatl, San Lorenzo Xochimanca, Santa María Nonoalco y Actipan, de la época prehispánica a 1940.* [Tesis de doctorado]. México: UAM-Iztapalapa.

Montes de Oca, C., y Mena, A. (2003). *Informe técnico del E.A.F. Eje Central # 268, Col. Guerrero, Del. Cuauhtémoc, D.F.* Mecanuscrito del Archivo Técnico de la Dirección de Salvamento Arqueológico. México: INAH,

Montoya, M. (1999). "Del desagüe del Valle de México al drenaje profundo", en *México en el tiempo*, núm. 30, mayo-junio. México: México Desconocido/Instituto Nacional de Artes Históricas.

Musset, A. (1992). *El agua en el valle de México*. México: Pórtico de la Ciudad de México/Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

Navarrete, S. (1996). *Acueductos de México*. México: Banobras.

Niederberger, C. (1976). *Zohapilco. Cinco milenios de ocupación humana en un sitio lacustre de la Cuenca de México.* México: INAH (Colección Científica, 30).

Ortuño, F. (1982). *DSA Línea 4 Informe*. Mecanuscrito del Archivo Técnico de la Dirección de Salvamento Arqueológico. México: INAH.

Palerm, A. (1973). *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México.* México: SEP/INAH.

Peñafiel, A. (1897). *Nomenclatura geográfica, jeroglífica y etimológica de México*. México: Oficina tipográfica de la Secretaría de Fomento.

Rojas, T. (2004). Las cuencas lacustres del altiplano central. *Arqueología Mexicana*, *12*(68), 20-27. Recuperado de: https://biblat.unam.mx/es/revista/arqueologia-mexicana/articulo/las-cuencas-lacustres-del-altiplano-central

Rojas, T. (2002, julio). Las obras hidráulicas mesoamericanas en la transición novohispana. [Ponencia en XIII Economy History Congress, Session 17]. *Transferencia de técnicas, modos de producción y uso del agua en Europa y América Latina, desde la Antigüedad hasta el siglo XX*. Buenos Aires, Argentina.

Rojas, T., Strauss, R. y Lameiras, J. (1976). *Nuevas noticias sobre las obras hidráulicas del Valle de México.* México: SEP/ INAH.

Romero, H. (1987). *Historia del transporte de la ciudad de México: de la trajinera al metro.* México: Departamento del Distrito Federal.

Sánchez, E. (2000). La remodelación urbana de la ciudad de México en el siglo XVIII, una reforma virreinal. En: *El impacto de las reformas borbónicas en la estructura de las ciudades. Un enfoque comparativo* (pp.129-136). México: Consejo del Centro Histórico de la Ciudad de México.

Serra, M. (1988). *Los recursos lacustres de la Cuenca de México durante el Formativo.* México: UNAM, IIA.

Soustelle, J. (1970). *La vida cotidiana de los aztecas*. México: FCE.

Terrones, M. (2009). Una visión secular de la cuenca de México. En: M. Barbosa y S. González (coords.), *Problemas de la urbanización en el Valle de México, 1810-1910. Un homenaje visual en la celebración de los centenarios* (pp. 21-55). México: UAM.

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, 33*(98), 107-135.

Viqueira, J. (2001). ¿Relajados o reprimidos? Diversiones públicas y vida social en la ciudad de México durante el Siglo de las Luces. México: FCE.

3. El Plan Lago de Texcoco (1971-2001). Un cisne negro en la planeación hídrica del Valle de México

Itzkuauhtli Benedicto Zamora Saenz

Fotografía: Arsenio González, 2024

Introducción

El lago de Texcoco constituye un lugar muy importante en el imaginario de la cuenca del Valle de México. Ha sido, sucesivamente, el lugar profetizado para el surgimiento del imperio de México-Tenochtitlan, la amenaza permanente de destruir a la capital virreinal de la Nueva España mediante terribles inundaciones y la oportunidad de recuperar parcialmente el paisaje lacustre de la cuenca. Idear futuros posibles para el lago ha ocupado la mente de brillantes científicos e ingenieros de su época como Enrico Martínez, Francisco de Garay, Roberto Gayol, Mariano Barragán, Nabor Carrillo, Gerardo Cruickshank y Teodoro González de León, por mencionar solo algunos. Todos ellos han elaborado propuestas que responden a la problemática que se ha podido plantear en la época: controlar sus aguas, desecarlo, convertirlo en suelo para cultivo, transformarlo en reservorio de agua tratada y pluvial, urbanizarlo, construir equipamiento urbano o un parque ecológico. El planteamiento de estos "mejores" usos del espacio ha estado acompañado de narrativas simbólicas sobre el pasado y futuro del lago que expresan intereses particulares y también han dado paso a movimientos sociales de resistencia para frenar proyectos que parecían inevitables. El atractivo del lago para proponer intervenciones radica en que ocupa un sitio

estratégico al nororiente de la Ciudad de México que ha logrado conservar un extenso páramo, libre de asentamientos urbanos a pesar de la fuerte presión inmobiliaria que ha tenido desde la segunda mitad del siglo xx.

En una lectura de larga duración, la historia socioambiental del lago de Texcoco desde la colonia se ha caracterizado por una amplia cantidad de propuestas para que tenga alguna utilidad para la capital del país, ya sea como vaso regulador, drenaje, tierra de cultivo, reserva territorial para el crecimiento urbano o para construir un aeropuerto internacional. La gran mayoría de los proyectos que se han elaborado en torno al lago de Texcoco se quedaron en publicaciones o en archivos de alguna dependencia de gobierno. Estos escritos plasman el espíritu de la época sobre lo que se consideraba el uso o la función más deseable para el lago, insisto, normalmente para el beneficio de la Ciudad de México y no para las poblaciones que se encontraban en sus márgenes.

En este capítulo se abordará el proyecto de recuperación ambiental más importante que logró implementarse en el lago durante el siglo xx. Su relevancia radica en que, al contrario de la mayoría de las políticas públicas de nuestro país en torno a cuerpos de agua superficial, el denominado Plan Lago de Texcoco (1971-2001) logró constituirse en una intervención de largo plazo, que transcendió sexenios y que, por lo tanto, obtuvo resultados favorables para revertir las problemáticas ambientales que se había planteado resolver.[1] Esto no excluyó la posibilidad de que las metas y la propia visión del proyecto se fueran modificando de acuerdo con nuevos esquemas de significación sobre el territorio, particularmente el de la sostenibilidad. Fue así como un proyecto enfocado inicialmente en detener las tolvaneras y prevenir inundaciones a la capital, fue incluyendo acciones ambientales para el manejo de las microcuencas tributarias ubicadas al oriente, para lo cual se realizaron trabajos de reforestación, conservación del suelo y represas para el control de azolves.

Es importante insistir en la peculiaridad de este proyecto en términos de su duración. En la introducción del libro se mencionó que la sostenibilidad hídrica de la cuenca precisa de un modelo de manejo diferente de sus cuerpos de agua tanto naturales como construidos y que este nuevo paradigma tendría que caracterizarse por una visión a largo plazo. La recuperación integral de un río, un lago o una barranca no se logra teniendo como referencia un periodo de gobierno, se requieren esfuerzos sostenidos y coordinados para preservar, recuperar o generar servicios ecosistémicos vinculados a estos espacios hídricos. Esta visión o planeación de largo plazo ha sido una notoria falencia de las políticas ambientales e hídricas en la cuenca y acaso en todo el país. Por esta razón resulta de interés documentar y analizar excepciones a la regla para identificar algunas "lecciones" que se desprenden de estos casos.

Previo a la revisión del Plan Lago de Texcoco, se hará un breve recorrido sobre la historia del lago para comprender cómo se generaron las condiciones socioambientales de las problemáticas que dieron pauta al diseño de dicho plan. El tránsito de un lago salado a un páramo en el que se vertía agua residual y podía generar inundaciones en la temporada de lluvias, fue un proceso secular como toda la desecación del sistema lacustre de la cuenca del Valle de México, con la salvedad de que, paradójicamente, una característica ambiental del lago (su salinidad), permitió preservar una considerable extensión de terreno a salvo del enorme crecimiento urbano que caracterizó a la cuenca desde la segunda mitad del siglo xx.

Breve historia socioambiental del Lago de Texcoco

El lago de Texcoco es uno de los cinco lagos que formaban el sistema lacustre localizado al oeste de la cuenca del Valle de México. Se calcula que en la época prehispánica su extensión total era de 2,000 km^2 (Comisión del Lago de Texcoco, 1983). En ese complejo de lagos,

[1] En el año 2001 el presidente Vicente Fox anunció la propuesta de construir el Aeropuerto Internacional de Texcoco. Por esta razón, establezco la conclusión del Plan Lago de Texcoco en esa fecha, aunque durante algunos años más todavía se realizaron trabajos con infraestructura, personal y presupuesto asignado al plan. No obstante, la función prioritaria que quería darle el gobierno a la Zona Federal del Lago se había transformado radicalmente.

Zumpango y Xaltocan se encontraban al norte; Xochimilco y Chalco al sur; y el de Texcoco se ubicaba en el centro. Este último era el de mayor superficie y ocupaba el nivel más bajo de todos, es decir, era la zona descarga de todo el complejo lacustre, de manera que en la temporada de lluvias los excedentes de agua se vertían en él. Con el paso de los siglos se acumularon sedimentos arrastrados por las corrientes, lo que generó problemas de azolvamiento. Estos se agudizaron con la deforestación de la cuenca que aumentó considerablemente durante la colonia y posteriormente, con el envío de las aguas residuales de la Ciudad de México. El deslizamiento y la acumulación de sedimentos en el lago de Texcoco favoreció la acumulación de sal, lo que cambió la composición química del fondo lacustre. La salinidad y alcalinidad tanto del agua como del suelo fueron condiciones desfavorables para el desarrollo de la vegetación. Conforme el área del lago se redujo, proliferó vegetación como el zacahuistle, que fue la que más rápido se adaptó a la superficie desecada (Rzedowski, 1957). Se menciona que en las altas concentraciones de sal que tenía el lago también incidía la descarga de agua termal proveniente del Peñón de los Baños, Xoco, Chalco e Hidalgo (Ávila Gómez, 2015).

Los afluentes más importantes que alimentaban al lago de Texcoco eran los ríos Coatepec, Santa Mónica, San Bernardino, Chapingo, Texcoco, Papalotla y San Juan Teotihuacan (Gurría Lacroix, 1978). Las crecidas del lago durante la temporada de lluvias estaban relacionadas principalmente con las avenidas del río Cuautitlán, lo que generaba una constante amenaza de inundaciones a la ciudad de México-Tenochtitlan y después a la Ciudad de México durante la colonia. En la época prehispánica este riesgo se gestionó a partir del desvío del río Cuautitlán para que desembocara en la laguna de Citlaltepec, ubicada en la parte occidental del lago de Zumpango (Rojas Rabiela, 1974) y de la construcción del albarradón de Nezahualcóyotl, el dique más grande que se edificó en la cuenca del Valle de México. Esta obra hidráulica cruzaba prácticamente todo el lago de Texcoco, conectando Atzacoalco al norte hasta un punto cercano de lo que actualmente se conoce como Cerro de la Estrella en Iztapalapa. Construido de tierra y piedra, tenía como funciones principales detener los excedentes por la crecida del lago y evitar la intrusión de aguas salinas a la laguna de México que se había formado en la parte occidental del albarradón. Cruickshank García (1995) menciona que las obras hidráulicas en el lago de Texcoco tenían un objetivo más complejo que la prevención de inundaciones, ya que también consistía en dividir el agua dulce de la salobre para permitir la construcción de chinampas al sur del sistema lacustre, además de construir canales de riego, desviar ríos y construir acequias tanto para la realización de actividades agrícolas como para la comercialización de productos. Las obras prehispánicas permitieron el desarrollo de la agricultura y de la urbanización en un ecosistema que no parecía el más propicio.

La destrucción del albarradón de Nezahualcóyotl en la conquista de México-Tenochtitlan rompió ese equilibrio socioecológico que se había alcanzado en el sistema lacustre. En la colonia se intentaron reutilizar varias obras hidráulicas prehispánicas para regular el nivel de los lagos; no obstante, el crecimiento urbano y la deforestación aceleraron el azolvamiento del lago de Texcoco e incrementaron la cantidad de inundaciones catastróficas en la capital virreinal. Durante esta etapa emerge la perspectiva de que la única solución posible para evitar esta problemática era desecarlo mediante una salida artificial. Dicho con otras palabras, en la colonia se transformó la relación entre agua y sociedad en la cuenca del Valle de México: ya no se trata de controlar el agua del sistema lacustre, sino de desecarlo a partir de construir salidas artificiales, modelo que perduraría durante los siglos XIX y XX, incluso durante el presente si consideramos la función del Túnel Emisor Oriente (Conolly, 1998; Perló y González, 2009). La desecación del sistema lacustre del Valle de México es una historia de larga duración que comienza con la desviación del río Cuautitlán hacia el río Tula con el objetivo de evitar el aumento del nivel del lago de Texcoco durante la temporada de lluvias. En el siglo XVII el desagüe de Huehuetoca constituyó la primera salida artificial del agua mediante un canal que desembocaba en el río Tula, obra que fue sustituida en 1789 con el tajo de Nochistongo. La expansión urbana de la

Ciudad de México en la segunda mitad del siglo xix derivó en que el lago se convirtiera en receptáculo de las aguas residuales de la capital y poblaciones aledañas por medio del canal de San Lázaro. En aquella época el lago era un gran depósito de aguas negras inservible para otros fines y volvió a constituir un riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvias. La desecación del lago de Texcoco como un proyecto nacional en el México moderno y como parte de un modelo hidráulico sanitarista se dio en el porfiriato con la construcción del Gran Canal del Desagüe y el Túnel de Tequixquiac para expulsar las aguas (lacustres, pluviales y residuales) por el norte de la cuenca (Perló Cohen, 1999). La disminución de la cantidad de agua que se vertía en el lago aceleró la evaporación y, por lo tanto, su desecación, con efectos notables en la disminución de la flora y fauna del lugar (Jauregui, 1971; Contreras Servín, 2015). A diferencia de los lagos que se encontraban en el sur de la cuenca (Xochimilco y Chalco), la superficie desecada del lago de Texcoco no pudo ser aprovechada para actividades agrícolas por la salinidad del suelo. En temporada de lluvias, el agua que se acumulaba en el lecho era turbia y cada vez más contaminada por el vertimiento de aguas residuales de la ciudad. De hecho, es posible afirmar que la insalubridad era la principal problemática que se percibía sobre el lago de Texcoco, ya que la combinación de la falta de un sistema de drenaje para la capital con amplias extensiones de tierra desecada convirtió al lago en una cloaca a cielo abierto que se caracterizaba por su olor lacustre y fétido. Desde el inicio de la construcción del túnel de Tequixquiac se advirtió que la desecación del lago podía generar problemas de salud pública debido a epidemias generadas por la descomposición de organismos que se desprendían del lecho desecado. Al tener todas las condiciones para ser un foco de infección, el lago de Texcoco se consideró como el principal enemigo de la higiene capitalina.

> Teniendo en cuenta que dicho lago recibe los desechos de la ciudad y que es un depósito de agua estancada, se ha supuesto desde luego que debía ser causa de tifo y de paludismo […] sabiendo que al lago entran muchos de los desechos de la ciudad, y especialmente los excrementos, se ha pensado que al ser después arrastrados á [*sic*] ella por las corrientes atmosféricas, los gérmenes y quizá los gases de la putrefacción, se originan la endemia y las epidemias de tifo (Secretaría de Fomento, 1895, p. 66).

Las mediciones realizadas a finales del siglo xix sobre la profundidad del lago de Texcoco, calcularon que era menor a un metro, lo que denotaba no solo el proceso de desecación, sino también el azolvamiento del lecho. La opinión pública consideraba al lago como un charco contaminado que amenazaba la salud pública de la región, aunque se valoraba cierta potencialidad para algunas actividades económicas, particularmente agrícolas como se estaba desarrollando en los casos de Tláhuac y Chalco. La Secretaría de Fomento, Colonización e Industria (1895) y posteriormente la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (1912) solicitaron la realización de estudios para analizar qué tipo de cultivos podían ser viables para desarrollar en la superficie desecada del lago. En ese sentido, también se planteaban proyectos piloto para averiguar cómo podrían eliminarse las sales alcalinas del lecho desecado para "fertilizarlo y entregarlo al cultivo", pero también para evitar que "los vientos arrastrasen esos polvos tequezquitosos" a la Ciudad de México (Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, 1912, p. 2).

Nubes de polvo sobre la Ciudad de México

En la primera década del siglo xx, Francisco I. Madero decretó que las aguas del lago de Texcoco fueran de jurisdicción federal, para lo cual se estableció una superficie de 27 hectáreas bajo control directo del gobierno central a través de la Junta Directiva de las Obras de Saneamiento y Drenaje del Lago de Texcoco y de los Terrenos del Fondo del Valle de México (Ávila Gómez, 2015). Este decreto establecía las bases jurídicas para continuar la construcción del Desagüe General del Valle,

obra considerada estratégica para prevenir cualquier riesgo de inundación. La junta, además de las acciones de saneamiento y drenaje, también tenía atribuciones para deslindar hectáreas que se fraccionarían y destinarían al cultivo como parte del "Proyecto de bonificación" propuesto por el ingeniero Mariano Barragán para el drenado, lavado y fertilización de la superficie desecada del lago (Soto-Coloballes, 2019). Este proceso se realizaría entre 1913 y 1947, bajo la sucesiva participación de diferentes dependencias gubernamentales como la mencionada junta, la Dirección de Obras del Valle de México (1937), el Distrito de Riego del Valle de México, dependiente de la Comisión Nacional de Irrigación (1940) y la Comisión Técnica del Valle de México que coordinaba a los organismos del Poder Ejecutivo que realizaban obras públicas en el Valle de México, incluido el lago de Texcoco (1942) (Vizcaino, 1949). En todo ese periodo se buscó mejorar las condiciones del suelo para destinarlo a la agricultura con una inversión económica altísima y con resultados infructuosos.[2] Los dueños de haciendas y ranchos que se habían establecido en el lugar optaron por vender terrenos a particulares, lo que constituyó la base de asentamientos urbanos como Ciudad Nezahualcóyotl y Ecatepec (Espinosa Castillo, 2008). Con la creación de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1947, las obras pasaron a depender de la Gerencia General de las Obras del Valle de México y se desestimaron los proyectos de convertir el suelo salitroso del lago de Texcoco en un valle fértil propicio para el cultivo, no solo por los altos costos que implicó la bonificación de la tierra, sino porque el proceso empleaba cantidades considerables de agua subterránea para el lavado y preparación del suelo, uso que ya no parecía razonable ante un contexto de mayor demanda de agua potable.

> En pocas palabras, para que simultáneamente se combatan las tolvaneras, siguiendo la idea de bonificación de tierras; para que la población de la capital tenga agua para servicio urbanos y para que el suelo de la misma deje de seguirse hundiendo, no hay agua suficiente. (Vizcaino, 1949, p. 22).

El crecimiento urbano en la década de 1950 comenzaba a preocupar a las autoridades, no solo por la demanda de agua potable, sino porque la explotación de las fuentes subterráneas generaba la subsidencia de la ciudad. La otrora zona de descarga del sistema lacustre por primera vez tenía una altitud más alta que la capital, de manera que en lluvias torrenciales aumentó el riesgo de desbordamientos de agua pluvial y residual hacia la zona urbanizada. En este momento se plantea por primera vez un proyecto para resolver las dos problemáticas ambientales que se habían generado en la región por la desecación del lago: las tolvaneras y el riesgo de inundaciones.

Desde finales del siglo XIX, el lago de Texcoco tenía solamente un espejo somero de agua que recibía algunos escurrimientos fluviales durante la temporada de lluvias, pero el resto del año estaba prácticamente seco, salvo por los encharcamientos de aguas residuales que provenían de las obras de drenaje y los que se generaban en temporada de lluvias. Esta situación daba paso a una mezcla de estiércol y tequezquite que se levantaba como nubes de polvo en el oriente de la Ciudad de México y las ciudades mexiquenses que se encontraban alrededor. Ante esta situación Miguel A. de Quevedo llegó a denominar al lago de Texcoco como "el gran enemigo de la Ciudad de México", cuyas problemáticas no se originaban exclusivamente en las intervenciones hidráulicas que habían reducido significativamente la capacidad del vaso, sino que también radicaban en la deforestación que había sufrido toda la cuenca.

[2] En este periodo en el que el objetivo central era convertir al lago de Texcoco en suelo fértil para la agricultura, destaca la propuesta del Ing. Ángel Peimbert y de los arquitectos Luis MacGregor y Augusto Petricioli para construir el Parque Agrícola de la Ciudad de México. Su propuesta radicaba en repartir la tierra del vaso para la agricultura intensiva de cientos de familias. En la zona también se instalaría una pequeña industria afín a la producción y comercialización de los cultivos (Peimbert *et al.*, 1930). A riesgo de ser obvio, el proyecto nunca se realizaría, pero condensa el espíritu agrario de la época con la que se representaban las problemáticas y oportunidades del territorio.

> [La desecación del lago de Texcoco] nos pone cada día más terriblemente de manifiesto el gran desastre a que nos conduce la incuria forestal en que hemos vivido y que llevada hasta la ruina de la vegetación en muy extensas zonas de la cuenca hidrográfica que alimenta a ese lago, ha perturbado a tal extremo el clima y el suelo de la misma que ya por ese gran desquiciamiento del equilibrio hidrológico forestal han quedado las corrientes sin agua perennes así como los valles, antes regados con buenas aguas, y se han terraplenado los lagos del centro y norte convertidos ya en desiertos que amenazan con sus polvos sepultar a la Ciudad de México, cual las arenas de los desiertos del Norte de África sepultaron las portentosas ciudades del Imperio Romano, Timgad, Karlsbad y otras (De Quevedo, 1922, pp. 291-292).

Las peores tolvaneras sucedían entre los meses de enero y abril, cuando los suelos se encontraban más secos por la pérdida drástica de humedad y vegetación (Jauregui, 1971). Conforme las tolvaneras se hacían más fuertes, se generaron problemas en el funcionamiento del aeropuerto de la Ciudad de México por problemas de visibilidad y también se registraron incrementos en enfermedades oculares, respiratorias y gastrointestinales de la población vecina al lago (Cruickshank García, 1995).

Por otro lado, a pesar de las obras de desagüe que se construyeron para desecar el lago, desde finales del siglo XIX se mencionaba la importancia de que siguiera funcionando como vaso regulador porque las obras realizadas resultaban insuficientes en la temporada de lluvias, de manera que podía almacenar temporalmente el agua pluvial, pero controlando que el nivel se mantuviera bajo para evitar desbordamientos y riesgo de inundaciones. También se realizaron algunas obras para permitir que las aguas de los ríos de la Piedad y Churubusco siguieran desaguando en el vaso de Texcoco. De alguna manera, esta función hidráulica fue clave para que la desecación no fuera total y se considerara importante tener una extensión de suelo libre de cualquier construcción o actividad ajena a la derivación de agua pluvial y fluvial. Conforme creció la Ciudad de México, esta derivación incluyó el desalojo combinado de estas aguas con las residuales que se desbordaban del Gran Canal.

Figura 1. Lago de Texcoco

Fotografía: Arsenio González, 2005.

El Plan Lago de Texcoco: presas dentro del antiguo vaso

Conforme se descartaba la alternativa de convertir el suelo desecado en tierras cultivables como había sucedido en Chalco, Zumpango y Xochimilco, comenzaron a proponerse proyectos para mejorar la capacidad del vaso regulador del lago y para detener la formación de tolvaneras. En la década de 1930 el ingeniero Vélez propuso la construcción de pequeñas presas y canales para la retención y la distribución de agua pluvial para el uso agrícola. Esto permitiría destinar el agua subterránea para usos domésticos y utilizar el agua residual y pluvial dentro de la cuenca.

> Por tanto, ¿si agua piden la ciudad y el Valle, por qué pensar en otro túnel de desagüe para llevarla fuera de él? [*sic*] En lugar de esa costosa obra hagamos las de retención de aguas dentro del Valle, que es donde la necesitamos (Vélez, 1931, p. 292).

El proyecto que sugería el ingeniero Vélez es interesante porque aborda el manejo del lago desde una visión de cuenca. Planteaba la reforestación y la construcción de presas en las serranías para disminuir el azolve del lago, que resultaba muy importante evitar, no solo para preservar su función de vaso regulador, sino para promover que funcionara como un reservorio de agua que pudiera ahorrar el consumo de agua potable en usos urbanos como lavado de colectores, atarjeas y pavimiento, riego de áreas verdes, etcétera.

Los estudios más importantes que constituirían el antecedente del Plan Lago de Texcoco se realizarían en la década de 1960 bajo la dirección del ingeniero Nabor Carrillo. Para ese entonces la superficie del vaso del lago de Texcoco se estimaba en 14,500 hectáreas, lo que representaba una pérdida aproximada de la mitad que había sido reconocida en el decreto presidencial del 30 de abril de 1931 en el que se confirmaba la propiedad nacional del lago de Texcoco y que se había establecido en 27,000 hectáreas.[3] La disminución de la superficie se debió a la creación de un distrito de riego, la construcción del aeropuerto y de los bordos de contención denominados Poniente y Xochiaca, así como por el desarrollo de colonias, canales de riego y drenaje. También es importante mencionar las hectáreas ocupadas a partir del crecimiento de asentamientos urbanos irregulares que se establecieron en la zona y la construcción de infraestructura urbana e industrial como la planta de Sosa-Texcoco (Vizcaino, 1949; [s.a.], 1969; SRH, 1966).[4] A pesar de la sensible transformación de la zona lacustre, nueve ríos seguían desembocando en el vaso del lago por el nororiente (Teotihuacan, Papalotla, Xalapango, Coxcacoaco, Texcoco, San Bernardino, Chapingo, Coatepec y Santa Mónica), por el sur escurrían los ríos de La Compañía y Churubusco y por el poniente hacían lo propio las aguas del río de Los Remedios y del río Tlalnepantla (Jauregui, 1971; Cruickshank García, 1995).

El conjunto de estudios coordinados por el ingeniero Nabor Carrillo Flores se denominó "Proyecto Texcoco" y fue auspiciado por el Gobierno federal de 1966 a 1969, mediante la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México, dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos.[5] Es importante recordar que entre las funciones establecidas en el Acuerdo Presidencial que dio origen a dicha comisión estaba

[3] Es importante recordar que dicho decreto era una confirmación porque en la resolución presidencial del 8 de abril de 1922 ya se habían declarado propiedad de la nación a las aguas y cauces de los canales, barrancas, arroyos, ríos, lagos y lagunas que se encontraban dentro del Valle de México.

[4] Desde finales del siglo XIX se documentó la realización de actividades económicas vinculadas con el aprovechamiento de materiales salinos resultado de la presencia de tequesquite en el suelo, el cual constituye la materia prima para la producción de cloruro y carbonato de sodio (Secretaría de Fomento, 1895). Esta actividad se llevaba a cabo de manera informal por grupos que se ubicaban en las márgenes del lago. Fue en 1938 cuando la Comisión Nacional de Irrigación desarrolló los primeros trabajos para el aprovechamiento industrial de las salmueras, para lo cual construyó el evaporador solar de "El Caracol" que se concesionó en 1955 a Sosa Texcoco, S.A. Esta empresa produjo carbonato de sodio y sosa cáustica hasta el año de 1993.

[5] El Ing. Nabor Carrillo fallece en 1967, de manera que la coordinación del proyecto hasta su conclusión recayó en los ingenieros Fernando Hiriart y Roberto Graue.

la de encontrar soluciones en "los terrenos desecados del lago de Texcoco para disminuir las tolvaneras" (SRH, 1966, p. 54).

Además de los estudios de agua superficial, se incluyeron investigaciones sobre agua subterránea y subsuelo. Una línea de investigación muy importante fue la energía nuclear. El objetivo era desalinizar agua por métodos nucleares, de manera que con el mismo proceso se obtuvieran agua y energía. También se evaluó la posibilidad de extraer agua del subsuelo y potabilizarla mediante un reactor nuclear. En el proyecto se incluyeron estudios preliminares para crear una presa de captación y regulación de aguas que fuera estratégica para la prevención de inundaciones. De hecho, se comenzó la construcción de un lago experimental mediante el bombeo de pozos someros para provocar el hundimiento del suelo. Gracias al éxito obtenido en este proyecto piloto, se propuso la creación de cuatro lagos más en las recomendaciones finales (Regulación de Avenidas, Desviación Combinada, Texcoco Norte y Texcoco Sur). El objetivo general de estos lagos adicionales era intercambiar el agua subterránea por el agua almacenada para su aprovechamiento en riego, usos industriales y municipales ([s.a.], 1969). Para el problema de las tolvaneras se retomaron diferentes propuestas planteadas décadas atrás relacionadas con la reforestación para la creación de cortinas arbóreas. También se estudió la posibilidad de cultivar pastizales y nopaleras que se adaptaran a las condiciones del suelo, sin ningún perjuicio de la función reguladora sobre los excedentes pluviales del vaso. Paradójicamente, entre las recomendaciones finales del proyecto, también se incluyó que una parte desecada del lago se destinara a un desarrollo habitacional popular. El dictamen que realizó la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) al "Proyecto Texcoco" criticó duramente la propuesta de desarrollar áreas urbanas en los terrenos "rescatados" dentro del lago. Como muestra de que no era una buena idea, mencionó el caso del crecimiento desordenado que caracterizó a Ciudad Nezahualcóyotl. Tampoco se consideró viable la construcción de una planta nuclear cercana a la capital. Otras críticas subrayaron la importancia de realizar una microplaneación en la zona del lago de Texcoco como parte de un contexto más amplio que debería formar parte del Plan Hidráulico del Valle de México (SRH, 1970).

En 1971 comenzaron formalmente los trabajos del Plan Lago de Texcoco (PLT) a raíz de una visita del presidente Luis Echeverría Álvarez al lago de Texcoco para escuchar las propuestas de rehabilitación del vaso que contribuyeran a contener las problemáticas ambientales detectadas que ya se mencionaron previamente: las tolvaneras y el peligro de desbordamiento del lago sobre el área metropolitana. Echeverría Álvarez publicó el 19 de marzo de 1971 en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) un Acuerdo Presidencial para crear la Comisión de Estudios del Lago de Texcoco (CELT), integrada por representantes de la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), de Agricultura y Ganadería (SAYG), de la propia Presidencia y del Departamento del Distrito Federal (DDF). Además, se invitó a participar en la comisión a los gobernadores de los estados de México, Hidalgo y Tlaxcala. Se tiene registro que la CELT seguía funcionando hasta el año 2002. La primera tarea de la comisión era formular el Plan Lago de Texcoco en un plazo no mayor a 60 días con tres objetivos generales que organizarían de manera transversal todas las acciones: (I) aprovechar al máximo toda el agua que se pueda captar en la zona para distintos usos tanto en el Valle como en zonas aledañas; (II) ordenar el territorio a partir del establecimiento de áreas forestales, agrícolas, industriales y habitacionales con equipamiento e infraestructura adecuada; y (III) determinar las medidas pertinentes para disminuir las tolvaneras en el Valle de México.[6]

Aunque en el Acuerdo Presidencial se estableció que la responsabilidad central de implementar el PLT residía en las secretarías de Recursos Hidráulicos y en la de Agricultura y Ganadería, en términos prácticos fue la SRH quien lo coordinó mediante la designación de un gerente general encargado de dirigir los trabajos del plan.[7] En dicha tarea destacó el liderazgo del ingeniero Gerardo Cruickshank García.

[6] Véase: Acuerdo por el que se constituye una comisión intersecretarial transitoria que se denominará Comisión de Estudios del Lago de Texcoco. 19 de marzo de 1971. *Diario Oficial de la Federación*, CCCV (18).

[7] Al desaparecer la SRH, la coordinación estuvo a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SAYRH) y posteriormente, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Después del Acuerdo Presidencial, se publicó el 10 de junio de 1971 en el DOF el "Decreto por el que se fijan los límites del vaso del lago de Texcoco y se destina a la secretaría del Patrimonio nacional los terrenos que se citan". El polígono del Lago de Texcoco se fijó en 14,500 hectáreas y los límites marcados en el primer artículo establecían que al oeste era el Bordo Poniente del Canal de Sales; al norte y oriente, la curva de embalse correspondiente a la elevación de 2,237.1 msnm y al sur el Bordo Xochiaca y el bordo de la llamada colonia "El Sol". El PLT originalmente planteó dos etapas para su realización, a saber, la primera de 1971 a 1976 y la segunda de 1977 a 1989 (SRH, 1972). Los trabajos realizados posteriormente pueden considerarse como una tercera etapa que transcurriría durante los sexenios de Carlos Salinas y Ernesto Zedillo.

La implementación del PLT contó con la voluntad política del Poder Ejecutivo, lo cual fue un factor clave para instalar un comité encargado de llevarlo a cabo y para tener certidumbre jurídica sobre el territorio. Además, el PLT establecía que tenía dos características que lo hacían distintivo de las políticas previas sobre el lago. El primero es que formaba parte de la planeación integral para el desarrollo regional, es decir, que no se aproximaba al lago de manera aislada, sino que evaluaba su intervención tomando en cuenta su relación con la CDMX y con el contexto de la cuenca del Valle de México. El segundo aspecto consistió en que, para delinear sus acciones estratégicas, además del "Proyecto Texcoco" dirigido por Nabor Carrillo, se analizaron más de 50 estudios previos que se habían planteado para solucionar los problemas del lago de Texcoco, de agua potable para la Ciudad de México, para el ordenamiento de Ciudad Nezahualcóyotl, para el desarrollo económico del Valle de México, así como para el riego y la industrialización de la basura en la zona ([s.a.], 1971). En otras palabras, el PLT realizó una exhaustiva revisión del estado del arte sobre las investigaciones que se habían hecho en el área de planeación con el objetivo de identificar las mejores propuestas de intervención, afines a los objetivos planteados y teniendo como marco espacial la cuenca del Valle de México. Como muestra de lo último, la CELT enfatizó que la propuesta de tratamiento y aprovechamiento de agua residual se realizaría sin comprometer las zonas de cultivo del Valle de Mezquital, ubicadas en el estado de Hidalgo.

La primera etapa se concentraría en la preparación y rehabilitación del suelo para plantar vegetación herbácea y para crear las condiciones que hicieran factible el programa de reforestación. Se diseñaron todos los aspectos técnicos para construir lagos de captación y derivación que se consideraban urgentes para prevenir inundaciones y para realizar la sustitución de agua potable por tratada para su uso agrícola y para los trabajos de reforestación y el establecimiento de pastizales (SRH, 1972).

> [Estos lagos] con una capacidad total de 150 millones de m^3 podrían regular y almacenar las avenidas principales que se habían presentado en el Gran Canal, en la Desviación Combinada y en los ríos del oriente; además, con una aportación adicional de aguas pluviales y negras tratadas, se podría regar una superficie total de unas 27,500 ha y surtir aguas tratadas para usos industriales (Graue y Kraemer, 1971, p. 248).

Aunque la capacidad de almacenamiento que se lograría sería mucho menor, se puede apreciar la importancia que tuvo el tratamiento y reúso en el diseño del PLT.[8]

Las obras más representativas de la segunda etapa fueron la construcción de los lagos, principalmente del Nabor Carrillo, para lo cual fue importante el encauzamiento y regulación del río Churubusco y del río de La Compañía. Originalmente este lago tenía el objetivo de ser un vaso de almacenamiento de las aguas antes mencionadas para ser distribuidas a una planta de tratamiento y al resto de los lagos proyectados. La obra sería inaugurada hasta el año de

[8] La propuesta del "Proyecto Texcoco" del Ing. Carrillo propuso cubrir la mitad de la superficie federal con espejos de agua ([s.a.],1969); esta propuesta fue desechada en el PLT porque se calculó que, a mayor superficie cubierta, se incrementaría notablemente la pérdida de agua por la evapotranspiración, lo que haría muy costoso el mantenimiento de la infraestructura (Cruickshank García, 1995).

1982. Tendría una capacidad de 30 millones de metros cúbicos de agua y con el paso del tiempo se convertiría en la obra emblemática del plan porque favoreció el retorno de aves migratorias procedentes de Norteamérica.[9] No deja de ser paradójica la cantidad de agua que se extrajo del acuífero para la construcción del lago Nabor Carrillo, ya que la técnica consistió en bombearla para provocar el hundimiento del suelo con un volumen de depresión aproximado a los 12 millones de metros cúbicos. "Para alcanzar estas cifras, fue necesario bombear en forma ininterrumpida, durante más de 5 años, un campo de 180 pozos de 60 metros de profundidad" (Comisión del Lago de Texcoco, 1983, p. 6). En varias estadísticas del agua se menciona recurrentemente que el acuífero de Texcoco se encuentra sobreexplotado; sería interesante averiguar si esta situación se agudizó a partir de la extracción acelerada de agua subterránea en esta etapa del PLT. Parece una hipótesis razonable a ser valorada por especialistas en la materia.

Figura 2. Lago Nabor Carrillo

Fotografía: Arsenio González, 2005.

[9] En la primera década del siglo XXI la CONABIO declaró que el lago de Texcoco es "una región característica de los remanentes del Complejo Lacustre de la Cuenca de México, ya que mantiene concentraciones de aves superiores al 1% de la biogeografía global al menos de una ave acuática de acuerdo a la Convención Ramsar sobre los Humedales […] la zona es considerada como el sitio más importante del Valle de México para las migraciones de invierno, así como para la alimentación, la reproducción y el descanso de miles de aves residentes y migratorias. Esta es, probablemente, la comunidad de aves que mejor representa la antigua riqueza ornitológica de las áreas lacustres del valle" (OCAVM, 2007, pp. 128-129).

Los otros cuatro lagos que se construyeron en esta etapa fueron más pequeños en su capacidad de almacenamiento que el Nabor Carrillo. Así, se construyó la laguna de Xalapango de 240 ha (de agua pluvial y concluida en 1982), el lago de Regulación Horaria de 150 ha (de agua residual y pluvial, 1983), el lago de Churubusco de 270 ha (de agua residual, 1983) y un lago recreativo de 25 ha con el que se hicieron las pruebas experimentales para el Nabor Carrillo (1982). Para el

funcionamiento de los lagos que recibían agua residual fue importante la construcción de plantas de tratamiento respectivas para su reúso. Por esta razón, el ingeniero Cruickshank García (1995) mencionó que el PLT era pionero a nivel mundial en operar un sistema de tratamiento de agua residual en gran escala.

En este periodo se tuvo una pérdida territorial de la superficie que había sido declarada para la implementación del PLT, ya que en 1982 se desincorporaron 2,900 hectáreas a favor del Estado de México y del Departamento del Distrito Federal para la regularización de la tierra.[10] Una característica importante de la etapa es que se propusieron varios proyectos que permitieran financiar la operación del PLT, como fueron las propuestas para la formación de lagunas para piscicultura y acuariofilia, la producción de zacate salado para forraje, la producción de alga espirulina, la construcción de un cementerio y, sin duda alguna, la más conocida por su realización, la apertura en 1985 del relleno sanitario denominado Bordo Poniente con una extensión aproximada de 233 hectáreas. Los residuos sólidos provenían de las delegaciones ubicadas al norte del entonces Distrito Federal y de algunos municipios conurbados del Estado de México. Como parte de la propuesta original se mencionaba que además de contribuir "a resolver el grave problema de disposición de las basuras en el área conurbada, se convierta a mediano plazo en una zona boscosa ajardinada, de recreación y descanso o con áreas de cultivo." (Comisión del Lago de Texcoco, 1983, p. 12)

Reitero que el plan no tenía en su diseño una tercera etapa, pero por la continuidad que tuvo por muchos años más, se puede proponer que esta abarcó el periodo de 1990 a 2001. En ella se construyeron nuevas vialidades que, si bien mejoraron la movilidad de la región, también fueron factores para el crecimiento urbano hormiga. Destacan la autopista Peñón-Texcoco (inaugurada el 28 de junio de 1994) y el Circuito Exterior Mexiquense (el primer tramo se abrió en 2003). Se fortaleció la capacidad de tratamiento del sistema hidráulico instalado mediante plantas de lagunas facultativas para mejorar la calidad del agua que se destinaba a usos agrícolas y también se desarrolló un módulo experimental de tratamiento terciario para la recarga de los acuíferos (OCAVM, 2007). Se subrayaba la capacidad que tenía el PLT para aumentar la cantidad de agua tratada y su reúso en programas de riego agrícola, silvícola y de áreas verdes, lo que permitiría sustituir agua de buena calidad que se puede destinar a usos domésticos (Cruikshank García, 1995).

Es relevante subrayar que en los documentos del PLT publicados en este periodo se destaca un cambio de narrativa que enmarca los trabajos realizados y propuestos en términos de la sustentabilidad. De esta manera, en los informes y estudios que publica el ingeniero Cruickshank se menciona como un aspecto central del PLT revertir el deterioro ecológico del lago por la explosión demográfica y el crecimiento de la mancha urbana, por la desertificación causada por la deforestación y la ruptura del equilibrio ecosistémico de la cuenca. Los trabajos más importantes que se reportaron fueron aquellos de conservación que se realizaron en las zonas montañosas de la cuenca ubicadas en el oriente del lago y la evaluación para construir una macroplanta de tratamiento de todas las aguas residuales del área metropolitana. Al final de esta etapa comenzaron algunas acciones de especulación inmobiliaria que vaticinarían el proyecto aeroportuario en el sexenio de Fox. De esta manera, el Gobierno del Estado de México recibió 200 ha para decretar un área natural protegida (ANP) como Parque Estatal en una zona ubicada en las inmediaciones del municipio mexiquense de Chimalhuacán que se denominaría "Parque Ecológico Ing. Gerardo Cruickshank García".[11] El parque nunca recibió presupuesto para

[10] Véase: Decreto por el que se fijan nuevos límites del actual Vaso del Lago de Texcoco, incluida su zona federal y se ponen a disposición de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, para que, en representación del Gobierno Federal, los enajene a título gratuito a favor del Gobierno del Estado de México y del Departamento del Distrito Federal, con el fin de que se lleve a cabo la regularización de la tenencia de la tierra. 16 de noviembre de 1982. *Diario Oficial de la Federación*, CCCLXXV (12).

[11] Véase: Declaratoria del Ejecutivo del Estado por el que se establece el Área Natural Protegida con la categoría de Parque Estatal denominado "Ing. Gerardo Cruickshank García", ubicada en el municipio de Chimalhuacán. 4 de junio del 2001. *Gaceta del Gobierno. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México*, CLXXI (105).

construirse y al parecer quedó en un intento de corrupción y presión inmobiliaria que caracterizaría la región desde que se anunció el plan de construir un aeropuerto internacional en la zona federal del lago de Texcoco (Luege, 2016).

Aunque desde la declaratoria inicial del PLT se estableció la importancia de atender la dimensión social,[12] no hay evidencia clara de que se hayan realizado trabajos específicos en este rubro. Por supuesto que se puede mencionar que las metas alcanzadas tenían beneficios sociales muy importantes para la salud y la protección civil de los asentamientos aledaños, pero el proyecto en poco o nada contribuyó en contener el crecimiento urbano en el límite oriental entre el Distrito Federal y el Estado de México. La urbanización sobre los terrenos desecados del lago de Texcoco fue un proceso continuo durante el siglo XX, principalmente de población que llegaba de otras partes del país a instalarse en la periferia del Distrito Federal con el objetivo de mejorar su situación económica. Esta urbanización se caracterizó por la falta de planeación y por la autoconstrucción que iban realizando los nuevos residentes. Por esta razón, en vez de políticas planificadas de desarrollo urbano, la estrategia por parte del gobierno consistía en programas de reordenamiento o regularización como el Programa de Regeneración Integral de la Zona Oriente (PRIZO), el Fideicomiso Irrevocable Traslativo de Dominio sobre Bienes de Nezahualcóyotl (FINEZA) y el Plan Sagitario, por mencionar algunos (Espinosa Castillo, 2005). Dicho con otras palabras, la urbanización que se llevó a cabo al oriente de la cuenca fue resultado del crecimiento demográfico que experimentó la Ciudad de México y sus áreas conurbadas, el cual estuvo al margen de cualquier instrumento de planificación territorial; por el contrario, desde los albores del siglo XX el crecimiento urbano fue resultado de la especulación que llevaron a cabo los propietarios que habían adquirido terrenos desde los primeros proyectos de bonificación hasta los planes de construir un aeropuerto internacional.

#YoPrefieroelLago, Texcoco en el contexto de los megaproyectos

Durante los últimos veinte años el lago de Texcoco ha sido un tema relevante en la opinión pública a partir de proyectos fallidos para construir un aeropuerto internacional en esa zona. Aunque no es el objetivo de este capítulo dar cuenta de ello, resulta importante incorporar algunas reflexiones sobre el tema porque agregan elementos a la discusión sobre lo que podría ser su futuro.

La primera iniciativa que planteó la construcción de un aeropuerto internacional se dio en el sexenio de Vicente Fox (2000-2006). Los argumentos que se dieron para construirlo en ese lugar era la saturación que ya mostraba el Aeropuerto Internacional "Benito Juárez", así como la cercanía y extensión de esta reserva territorial con respecto a la Ciudad de México. La resistencia y confrontación a esta primera iniciativa de aeropuerto puede considerarse como un parteaguas en la oposición a megaproyectos en el México contemporáneo.[13] En el periodo posrevolucionario y desarrollista de México que se puede enmarcar en el periodo de 1940 a 1980, todas las obras constructivas del Estado se implementaban sin oposición social o esta se reprimía bajo una narrativa modernizadora, de bienestar y de prosperidad. Con este discurso se inundaban poblados, se desplazaban comunidades y expropiaban terrenos mediante indemnizaciones por debajo de su valor o bajo la promesa de compensaciones posteriores que no se pagaban. De hecho,

[12] En la declaratoria se menciona lo siguiente: "Que simultáneamente a la realización de las obras, se atiendan los problemas legales, sociológicos y de comunicación con los integrantes de las comunidades humanas aledañas al LT [Lago de Texcoco]. Los antropólogos y sociólogos que han ofrecido su colaboración a CELT y que conocen bien la región, podrían ser muy útiles, trabajando conjuntamente con las autoridades" (SRH, 1971, p. 47).

[13] Por megaproyecto se entenderá cualquier obra cuyo impacto transforma radical y rápidamente el paisaje de una localidad, ciudad o región; altera la dinámica social, económica y ambiental del lugar, lo que provoca la expulsión de la población que originalmente lo habitaba (Domínguez, 2016; Pérez Negrete, 2017).

la movilización opositora al aeropuerto foxista suele relacionarse con la manera en que se llevó a cabo la expropiación de hectáreas en los municipios de Atento, Texcoco y Chimalhuacán, así como en la falta de mecanismos de participación para incluir a las comunidades locales y a las autoridades municipales en la toma de decisiones (Moreno Sánchez, 2010; Alfaro Izarraraz *et al*., 2011).

Con la alternancia democrática a nivel local y federal, se configuró un contexto diferente en el que resultó insuficiente la voluntad estatal para implementar un megaproyecto. Ahora se requiere asumir los costos de transacción con las comunidades y las autoridades locales para darle viabilidad sociopolítica. La emergencia de acciones colectivas contenciosas por parte de los comuneros de Atenco mostró cómo la resistencia social podía ser suficiente para cancelar un proyecto considerado estratégico para el gobierno federal, a pesar de que simultáneamente este mostró la capacidad estatal para reprimirla. Me parece importante subrayar que en ese primer proyecto aeroportuario la narrativa opositora si bien podía recurrir eventualmente a una semántica ambientalista,[14] esta no era la central. Lo relevante era la reivindicación social por el derecho a la tierra o en todo caso por una justa compensación. Recordemos cómo el grupo social de Atenco durante toda su oposición se autoadscribía como campesino y ejidatario. En sus movilizaciones se mostraban con el machete en ristre y enunciaban las consignas "¡Tierras sí, aviones no"! y "¡Ni hoteles ni aviones, la tierra da frijoles"!

Esta semántica cambió notoriamente en el segundo proyecto para construir un aeropuerto durante el sexenio de Enrique Peña Nieto (2012-2018). La construcción del Nuevo Aeropuerto Internacional de México (NAIM) comenzó en el año 2015 y se realizó en la zona federal del lago, lo que evitó una fase intensa de expropiaciones o indemnizaciones. Es importante señalar que después de la cancelación del proyecto foxista, continuó un periodo de compra y urbanización hormiga en los terrenos circunvecinos a la zona federal en espera de que incrementaran su valor si más adelante se retomaba el proyecto del aeropuerto, ya que los intereses económicos que se habían despertado no dejaron de considerar que esta reserva territorial tenía una ubicación estratégica para un nuevo aeropuerto. De hecho, uno de los puntos que indicó López Obrador en su condición de presidente electo para someter a una consulta ciudadana la continuación del NAIM fueron supuestos actos de corrupción en la construcción del propio aeropuerto y en el acaparamiento de los terrenos aledaños.[15]

El punto por destacar en la construcción del NAIM es que ahora la oposición a este proyecto sí adoptó un marco de referencia ambientalista para enunciar su lucha. La disputa en la opinión pública desde el triunfo de López Obrador hasta la cancelación de la construcción consistió en gran medida en tematizar la obra desde dos ángulos completamente distintos. El sector que pugnaba por mantener su construcción recurría a la importancia que tendría un nuevo aeropuerto para la economía del país, ya que se tendría una mayor conectividad de personas y mercancías en un mundo globalizado; en segundo lugar, se mencionaban las pérdidas económicas que representaría cancelar un proyecto sobre el cual ya se había adquirido deuda pública e invertido en los avances constructivos.[16] Por otro lado, aunque la composición

[14] Basta recordar el tema de las aves migratorias que habían regresado al lago de Texcoco para la temporada invernal. La crítica ambientalista mencionaba que el tráfico aéreo las pondría en riesgo. La respuesta icónica del gobierno fue dada por el entonces secretario de Comunicaciones y Transportes, Pedro Cerisola, quien en el Senado de la República declaró: "Las aves deciden y tienen opinión… y decidieron que pueden convivir perfectamente con los aviones" (Redacción *La Jornada*, 2002).

[15] La consulta se llevó a cabo del 25 al 28 de octubre de 2018. La pregunta utilizada fue la siguiente: Dada la saturación del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, ¿cuál opción piensa usted que sea mejor para el país? *a*) Reacondicionar el actual aeropuerto de la Ciudad de México, y el de Toluca y construir dos pistas en la base aérea de Santa Lucía; *b*) Continuar con la construcción del nuevo aeropuerto en Texcoco y dejar de usar el actual Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México.

Participó más de un millón de personas, de las cuales 69.9% seleccionó la primera respuesta, lo que en términos prácticos significaba la cancelación del NAIM. El anuncio oficial de la cancelación se dio hasta el 3 de enero de 2019.

[16] Sobre este argumento también existía una disputa en la opinión pública sobre el grado de avance en la construcción del aeropuerto, en el entendido de que, a mayor avance, más costosa y absurda resultaría su cancelación.

social del grupo opositor podía incluir ejidatarios que habían participado en la cancelación del proyecto anterior, la principal voz provenía de un conjunto de organizaciones ambientalistas que subrayó la destrucción de los servicios ecosistémicos de la zona y sus alrededores por la construcción del aeropuerto, destacando que esto significaba acabar totalmente con los vestigios del lago de Texcoco. Enmarcaban la construcción del aeropuerto como un ecocidio. Las consignas más recurrentes en las movilizaciones opositoras fueron "¡Esto es un lago!", "El lago es vida: el aeropuerto, corrupción", "Lago sí, aviones no", es decir, se evocaba el funcionamiento y la importancia lacustre del territorio, aspectos que se destruirían de manera irreversible con el aeropuerto (Arellano y Salinas, 2018). Otro aspecto contextual muy diferente a la cancelación del aeropuerto foxista fue la tematización en las redes sociodigitales. En septiembre de 2018 surge en Twitter (hoy X), la campaña #YoprefieroelLago en la que se difundieron las problemáticas socioecológicas que detonaría la construcción del aeropuerto como secar los lagos artificiales, el hundimiento del suelo, el aumento del riesgo de inundaciones para las zonas aledañas, la concentración de las ganancias en pocas manos, así como los daños ecológicos que se generaban en otros municipios de los que se extraían materiales de construcción o se depositaban desechos tóxicos (Morales, 2018). En redes y en columnas de opinión se calificó al aeropuerto como un "megaproyecto de muerte" y como símbolo del "poder del dinero" sobre el ambiente (Toledo, 2018). Es sumamente interesante que en un lapso menor de veinte años uno de los enfoques centrales para oponerse al aeropuerto se refería a la importancia ambiental de la zona, así como a la posibilidad de pensar la recuperación del funcionamiento lacustre del territorio o al menos conservar lo que se había logrado en el PLT. Paradójicamente, una vez cancelada la construcción del NAIM, la propuesta no fue recuperar totalmente la vocación hídrica del lago mediante la revisión del Plan Lago de Texcoco, sino que se tomó la decisión de combinar un uso mixto de zonas de preservación con un parque ecológico abierto al público para la realización de actividades de bajo impacto (véase figura 3).

Figura 3. Parque Ecológico Lago de Texcoco

Fotografía: Itzkuauhtli Zamora, 2024

Sin duda alguna, la construcción y la cancelación del NAIM es el último gran momento en la historia socioambiental del lago en la que se confrontaron dos significados diametralmente opuestos: la zona del lago como una oportunidad para el desarrollo económico con base en la construcción de un aeropuerto que generaría empleos y fuentes de ingresos para el país, en contraste con el lago como un lugar que ofrece una oportunidad para salvaguardar (y acaso recuperar) la memoria hídrica de la cuenca, sin perder de vista la importancia que ha tenido para el control de inundaciones en las últimas décadas.

Conclusiones

Desde la colonia se han invertido muchos recursos para la desecación del lago de Texcoco. Una vez logrado dicho objetivo, la preocupación central radicó en resolver la problemática que había causado la transformación del paisaje lacustre: la generación de tolvaneras que constituían un problema de salud pública para toda la población que residía en las cercanías del vaso. Por otro lado, las características biofísicas del lago fueron propicias para que, a pesar de su desecación, se mantuviera relativamente libre del crecimiento urbano que se dio en la segunda mitad del siglo XX. Se mencionó que sí hubo avance de los asentamientos dentro de los terrenos que ocupó el lago, pero no a la velocidad y en la escala en las que se dio en el resto de los lagos. Esto fue así porque era la zona de descarga de la cuenca, de manera que era la zona más propicia para las inundaciones y porque la salinidad del suelo fue adversa al avance de actividades agrícolas que normalmente eran la base de una posterior urbanización.

En los primeros tres cuartos del siglo pasado hubo una gran cantidad de proyectos sobre el lago de Texcoco que plantearon diferentes objetivos: consolidar su desecación para crear zonas de cultivo, industriales o asentamientos urbanos; recuperar el vaso del lago; desarrollar un bosque o construir infraestructura hidráulica para el manejo de agua residual y pluvial. Fue hasta la década de 1960 que comenzó a consolidarse la posibilidad de un proyecto de manejo que resolviera el problema de las tolvaneras, sin perder de vista la importancia en cuanto a la prevención de inundaciones. En esa década los estudios coordinados por el ingeniero Nabor Carrillo fueron básicos para tener una caracterización del vaso del lago indispensable para evaluar la factibilidad de ciertas obras y políticas de manejo. Sin esos estudios previos hubiera resultado sumamente complicada la implementación del Plan Lago de Texcoco que se analizó en este capítulo.

El PLT es un caso atípico, un cisne negro en el campo de recuperación de cuerpos de agua en el México moderno, ya que logró mantener una voluntad política por más de 30 años para coordinar las acciones de diferentes instituciones de gobierno en el vaso del lago. Esta continuidad fue clave para conseguir sus objetivos de mediano y largo plazo como eran resolver las tolvaneras y mantener bajo control el riesgo de inundaciones. Desde luego que en el entorno del vaso se apreciaron los efectos de problemas estructurales como el crecimiento urbano irregular (con el aumento de la demanda de agua y de producción de agua residual que esto conllevó), la mayor impermeabilidad del suelo y la deforestación, por mencionar algunas. Desde luego que estas problemáticas tuvieron una incidencia en el ecosistema lacustre; a pesar de ello, el plan permitió que persistiera el lecho del lago sin urbanizar y con una importancia central en la regulación de las aguas pluviales y residuales. ¿Qué hizo posible la implementación del plan por más de tres décadas? Considero que un aspecto central fue la creación de una coordinación intersecretarial e intergubernamental (el CELT) que estuviera a cargo de los trabajos y que recibiera el respaldo político de la secretaría responsable del sector hídrico. Esta coordinación fue clave para mantener la definición de un problema de política pública a lo largo del tiempo y para mantener la implementación de un plan hasta resolverlo. Como se pudo apreciar en el capítulo, esto no quiere decir que la definición del problema haya quedado inalterada en todo el periodo o que haya dejado de enfrentar desafíos como la obtención de presupuesto y la urbanización del entorno. De esta manera, se pudo observar que en las últimas dos fases se construyeron obras que

no estaban contempladas en el plan original y que hasta resultaban contrarias a sus objetivos primarios. Este fue el origen de obras como el relleno sanitario y las carreteras que atravesaban la zona federal que reflejaban la dinámica urbana del entorno lacustre.

El PLT es un caso de intervención en un cuerpo de agua superficial en el que todo el proceso fue implementado de manera vertical por el gobierno, con escasa o nula participación ciudadana. De hecho, el único elemento que se identifica en el plan referente a la dimensión social consiste en el reconocimiento de que se incorporen los hallazgos de estudios sociológicos y antropológicos para solucionar la conflictividad social de la región, pero no se dan más elementos para saber a qué se referían. Se puede conjeturar razonablemente que se trataba de problemas de tenencia de la tierra con comunidades agrarias que se encontraban en las orillas de la zona federal y también de los asentamientos irregulares que se habían establecido en las márgenes. En la década de los noventa se mencionaban proyectos relacionados con la educación ambiental dirigidos principalmente a infantes y adolescentes.

El diseño y la implementación del plan respondió a las circunstancias políticas de su época en el que los diferentes niveles y dependencias del gobierno podían alinearse bajo una instrucción del Poder Ejecutivo. La negociación era relativamente sencilla dada la nula diversidad partidista que había en las esferas de gobierno. Tampoco es que hubiera una exigencia en la opinión pública y en la elaboración de los instrumentos de planeación en cuanto a la participación de las comunidades locales en el diseño del plan, que en este caso podrían haber sido los núcleos agrarios localizados en las microcuencas del oriente en las que se llevarían a cabo obras de reencauzamiento y canalización de ríos. Esta falta de participación social en el PLT encontraría su antípoda con el surgimiento de una acción colectiva tan frontal que se opuso al primer proyecto aeroportuario en el sexenio de Vicente Fox.

Finalmente, es importante mencionar que los resultados conseguidos con el PLT tuvieron un marcado retroceso con las obras realizadas para el Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México en el sexenio de Enrique Peña Nieto. Estos logros que se habían mantenido por casi cuatro décadas fueron revertidos en menos de cuatro años. No solo se disminuyó la cobertura vegetal y la capacidad de infiltración de la zona, también se deterioró de manera irreversible la serranía circundante debido a la deforestación y a la extracción de materiales para la construcción (Córdova Tapia, 2018; Rodríguez, 2018). Habrá que observar la manera en que esta destrucción incidirá en el azolve del vaso del lago y si este aspecto se está considerando en el desarrollo del actual Parque Ecológico Lago de Texcoco.[17] Acaso una lección que se desprende de la revisión histórica del PLT radica en que el manejo sostenible de los cuerpos de agua requiere de una planeación e implementación de proyectos con una visión a largo plazo; sin embargo, logros de un proyecto con estas características pueden ser fácilmente revertidos con un cambio de rumbo político que privilegie una concepción utilitaria del territorio y que sea ajena a los principios de la sostenibilidad ambiental. Esto puede ser el talón de Aquiles de los proyectos *top down* que se reducen a un esfuerzo gubernamental de una o varias administraciones, ya que no construyen bases sociales suficientemente robustas para frenar o hacer más difícil estos cambios de rumbo radicales que pueden acontecer con la llegada de una nueva administración.

[17] El Parque Ecológico Lago de Texcoco coincide en algunos elementos que en su momento caracterizaron al PLT. La extensión de su área es de aproximadamente 14, 500 hectáreas y propone desarrollar un conjunto adicional de lagunas (Texcoco Norte y Xalapango) y humedales (Ciénega de San Juan y otros en Atenco) a la infraestructura de presas que ya opera en el vaso. El proyecto está a cargo de Conagua. En este caso el objetivo central es desarrollar un parque con equipamiento social y deportivo abierto a la población, es decir, ahora buscará armonizar la protección ambiental con su funcionamiento como espacio público. Para su realización, la superficie mencionada del Lago de Texcoco fue declarado Área Natural Protegida (ANP) en marzo de 2022.

Bibliografía

Alfaro Izarraraz, R., Guízar Vázquez Jr., F. y Vizcarra Bordi, I. (2011). El traslado fallido del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México a Texcoco. *Argumentos*, *24*(65), 295-319.

Arellano, C., y Salinas Cesáreo, J. (2018, 26 de octubre). Pobladores de Atenco y pueblos aledaños insisten en cancelar la obra. *La Jornada*.

Ávila Gómez, R. M. (2015). *El lago de Texcoco: historia de una pérdida, de la época prehispánica al siglo XX* [tesis de Licenciatura]. México: FES Acatlán, UNAM. https://repositorio.unam.mx/contenidos/el-lago-de-texcoco-historia-de-una-perdida-de-la-epoca-prehispanica-al-siglo-xx-205427?c=B7vKm4&d=false&q=*:*&i=1&v=1&t=search_0&as=0

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

Conolly, Priscila (1998). *El desagüe del valle de México: política infraestructural, contratismo y deuda pública 1890-1900.* México: Instituto de Investigaciones José María Luis Mora.

Contreras Servín, C. (2015). *La transformación del paisaje en el Distrito Federal. Del crecimiento urbano a la primera crisis ambiental en México.* San Luis Potosí: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Córdova Tapia, F. (2018, 21 de agosto). El impacto ambiental del Nuevo Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. *Nexos*. https://labrujula.nexos.com.mx/el-impacto-ambiental-del-nuevo-aeropuerto-internacional-de-la-ciudad-de-mexico/

Cruickshank García, G. (1995). *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.* México: Sistemas Gráficos.

Domínguez, J. C. (2016). Introducción: los megaproyectos en las discusiones sobre el desarrollo. En: Juan Carlos Domínguez y Claudia Corona. *Megaproyectos y los dilemas del desarrollo en Latinoamérica* (pp. 7-30). México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

De Quevedo, M. A. (1922). La necesaria orientación en los trabajos de la desecación del Lago de Texcoco y problemas que con ella se ligan. *Sociedad Científica "Antonio Alzati"*, 265-300.

Espinosa Castillo, M. (2005). Viejas y nuevas geografías en el ex Vaso de Texcoco. *Investigaciones Geográficas, Boletín Instituto de Geografía,* (57), 95-113.

Espinosa Castillo, M. (2008). Procesos y actores en la conformación del suelo urbano en el ex lago de Texcoco. *Economía, Sociedad y Territorio*, *VIII*(27), 769-798.

Graue, R., y Kraemer, D. (1971). Estudio hidrológico de los vasos propuestos en el Lago de Texcoco. *Ingeniería Hidráulica en México*, *XXV*(3), 247-264.

Gurría Lacroix, J. (1978). *El desagüe del Valle de México durante la época novohispana*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas.

Jauregui, E. (1971). La erosión eólica en los suelos vecinos al lago de Texcoco. *Ingeniería Hidráulica en México*, *XXV*(2), 103-117.

Luege, J. L. (2016, 1 de agosto). Donación a Antorcha Campesina, fraude a la Nación. *El Universal*. https://www.eluniversal.com.mx/entrada-de-opinion/columna/jose-luis-luege-tamargo/metropoli/2016/08/1/donacion-antorcha-campesina/

Morales, Alberto (2018, 11 de octubre). Ejidatarios exigen cancelar el NAIM. *El Universal*.

Moreno Sánchez, E. (2010). El aeropuerto y el movimiento social de Atenco. *Convergencia*, *17*(52), 79-96, enero-abril.

Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM) (2007). *Proyecto Lago de Texcoco. Rescate Hidroecológico*. México: CONAGUA/SEMARNAT.

Pérez Negrete, M. (2017). *Megaproyectos, capital y resistencias. Una mirada desde la antropología urbana*. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.

Peimbert, A., Petriccioli, A. y McGregor, L. (1930). *Memoria descriptiva del proyecto del Parque Agrícola de la Ciudad de México*. México: Primer Congreso Nacional de Planificación.

Perló Cohen, M. (1999). *El paradigma porfiriano: historia del desagüe del Valle de México*. México, UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

Perló Cohen, M., y González Reynoso, A. E. (2009). *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México.* México: UNAM, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

Redacción *La Jornada* (2002, 12 de julio). La construcción del aeropuerto alterno en Texcoco, ocho meses de conflicto campesino y batalla jurídica. *La Jornada.* https://www.jornada.com.mx/2002/07/12/052n2pol.php?origen=index.html

Rodríguez, D. (2018, 29 de octubre). ¿Es posible revertir el daño ambiental provocado por el aeropuerto de Texcoco? *El País.* https://verne.elpais.com/verne/2018/10/29/mexico/1540851939_216663.html

Rojas Rabiela, T. (1974). *Aspectos tecnológicos de las obras hidráulicas coloniales en el Valle de México*. [Tesis de maestría]. Ciudad de México: Escuela Nacional de Antropología e Historia. Recuperado de https://mediateca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/tesis%3A2335

Rzedowski, J. (1957). Algunas asociaciones vegetales de los terrenos del lago de Texcoco. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (21), 19-33.

[s.a.] (1969). *Proyecto Texcoco. Memoria de los trabajos realizados y conclusiones*. México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Fiduciaria: Nacional Financiera, S.A.

[s.a.] (1971). *Plan Lago de Texcoco. Boletín del Comité Directivo Agrícola del Distrito de Riego No. 03-Tula, Hidalgo,* (4), 5-12, julio-agosto.

Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) (1966). *Lineamientos Generales de El Plan Hidráulico para la Cuenca del Valle de México (Alternativa 1960-1990)*. México: Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México, Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) (1972). *Plan Lago de Texcoco*. México: Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Secretaría de Fomento (1895). *Estudios referentes a la desecación del Lago de Texcoco*. México: Secretaría de Fomento.

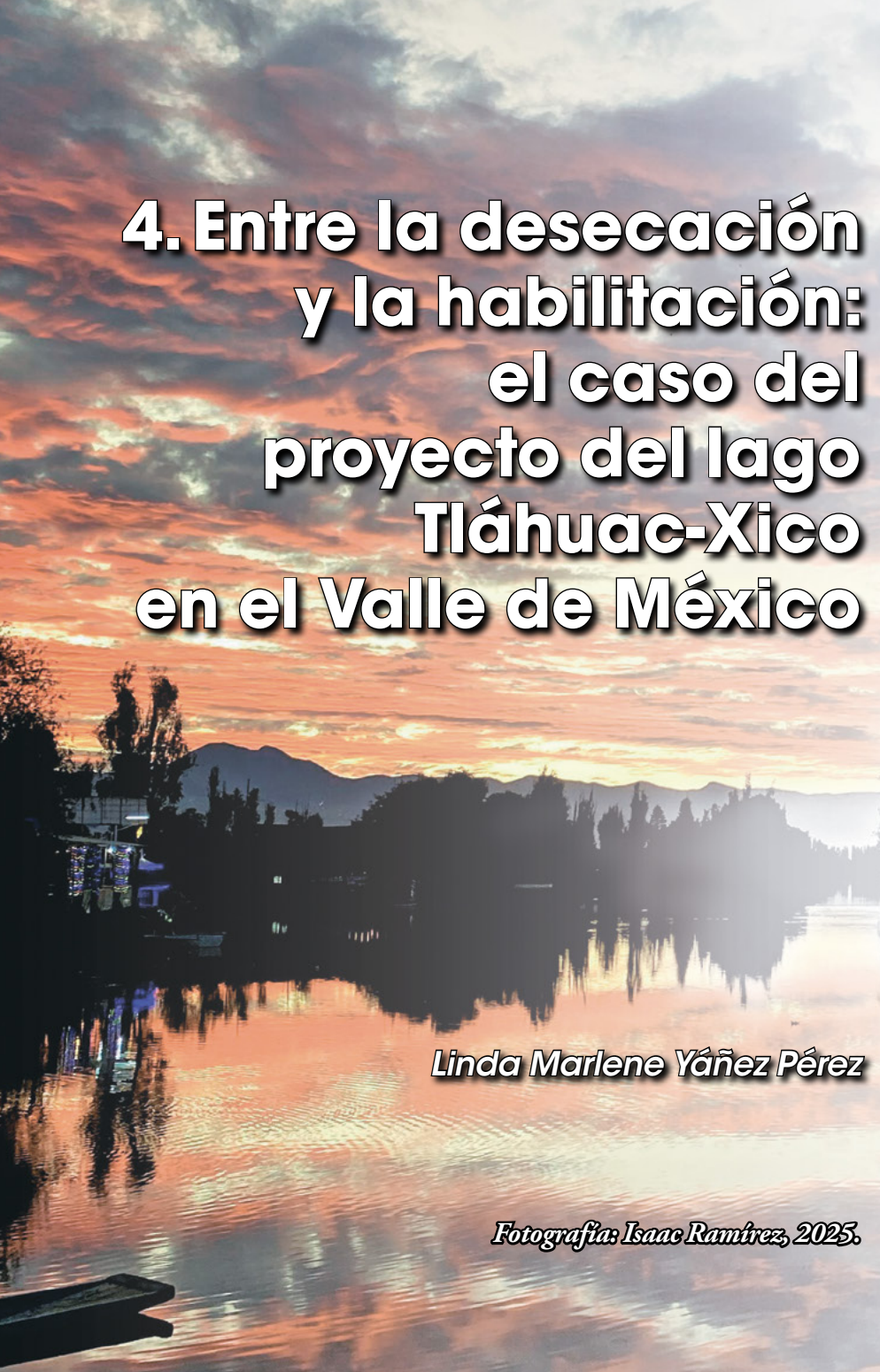
Soto-Coloballes, N. (2019). Proyectos y obras para el uso de los terrenos desecados del antiguo lago de Texcoco, 1912-1998. *Estudios de Historia Moderna y Contemporánea de México*, *58*, 259-287, julio-diciembre. DOI: https://doi.org/10.22201/iih.24485004e.2019.58.70695

Toledo, V. M. (2018, 9 de octubre). "El NAIM: un dilema civilizatorio", *La Jornada*.

Vélez, D. M. (1931). Apuntes acerca del Valle y la Ciudad de México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística*, *43*, 285-309.

4. Entre la desecación y la habilitación: el caso del proyecto del lago Tláhuac-Xico en el Valle de México

Linda Marlene Yáñez Pérez



Fotografía: Isaac Ramírez, 2025.

Introducción

Durante los últimos cien años, la dotación del servicio de agua potable a la población del Valle de México ha sido un tema abordado mediante políticas públicas de gran envergadura. Obras monumentales, que en sí mismas son contradictorias, como los sistemas Lerma y Cutzamala y el Túnel Emisor Oriente, se han construido tanto para traer agua a la cuenca de México como para expulsarla y evitar inundaciones catastróficas. Esta paradoja ha provocado daños irreversibles en el ámbito socioambiental, y ha generado altos costos para el funcionamiento y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

> En efecto, el Valle de México que […] fuera asiento de lagos y caudales, ahora vive la paradoja de tener que construir costosos sistemas de abastecimiento de agua. A principios [del siglo xx] se inició este proceso en los manantiales de Xochimilco y en 1932, debido al incremento de la demanda y al abatimiento de esos manantiales se realizaron las obras para captar agua del río Lerma: después se construyó un acueducto de 127 kilómetros que transporta las aguas del río Cutzamala a la Ciudad de México. Esto representa daños irreversibles en las regiones de origen y un alto costo de inversión en infraestructura de conducción, bombeo y operación del sistema (Tortolero, 2001, p. 430).

En la actualidad, los habitantes del Valle de México viven una situación de extrema escasez en cuanto a la disponibilidad del agua. Los 15.4 millones de habitantes que viven en colonias populares tienen dotaciones menores a los mínimos recomendados (Burns, 2009). Para combatir la escasez, se ha puesto marcha el Plan Integral para Acceder al Derecho Humano al Agua en el Valle de México 2019-2030 (en adelante, Plan Integral). En resumen, con el Plan Integral se pretende mejorar la eficiencia de los sistemas actuales de abastecimiento de agua, reciclar el agua de lluvia y las aguas residuales del Valle de México y, al mismo tiempo, recuperar los servicios ambientales de la cuenca (Comunicado de prensa, 2022). En términos generales, dicho plan tiene como fin garantizar el servicio de agua a la población a partir de la aplicación de conocimiento técnico y del uso de las tecnologías.

Para garantizar el reciclamiento del agua en el Valle de México, en el Plan Integral se contempla la captación de aguas residuales y de lluvia en el vaso del lago Tláhuac-Xico, además de la construcción de un humedal, dos plantas de tratamiento y una planta potabilizadora en dicho cuerpo de agua. Cabe precisar que el proyecto del lago Tláhuac-Xico data de una década atrás; en particular, se trata de una propuesta impulsada por académicos, ciudadanos y actores comunitarios de la cuenca Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico. En el proceso organizativo acordaron qué acciones debían realizarse en la cuenca alta y media para la infiltración de agua y su posterior captación y potabilización en el lago Tláhuac-Xico. Si bien se retomaron saberes y experiencias comunitarias, también participó un grupo multidisciplinario de especialistas —entre los cuales se encuentran académicos de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)— que se encargó de dar forma al proyecto. Como resultado, y después de un año de trabajo en campo, en el año 2011 salió a la luz el Plan Hídrico de las Subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico (en adelante, Plan Hídrico).

A pesar de la viabilidad, del rigor científico y de la pertinencia del Plan Hídrico —pues ofrece soluciones para las crecientes dinámicas de hundimientos, grietas, escasez de agua e inundaciones— este quedó fuera de la agenda de las políticas prioritarias del Gobierno federal. Un eslabón perdido en la administración pública del país es el presupuesto asignado para el proyecto. El 29 de abril de 2014, en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF), se anunció la inscripción del proyecto de recuperación del lago Tláhuac-Xico en el Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, inversión estimada en 1,381.2 millones de pesos. Vargas (2023) indica que para entonces se realizaron algunas acciones del Plan Hídrico, como la retención de agua en Tlalmanalco (Estado de México), revisión de los pozos, construcción de plantas de tratamiento —ejecutadas sin apego a la propuesta del Plan Hídrico—. Por el contrario, dichas acciones, por su carácter aislado, no tuvieron ningún impacto.

Pese a las cualidades sociales, técnicas y de costos, el Plan Hídrico quedó en el tintero por varios años. Sin embargo, para el año 2020, Elena Burns —académica de la UAM— ocuparía un puesto clave en la administración pública federal, posición que le permitiría colocar el proyecto de Habilitación del Lago Tláhuac-Xico (en adelante, proyecto XLTX) en la agenda gubernamental. Así, en agosto de 2022, el gobierno de la Ciudad de México y del Estado de México, en coordinación con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), darían el anuncio oficial del proyecto XLTX como parte del Plan Integral para Acceder al Derecho Humano al Agua en el Valle de México 2019-2030.

Desecación y resurgimiento del lago de Chalco

Cabe observar que, tanto en el plan hídrico de 2011 como en el proyecto XLTX de 2022, se hace uso del nombre "lago Tláhuac-Xico", dejando en desuso el nombre original y ancestral del cuerpo de lago, es decir, lago de Chalco. Pero ¿cuál es la historia del lago de Chalco?, ¿quedó exento del proceso de desecación de los lagos del Valle de México? Para comprender el contexto actual del lago Tláhuac-Xico, es preciso remontarnos a sus orígenes.

La cuenca de México estuvo conformada por cinco lagos: Zumpango, Xaltocan, Texcoco, Xochimilco y Chalco. Estos cuerpos de agua eran alimentados por los escurrimientos y filtraciones que

descendían de las partes altas de las sierras aledañas. En temporada de lluvias, las aguas de los cinco lagos se unían para conformaban un gran lago. El lago de Chalco (ahora llamado Tláhuac-Xico) estaba ubicado en el extremo sur de la cuenca de México. Era un cuerpo de agua dulce alimentado con los escurrimientos de la Sierra Nevada y en cuyo centro estaba el Cerro de Xico (CONAGUA, 2022a).

Durante el periodo colonial, la cuenca de México —de naturaleza endorreica— fue abierta artificialmente con el objeto de desecar los lagos. De tal suerte, las transformaciones del paisaje serían motivadas, principalmente, por las constantes inundaciones. Por otro lado, la percepción de los españoles hacia las aguas de los lagos no era favorable; dichas aguas se situaban en la parte más baja de la jerarquía. Para ellos, las mejores aguas se localizaban en las montañas, eran claras, dulces y ligeras. Los españoles consideraban que el agua de los lagos y lagunas era la peor, por ser espesa, caliente y olorosa en verano y revuelta y fría en invierno a causa de la nieve y el hielo. Además, estas aguas causaban enfermedades y eran fuente de infección. Según los españoles, los lagos tenían un agua muerta porque no circulaba, todo lo contrario de las aguas vivas, que corren. Así, se interesaron más por los espacios drenados y, faltos de conocimiento técnico para controlar las aguas de los lagos, prefirieron desaparecerlos para apoderarse de tierras. Dicha postura es el distintivo que marcaría toda la época colonial (Tortolero, 2006).

Durante el periodo del México independiente, Remigio Noriega, quien sostenía una relación de amistad con el presidente Porfirio Díaz, demandó se le concediera la desecación del lago de Chalco. La solicitud —hecha en 1894— fue dirigida a Manuel González Cosío, secretario de Estado y del Despacho de Comunicaciones y Obras Públicas. Finalmente, en 1895, se concedió el permiso solicitado, dando un período máximo de diez años para terminar las obras de desecación:

> Se concede permiso sin perjuicio de tercero, a los Sres. Remigio Noriega y Hermano para conducir por medio de un canal las aguas contenidas en el Lago de Chalco […] al Lago de Texcoco […] haciendo a la vez el drenaje y desecación de sus terrenos actualmente ocupados por las aguas, para su aprovechamiento en usos agrícolas e industriales (Comisión de Comunicaciones y Obras Públicas, 1895).

En la solicitud de los hermanos Noriega se mencionaba la experimentación con obras de desecación similares en otra de sus fincas, la hacienda de La Compañía, donde se había descubierto que la desecación de las tierras las convertía en terrenos fértiles y productivos. De tal suerte, se proponía convertir un terreno poco productivo, con una pesca exigua y forraje de plantas acuáticas de mala calidad, en un campo para el cultivo de maíz (Tortolero, 1993). En la desecación, Remigio Noriega y su hermano obtuvieron 7,700 ha para superficie de cultivo, construyeron la hacienda Xico y, posteriormente, se dio la consolidación del latifundio de la Negociación Agrícola de Xico, de 9,822 ha (CONAGUA, 2022a).

En octubre de 1895, la petición fue aceptada prácticamente en los términos planteados por los hermanos Noriega, aunque con algunas restricciones: en lugar de la exención de impuestos por 30 años, el gobierno les concedió solo 20. El marco legal fue utilizado como un telón de fondo, pues, se observó, cómo uno de los actores clave —el gobierno— casi desapareció para dejar hacer a los hacendados-empresarios. Así, los Noriega no vacilaron en alterar una ecología que había existido durante varios siglos y donde vivían no solo los 200 habitantes de Xico, sino un mundo de indígenas de Chalco que había aprendido a dominar el lago (Tortolero, 1993). El proceso de desecación precisó de la construcción del canal de La Compañía:

> Para desecarlo primero se realizó el levantamiento topográfico y puesto que el nivel de las aguas del lago estaba metros arriba del nivel de Lago de Texcoco, se construyó [el] Canal de La Compañía para verter las aguas del Lago de Chalco al Lago de Texcoco. Sin embargo, sobrevive una pequeña laguna junto al volcán a la que los colindantes y ribereños conocen como "Laguna de Xico" (CONAGUA, 2022a, p. 434).

Posteriormente, mediante el decreto del 5 de abril de 1922 —publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 19 de mayo de 1922— la entonces Secretaría de Agricultura y Fomento declaró que las aguas y cauces de los canales, barrancos, arroyos, ríos, lagos y lagunas comprendidos dentro del Valle de México y ligados con las obras de desagüe son de propiedad nacional. Por otro lado, en el año de 1923, se decretó el reparto de los latifundios a los pueblos que los trabajaran. Bajo dicho contexto, con las tierras del lago desecado se dotaron siete pueblos: San Pedro Tláhuac, San Juan Ixtayopan, San Nicolás Tetelco, San Antonio Tecómitl, San Francisco Tlaltenco, Santiago Tulyehualco y San Andrés Mixquic (CONAGUA, 2022a).

Seis décadas después, es decir, en 1983, se visualizaron los primeros brotes de agua del antiguo lago de Chalco. El crecimiento de los brotes fue tal, "hasta alcanzar 560 ha de superficie cubierta de agua, afectando a los ejidos de Tláhuac, Tecómitl, Ixtayopan y Tetelco" (CONAGUA, 2022a, p. 439). A partir del resurgimiento del lago de Chalco, dichos ejidos vieron limitada su actividad agrícola por más de 30 años. En la actualidad, y con base en la declaratoria de 1922, el lago es considerado como un bien nacional: es decir, las aguas provenientes de los escurrimientos y la lluvia que se almacena en el lago son del dominio de la nación y las tierras y superficie del lago pertenecen a los ejidos de acuerdo con los decretos de dotación (CONAGUA, 2022a).

Como se observa, el contexto social y político en torno al lago Tláhuac-Xico se caracteriza por la confluencia de dos actores. Por un lado, se encuentra la comunidad agraria —grupo influyente en la región y con cierto grado de poder político— a quien pertenecen las tierras hoy inundadas y que reclaman los derechos que les corresponden como propietarios. Por otro lado, se encuentra el Estado mexicano, que cuenta con el "marco constitucional, legal y reglamentario que regula los cuerpos de agua nacionales y sus bienes inherentes como bienes propiedad de la nación" (CONAGUA, 2022a, p. 440). Esta dualidad complejiza la implementación del proyecto XLTX, puesto que hay dos figuras con poder para intervenir y decidir sobre el espacio lacustre del Tláhuac-Xico.

Primera propuesta: Plan Hídrico de las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico (2011)

La elaboración del Plan Hídrico de las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico estuvo a cargo de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). El citado plan salió a la luz en el año 2011, sin embargo, sus antecedentes datan de 2008. La Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía (en adelante CCRAYC) fue instalada el 22 de agosto de dicho año como órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Valle de México. En agosto de 2010, durante la Cuarta Asamblea Ordinaria, la CCRAYC tomó el acuerdo de iniciar el proceso de elaboración del plan hídrico, bajo la coordinación del Programa de Investigación Sierra Nevada de la UAM y con la asesoría del Centro para la Sustentabilidad Incalli Ixcahuicopa (CENTLI) (CCRAYC, 2011).

Por medio del Plan Hídrico se buscó consensar las estrategias y acciones requeridas para la restauración y gestión equilibrada de los recursos hídricos de las citadas subcuencas, con el fin de brindar seguridad y bienestar a sus habitantes (CCRAYC, 2011). Para alcanzar dicho objetivo, se aplicó la metodología denominada *planeación estratégica colaborativa*. Como su nombre lo indica, "la planeación estratégica colaborativa, es un proceso de construcción colectiva entre los propios actores o sujetos que ejecutarán el plan y se beneficiarán de sus resultados, asesorados por especialistas invitados" (CCRAYC, 2011, p. 32). Por otro lado, el Plan Hídrico también se valió del conocimiento de los expertos, pues contó "con la participación de especialistas en los campos de hidrogeología, ingeniería hidrológica, civil y ambiental; tecnologías de tratamiento de aguas residuales; biología; agronomía; sociología; economía; derecho y metodologías de planeación" (CCRAYC, 2011, p. 20).

Si bien el Plan Hídrico fue elaborado entre 2010-2011, desde la década de los noventa la UAM había puesto en práctica ejercicios de planeación comunitaria:

> La fundación de la Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía parte de un proceso previo de quince años de distintos ejercicios de planeación comunitaria desarrollados desde una dinámica que nosotros llamamos UAM Comunidad, que empezó en junio de 1990 desde Tlalmanalco con Rebeca López Reyes, la presidenta de la Comisión del Agua de Tlalmanalco, y con Elena Burns […] por parte de UAM Azcapotzalco del proyecto de alternativas sociales y ambientales para el sureste del área metropolitana de la Ciudad de México […] el antecedente de la Comisión de Cuenca [explica] por qué logramos hacer asambleas en todos los municipios, rotativas, asambleas con el sector agrícola, el sector público urbano, las escuelas, la cuestión de género, etcétera (testimonio de Pedro Moctezuma, tomado de Martínez, 2023, pp. 103-104).

El Plan Hídrico estuvo conformado por seis estrategias de acción, cada una de las cuales tiene objetivos concretos a lo largo de un periodo definido entre 2011-2020. Cada una de las acciones fue consensada y diseñada desde la experiencia de las diferentes comunidades, a través de reuniones locales, talleres zonales y reuniones regionales organizados por el CENTLI. Dicho de otra manera, el Plan Hídrico "incluyó la inserción en la comunidad para desarrollar procesos de diálogo de saberes y de investigación, acción que [dio como resultado] una serie de productos" (testimonio de Pedro Moctezuma, tomado de Martínez, 2023, p. 79). Es así que la elaboración del Plan Hídrico dio lugar a la creación de nuevos espacios de trabajo colaborativo entre actores locales. En esta búsqueda se sumaron voluntades diversas con la intención de contrarrestar tendencias de degradación como la deforestación y urbanización de zonas de recarga, las inundaciones y la sobreexplotación de los mantos acuíferos.

> Fueron muchas reuniones, fueron pláticas, mucha voluntad por parte de la UAM, de CENTLI. Hubo más voluntad que otra cosa, mucha responsabilidad de toda la gente, incluyendo la parte de los representantes públicos, los industriales, los forestales, el sector floricultor, organizaciones cívicas, todas las universidades, todo es un conjunto, y creo que todos llegamos en un buen punto (testimonio de Alberto Fernández, tomado de Martínez, 2023, p. 80).

En México, a partir del año 2004, se incorporó la idea del modelo de gestión integrada de los recursos hídricos en la Ley de Aguas Nacionales de 1992. Dicho modelo fue propuesto por la Asociación Mundial del Agua (GWP, por sus siglas en inglés) a finales de los años noventa (Hernández, 2016). Por otro lado, la participación de los usuarios es otro de los componentes principales para contribuir en la gestión integrada de los recursos hídricos. Bajo dicha lógica —durante el proceso de elaboración del Plan Hídrico— se buscó incluir a los diferentes usuarios y sectores locales con la finalidad de identificar las necesidades, problemáticas y alternativas de solución tanto en la cuenca alta, media y baja.

> Entonces la Comisión de Cuenca contaba con representantes de cada uno de sus sectores, fue una etapa de una gran catarsis, una participación muy amplia y pues, el primer acuerdo ya constituida la Comisión de Cuenca fue construir el Plan Hídrico […] Se desarrollaron grupos de trabajo, el grupo forestal, el de ecosistemas lacustres, el del suelo agrícola y unidades de riego, el de riesgos, uno de cultura del agua, de hidrogeología, tratamiento de aguas residuales, de cauces […] todos estos grupos de trabajo, reuniones, documentos, fotografías, testimonios y con enorme participación porque hacíamos recorridos de campo a veces con ochenta-noventa personas, nuestras asambleas eran siempre de ciento cincuenta–doscientas personas […] [Así fue que] se fueron trabajando las seis estrategias que componen el Plan Hídrico (testimonio de Pedro Moctezuma, tomado de Martínez, 2023, p. 83).
>
> Nos encargamos de estar en todos los municipios, visitar todos los ejidos… y allí en asambleas y reuniones más menos numerosas. Pero sí hubo varias asambleas en donde se aprobaban los proyectos y después un equipo de la Comisión de Cuenca los integraba, había proyectos que fueron contradictorios como: "yo quiero el agua, yo esa misma agua" y los tratábamos de hacer compatibles, hubo ese trabajo muy fuerte (testimonio de Oscar Monroy, tomado de Martínez, 2023, p. 79).

Figura 1. Lago Tláhuac-Xico

Fotografía: Laurent Herbiet, 2022.

Como se observa, elaborar el Plan Hídrico tomando en cuenta las distintas voces también significó una serie de retos; es decir, a partir de los diferentes intereses de los usuarios fue necesario establecer una negociación que brindara a las partes interesadas un mínimo de "satisfacción". Lo anterior sin perder de vista que el fin del Plan Hídrico era establecer los consensos necesarios para la conservación de las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico, así como la preservación de las microcuencas, acuíferos y ecosistemas comprendidos en el ámbito de su territorio.

Las seis estrategias que integran el Plan Hídrico de la subcuenca Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico son: *i*) infiltración, *ii*) habilitación del lago Tláhuac-Xico, *iii*) tratamiento y reúso, *iv*) gestión equilibrada de los acuíferos, *v*) ecotecnias para zonas de extrema escasez hídrica y *vi*) construcción de instancias y capacidades para la instrumentación del plan. Cada una de las estrategias da cuenta de los actores y proyectos requeridos para su ejecución; además, la construcción de dichos proyectos también estuvo permeada por la experiencia de la comunidad, así como por el acompañamiento del grupo multidisciplinario que estuvo a lo largo del proceso.

En la primera estrategia, *infiltración*, se retoma el uso de una técnica ancestral para la captación de agua: los jagüeyes. Civilizaciones prehispánicas del Valle de México construyeron jagüeyes para la retención de escurrimientos que permitían dotar de agua a la población; el vocablo *jagüey* es de origen náhuatl y significa "sobre la cima de la Tierra". Por otra parte, el objetivo de la estrategia de infiltración es retener lluvias ordinarias y extraordinarias en las montañas y cerros para infiltrar aguas pluviales en la subcuenca alta y media. Es importante destacar que, para el año 2011, en la subcuenca del río de La Compañía se registraban dieciséis jagüeyes; además, algunos de ellos requerían algún tipo de mantenimiento, pues su construcción data de la década de 1970.

En el Plan Hídrico se indica que, desde la década de 1980, las comunidades han construido muros de piedra acomodada, represas de mampostería, costaleras y hoyas de captación, con el objetivo de conservar sus suelos y aprovechar sus aguas pluviales (CCRAYC, 2011). En el caso de la subcuenca Tláhuac-Xico, otra acción que se contempló fue la construcción de hoyas de captación de agua pluvial. A partir de la experiencia de los productores en relación con el manejo de hoyas de captación, estos propusieron la instalación de treinta hoyas adicionales para que "se convierta en una zona regeneradora de productos orgánicos, con oportunidad de recreo, para aprovechar la vista panorámica de los volcanes y el lago Tláhuac-Xico" (CCRAYC, 2011, p. 70). Por otra parte, la creación de hoyas permitiría "captar e infiltrar los abundantes caudales pluviales que se forman ahí cuando los volúmenes de lluvia sobrepasan la capacidad inmediata de absorción de las rocas" (CCRAYC, 2011, p. 71).

De acuerdo con el Plan Hídrico, la estrategia de *habilitación del lago Tláhuac-Xico* permitirá proteger a la población de la cuenca baja del riesgo de inundaciones y, a la vez, proveerá aguas pluviales potabilizadas en sustitución de la obtenida mediante la sobreexplotación de los acuíferos. Para dicha estrategia se contemplaron las siguientes acciones: acuerdos para la compensación de los ejidos inundados para la coadministración del proyecto; entubar y canalizar 100% de las descargas contaminantes; crear un vaso de 6.84 m de profundidad —con el fin de frenar su expansión horizontal hacia las colonias aledañas, prevenir inundaciones y lograr almacenar volúmenes suficientes de aguas pluviales—; potabilización de 1,200 litros por segundo (lps) para sustituir la sobreexplotación del acuífero; clausurar pozos sustituidos por agua pluvial potabilizada y lograr decretos de protección para la zona lacustre.

La estrategia de la habilitación del lago Tláhuac-Xico, además de promover el almacenamiento de las aguas pluviales de las zonas de cuenca baja y media de las tres subcuencas en su cauce, impulsa el reúso y la recirculación de las aguas por medio de la construcción de una potabilizadora: "de tal modo se podría contar con la infraestructura para tratar los 1,200 lps […] El costo de la operación de este tipo de planta es relativamente bajo, debido a que su consumo de energía es moderado, y no requiere insumos costosos" (CCRAYC, 2011, p. 102).

Como se observa, el Plan Hídrico impulsa el reúso y la recirculación de las aguas. No obstante, si bien las aguas del lago son principalmente pluviales, el proceso de hundimiento regional ha ocasionado

que se mezclen las aguas pluviales con las aguas residuales. A partir del análisis de calidad del agua realizado entre 2010 y 2011, se observó que la zona más contaminada del lago está al sur-poniente de la carretera Tláhuac-Chalco. La sección más limpia fue al norte de la carretera, al poniente de la línea de pozos, en donde se acumulan los mayores volúmenes de aguas pluviales (CCRAyC, 2011). Por lo anterior, y de acuerdo con el Plan Hídrico, es preciso entubar y canalizar las descargas contaminantes que llegan hasta el lago. Otro elemento que se contempló para la habilitación del lago Tláhuac-Xico es la creación de decretos de protección para la zona. Pese a que para 2011 se observó que el estado del agua del lago no era óptimo, dado su nivel de contaminación, se contabilizaron 31 especies de aves acuáticas y 35 aves terrestres asociadas de alguna forma a los cuerpos de agua y canales. Además de albergar aves, los cuerpos de agua prestan importantes servicios ambientales ya que funcionan como almacenes de aguas pluviales y tratadas, además de regular picos de lluvia (CCRAyC, 2011).

En 2011, la propuesta para la habilitación del lago Tláhuac-Xico contempló la restauración de los canales y las chinampas. De acuerdo con el Plan Hídrico, las chinampas captan alrededor de 114 toneladas de carbono por hectárea en pie y 645 toneladas de carbono por metro de profundidad de sedimentos por hectárea. Asimismo, le dan sustento a la vegetación acuática emergente que sirve como filtro natural de las aguas que los recorren, siendo un sitio de anidación para diversas aves. No obstante, la dinámica de expansión urbana registrada resultó una amenaza para los sistemas naturales y productivos de la zona (CCRAyC, 2011). Ante la dinámica de crecimiento urbano en la región, la creación de decretos para la protección de la zona lacustre resultaría en un parteaguas para el rescate del cuerpo de agua.

En el Plan Hídrico se hace la recomendación de que para que los ejidatarios apoyen y se comprometan ante la creación de un decreto de protección, es necesario tomar en cuenta el liderazgo de dicho grupo en la elaboración de un programa de manejo del área. De no ser así, se corre el riesgo de que los ejidatarios desaprueben el decreto por no haber sido tomados en cuenta, como sucedió con el decreto del área natural protegida (ANP) con la categoría de Parque Estatal Santuario del Agua Lagunas de Xico. Dicho decreto fue publicado en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el 8 de junio de 2004, pero, en la actualidad "no cuenta con un plan de manejo y decenas de hectáreas de esta ANP estatal, han sido rellenadas con cascajo" (CONAGUA, 2022a, p. 393). A propósito de los ejidatarios y sus tierras inundadas, se consideró una compensación, pero esta no es monetaria; en el Plan Hídrico se habla de acuerdos y construcción de infraestructura ecoproductiva en compensación a los ejidos cuyas tierras han sufrido décadas de inundación.

La estrategia de *tratamiento y reúso* del Plan Hídrico, a grandes rasgos, se centra en el tratamiento y reúso de 88.4 millones m^3/año de aguas residuales que son expulsados de la subcuenca, para reemplazar aguas subterráneas de uso industrial y agrícola, sanear los ríos y recargar los acuíferos y revitalizar la zona lacustre Tláhuac-Xico. Por otro lado, para lograr estos fines, algunas de las acciones trazadas en el Plan Hídrico son: reparar o habilitar las plantas de tratamiento de aguas residuales subutilizadas; construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en Xico-Mixquic que genere las aguas tratadas requeridas para el rescate de sus zonas chinamperas y sus extensivos canales; construir cuatro PTAR subregionales con financiamiento por parte de inmobiliarias constructoras de 26 conjuntos habitacionales sin PTAR; y establecer mecanismos para garantizar la buena operación de las PTAR a través de la conformación de una unidad técnica para el saneamiento que sea autofinanciable y sin fines de lucro, bajo los auspicios de la CCRAyC.

En el Plan Hídrico se indica que, para 2011, las zonas que mantienen vivo el sistema de cultivo de chinampas en la zona lacustre Tláhuac-Xico son Mixquic, Tetelco, Tecómitl y el lago Reyes Aztecas: los agricultores mantienen dicho sistema para la producción de hortalizas para su venta. Sin embargo, en 2010, se observó el desecamiento de la zona chinampera:

> Gracias a su fuerte arraigo cultural, estas comunidades, junto con las de Xochimilco, están logrando defender esta forma de gestión sustentable

> de ecosistemas acuáticos y agroproductivos a pesar del avance de una lógica de urbanización que termina convirtiendo canales en calles y chinampas en lotes y manzanas. Esta crisis se agravó a partir de enero de 2010, cuando dejaron de llegar aguas tratadas de la PTAR de Cerro de la Estrella, resultando en el estancamiento de sus aguas y el desecamiento de todas las chinampas en la zona (CCRAYC, 2011, p. 121).

En la cuarta estrategia del Plan Hídrico, *gestión equilibrada de los acuíferos*, se plantea corregir las irregularidades en el sistema de concesiones, lograr la protección de zonas de recarga, sustituir aguas subterráneas con aguas pluviales o tratadas. Lo anterior bajo la rectoría de los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS). Así, por medio de las acciones enunciadas, se pretende frenar el descenso en el nivel del agua en los acuíferos e iniciar su recuperación. Por otro lado, una acción clave para lograr la gestión equilibrada de los acuíferos de la subcuenca de los ríos Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico es frenar el crecimiento urbano sobre acuíferos sobreexplotados. Por su parte, las aceleradas dinámicas de crecimiento urbano registradas en la primera década del siglo XXI daban cuenta de irregularidades en las concesiones otorgadas, así como daños en el patrimonio adquirido:

> Durante los últimos tres años, se han autorizado 32,068 nuevas viviendas en zonas de recarga de la Subcuenca, a pesar del abatimiento de pozos, hundimientos y grietas, que señalan la grave sobreexplotación de sus acuíferos. Concesiones irregulares y en exceso a los volúmenes realmente disponibles han sido utilizados para comprobar la "factibilidad de agua" para estos nuevos conjuntos. Como consecuencia, los habitantes de unidades habitacionales como son Cuatro Vientos (Ixtapaluca), Real de San Martín (Valle de Chalco) y Villas San Martín (Chalco) sufren de la escasez del vital líquido, y/o del agrietamiento y riesgo de derrumbe de sus viviendas (CCRAYC, 2011, pp. 166-167).

A partir de la problemática registrada, una medida establecida en el Plan Hídrico es lograr que no se autoricen nuevos conjuntos habitacionales hasta estabilizar los acuíferos; así, se sugiere frenar el proceso acelerado de expansión urbana especialmente en Ixtapaluca, Chalco y Valle de Chalco, en el Estado de México. Cabe precisar que la sobreexplotación de los acuíferos provoca el hundimiento de la superficie, resultando en grietas, así como en daños a inmuebles y en la infraestructura. El municipio de Valle de Chalco es una de las zonas más afectadas por la sobreexplotación de acuíferos en toda la cuenca de México, alcanzando un hundimiento de hasta 40 cm/año (CCRAYC, 2011). Por otra parte, en el Plan Hídrico se recomienda extinguir las concesiones que fueron adquiridas con información falsa, tal es el caso de las registradas en el acuífero Chalco-Amecameca a Geo Edificaciones y Casas ARA. Estas empresas inmobiliarias registraron "usos agrícolas" de las aguas, uso que queda fuera del ámbito de su razón social.

La quinta estrategia del Plan Hídrico, *ecotecnias para garantizar la provisión de agua potable a zonas de extrema escasez*, se enfoca en las acciones para garantizar acceso a agua pluvial potabilizada y a condiciones básicas para la limpieza y la salud. Lo anterior se realiza a través de programas altamente replicables con escuelas y comunidades en zonas de extrema escasez hídrica. En resumen, en esta estrategia se establecen dos acciones: la primera, contar con escuelas modelo que garanticen agua pluvial potabilizada y baños en buen estado, incluyendo acceso a agua limpia en los lavabos sin depender de la compra de pipas. En específico, se traza la meta de que cien escuelas en las zonas de escasez hídrica cuenten con infraestructura para el almacenamiento y potabilización de aguas pluviales. La segunda acción consiste en contar con programas de la autoconstrucción familiar de sistemas de captación de agua de lluvia, cisternas y escusados secos pilotos en todas las colonias y poblados que sufren de extrema escasez hídrica (CCRAYC, 2011).

La sexta estrategia del Plan Hídrico, *construcción de instancias y capacidades para la puesta en marcha del plan,* parte del supuesto de que para la sustentabilidad de la subcuenca Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico, se requiere del desarrollo de nuevas capacidades e instancias de coordinación por parte de los actores comunitarios y gubernamentales:

> Por un lado, invita a que los actores comunitarios sistematicen su experiencia y enriquezcan sus conocimientos sobre su territorio, asumiendo nuevos papeles de responsabilidad al lado de los funcionarios gubernamentales. Por el otro, requiere que las autoridades del agua aprendan a compartir información y funciones, en nuevos espacios más amplios, complejos y transparentes, de planeación, gestión, instrumentación y evaluación (CCRAYC, 2011, p. 198).

Es así que para la construcción de instancias y capacidades se establecen tres objetivos primordiales. Primero, contar con las instancias de coordinación y las asesorías técnicas requeridas para la instrumentación —como potenciar a los grupos especializados, crear unidades técnicas de apoyo, conformar los comités de microcuenca y conformar los COTAS Chalco-Amecameca y ZMVM—. Segundo, gestionar los proyectos estratégicos del plan por etapa y, tercero, establecer sistemas de monitoreo para evaluar el impacto del Plan Hídrico. En conclusión, es parte del trabajo de los grupos especializados y las unidades técnicas "la recopilación periódica de información sobre los avances en la gestión e instrumentación del Plan, así como en los cambios en el comportamiento de la Subcuenca y sus acuíferos" (CCRAYC, 2011, p. 211).

Finalmente, cabe señalar que uno de los logros obtenidos durante la realización del Plan Hídrico es la carta compromiso a fin de gestionar las obras para la recuperación de la zona lacustre. En dicha carta, diversos comisariados ejidales acuerdan defender y fortalecer los usos agrícolas de las tierras a través de acciones como gestionar la rehabilitación de los sistemas de canales y la construcción de una planta de tratamiento metropolitana para permitir el aprovechamiento de aguas residuales de Valle de Chalco, Chalco, Ixtapaluca y Tláhuac, con la finalidad de evitar la exportación de la cuenca. El citado compromiso fue firmado por el comisariado ejidal de San Juan Ixtayopan, San Antoni Tecómitl, San Andrés Mixquic, Villa de Chalco, Santiago Tulyehualco, San Pedro Tláhuac y San Francisco Tlaltenco.

Segunda propuesta: Proyecto de Habilitación del Lago Tláhuac-Xico (2022)

Durante el año 2021, la CONAGUA retomó la discusión sobre la recuperación del lago Tláhuac-Xico. Un factor que posiblemente influyó para que el tema fuese retomado una década después de la publicación del Plan Hídrico, fue la presencia de Elena Burns en la CONAGUA. Burns fue nombrada subdirectora general de Administración del Agua, cargo que desempeñó de septiembre de 2020 a octubre de 2022. Cabe recordar que dicha académica de la UAM estuvo involucrada en el proceso para la conformación de la Comisión de Cuenca de los ríos Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico, así como en la elaboración del Plan Hídrico. Otro factor determinante para la permanencia del proyecto XLTX en la agenda gubernamental es que Pedro Moctezuma fue nombrado titular de la Secretaría del Agua del Estado de México en septiembre de 2023.

En el periodo de diciembre 2021 a abril de 2022 se realizó el *Estudio de factibilidad y diseño conceptual del proyecto Lago Tláhuac-Xico*, bajo el financiamiento del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) y la Comisión de Aguas del Estado de México (CAEM), a través del Fideicomiso 1928.[1] Finalmente, a partir de la presentación de informes para la restauración hidroecológica de la región del lago y de la experiencia en campo e investigación histórica y documental, se concluyó que el proyecto es factible no sin antes recalcar la importancia de "continuar generando un proceso de colaboración entre la CONAGUA y el Gobierno federal, el Gobierno de la Ciudad de México y del Estado de México, las alcaldías de

[1] La instancia cuyas decisiones determinan el modelo de gestión hídrica en la cuenca de México es el Comité Técnico del Fideicomiso 1928, el cual financia obras hidráulicas de gran escala. Estos recursos provienen del pago de derechos por el agua en bloque por parte de los gobiernos del Estado de México y del Distrito Federal, actual Ciudad de México. A pesar de tratarse de recursos públicos, los integrantes, estatutos, reglas de operación y minutas del Fideicomiso 1928, son consideradas información clasificada, y de secrecía bancaria (CCRAYC, 2011).

Tláhuac, Milpa Alta y Valle de Chalco, los ejidatarios y comunidad de la región" (CONAGUA, 2022, p. 64).

En este contexto, el aprovechamiento de las aguas pluviales y residuales para su captación en el vaso del lago Tláhuac-Xico sería uno de los principales ejes para la viabilidad del proyecto. Así, el Gobierno federal —a través de la CONAGUA y en sinergia con el Gobierno de la Ciudad de México y el Estado de México— retomó el tema de la restauración y gestión de los recursos hídricos en el suroriente de la zona metropolitana del Valle de México, a partir de la ejecución del Proyecto de Habilitación del lago Tláhuac-Xico. Dicho proyecto "promueve la conservación del lago Tláhuac-Xico y la producción agrícola de la región, mediante el tratamiento de aguas residuales de la cuenca del río Amecameca, y el reúso potable indirecto[2] de agua para consumo humano y para riego" (CONAGUA, 2022a, p. 424). Se estima una inversión total de 4,000 millones de pesos y se contempla que el sistema entre en operación en diciembre de 2024 (CONAGUA, 2022a).

En 2022 la CONAGUA hizo de dominio público el documento *Proyecto de Aprovechamiento y Manejo Ambiental del Lago Tláhuac-Xico*. En su mayoría, el documento trata sobre componentes técnicos —como el tratamiento de agua residual y el diseño de plantas de tratamiento de aguas residuales—. Otro componente abordado es en relación con la normatividad internacional y nacional para el reúso potable, así como el tratamiento de agua para consumo humano. En menor medida, el proyecto desarrolla el componente social-jurídico, en el cual se hacen planteamientos colaborativos con los ejidos de la región, se indaga sobre la situación jurídica de cada uno y se diagnostican los principales problemas que los aquejan. Para terminar, en el componente de geovisualizador,[3] se da cuenta de los ejercicios de cartografía participativa, los cuales resultaron útiles para la identificación geoespacial de problemas a escala local.

La formulación del proyecto XLTX contó con un proceso participativo interejidal e interinstitucional. En otras palabras, se realizó un trabajo colaborativo con los ejidos involucrados en el proyecto con el objeto de recopilar y plasmar las experiencias, percepciones y perspectivas, así como fortalecer el tejido socioambiental en relación con el proyecto de XLTX (CONAGUA, 2022a). Así, durante 2022, se llevaron a cabo diferentes actividades entre las instituciones gubernamentales involucradas y representantes de los ejidos afectados por el proyecto.[4]

> El proceso derivado de las múltiples reuniones, trabajo en conjunto, prácticas en campo e interacción con los ejidos de la región, permitió que los mismos sujetos involucrados en la elaboración conceptual del proyecto se vieran inmersos en el deseo de concretar la XLTX como una posibilidad de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de esta región. Por tanto, es significativo mencionar que, para los individuos […] y directores involucrados, el proyecto se convirtió en un compromiso, una aspiración, una búsqueda de reconocimiento, y a la vez, en una motivación por parte de estos por ser partícipes de un

[2] De acuerdo con la CONAGUA (2022a), el reúso potable indirecto (RPI) se refiere la adición planificada de aguas residuales tratadas a cuerpos de agua utilizados como fuentes de agua potable. Los cuerpos de agua, que pueden incluir ríos, lagos, embalses y acuíferos, se denominan *reservorios ambientales*. El agua que contiene una proporción de aguas residuales tratadas se toma de la reserva ambiental y se trata para proporcionar agua potable.

[3] "Un geovisualizador es una herramienta para la exploración visual, el análisis, la síntesis y la presentación de datos geoespaciales. Esta herramienta integra información geográfica que permite explorar datos geoespaciales y, a su vez, la exploración permite generar hipótesis, desarrollar soluciones de problemas y construir conocimiento (CONAGUA, 2022, p. 503).

[4] "Las instituciones gubernamentales involucradas durante el estudio de factibilidad y proyecto conceptual de habilitación del lago Tláhuac-Xico [son]: Comisión Nacional del Agua por medio de la Subdirección General de Administración del Agua, Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola y el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México; así como, de la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México, la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de la Ciudad de México y la Comisión de Aguas del Estado de México" (CONAGUA, 2022, p. 426).

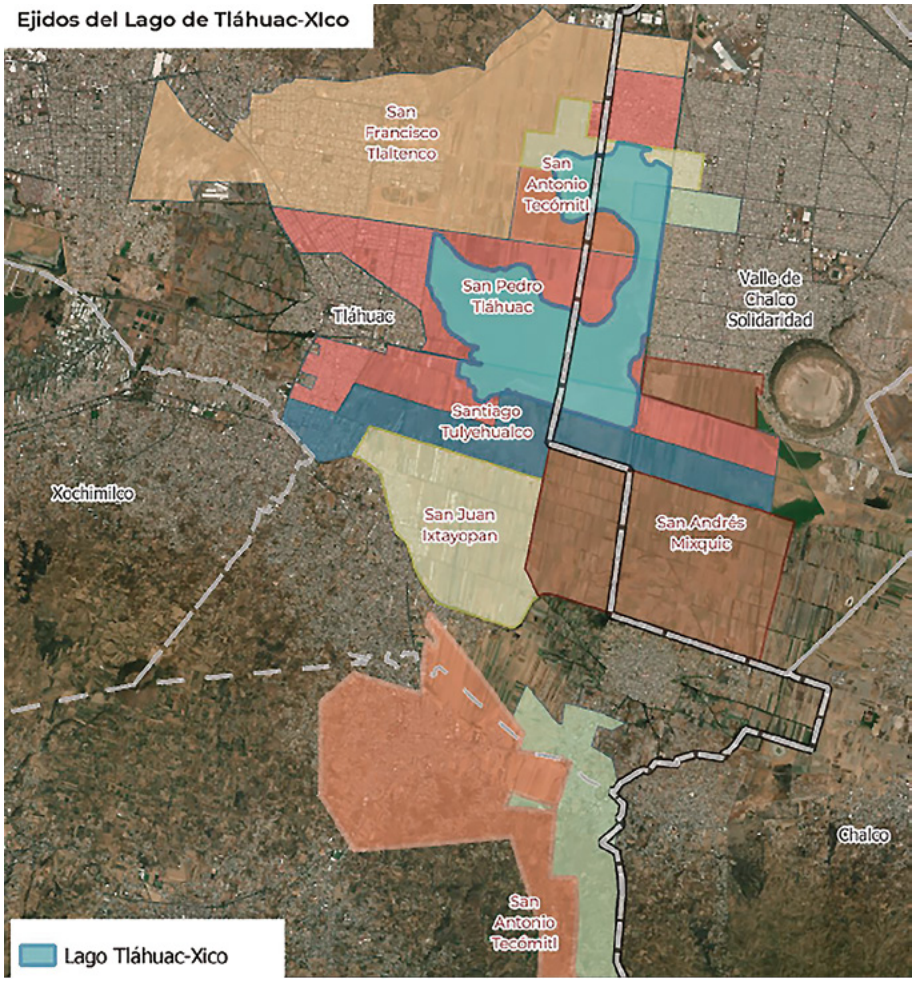
acontecimiento que busca convertirse en un importante precedente de la gestión del agua en México, en esta cuenca hidrográfica del Valle de México (CONAGUA, 2022a, p. 427).

Por otro lado, la CONAGUA identifica siete ejidos involucrados en la restauración del lago Tláhuac-Xico, mismos que divide como beneficiarios directos e indirectos. Por una parte, los primeros tienen relación directa con los objetivos del proyecto en el territorio y se identifican los siguientes cuatro ejidos: San Pedro Tláhuac, San Juan Ixtayopan, San Nicolás Tetelco y San Antonio Tecómitl. Por su parte, los ejidos de San Francisco Tlaltenco, Santiago Tulyehualco y San Andrés Mixquic son contemplados como beneficiarios indirectos del proyecto (CONAGUA, 2022a).

La CONAGUA organizó reuniones informativas sobre el proyecto, así como acercamientos para conocer las problemáticas específicas de los ejidos. En particular, se generaron espacios de diálogo con integrantes y representantes de los ejidos San Pedro Tláhuac, Santiago Tulyehualco, San Antonio Tecómitl y San Juan Ixtayopan. Desde la perspectiva de la CONAGUA, estos espacios de comunicación abierta entre la comunidad ejidal y las instituciones que participan en el proyecto son considerados como procesos de construcción participativa. Asimismo, la CONAGUA tiene el interés de "fortalecer el tejido socioambiental facilitando la cooperación de conocimientos del lago y sus ejidos por medio de un trabajo colaborativo en conjunto con las instituciones" (CONAGUA, 2022a, p. 430).

A partir de las mesas de trabajo, la CONAGUA obtuvo un diagnóstico de la situación social con los núcleos ejidales. En la integración de las problemáticas ejidales se identificaron las siguientes trece problemáticas generales: falta de agua potable en área de influencia del proyecto XLTX; falta de agua para riego para los sistemas agroecológicos tradicionales de los ejidatarios y para la restauración de canales; pérdida de territorio ejidal por la invasión ilegal de tierras agrícolas y por el ciclo de expansión/reducción del lago, que se traduce en última instancia en pérdidas económicas para los ejidatarios;

Figura 2. Los siete ejidos del lago Tláhuac-Xico



Fuente: CONAGUA (2022a, p. 436).

tiraderos clandestinos de cascajo; construcción de vivienda irregular; inseguridad en la zona; inseguridad sobre la tenencia de sus tierras por parte de los ejidatarios: "lotificar mis tierras para no perderlas";

contaminación del agua;[5] desconfianza histórica hacia las instituciones gubernamentales y, en particular, a la CONAGUA; pérdida y degradación del hábitat (afectaciones a la flora y fauna local y pérdida de servicios ecosistémicos); deterioro del paisaje; hundimientos diferenciales e inundaciones (CONAGUA, 2022a).

El área total para el proyecto de habilitación del lago Tláhuac-Xico —incluyendo sus bordos de protección— ocuparía 525.4 hectáreas, de las cuales 363.7 pertenecen a San Pedro Tláhuac, 80.0 a San Antonio Tecómitl, 22.5 a San Juan Ixtayopan y 20.6 a San Nicolás Tetelco (CCRAYC, 2023); en suma, 523.8 hectáreas son propiedad ejidal. Con el fin de conservar esta tenencia de la tierra, se sostuvieron reuniones con la Procuraduría Agraria y las autoridades del orden federal y estatal; la propuesta es la firma de un convenio de ocupación temporal con cada uno de los cuatro ejidos.

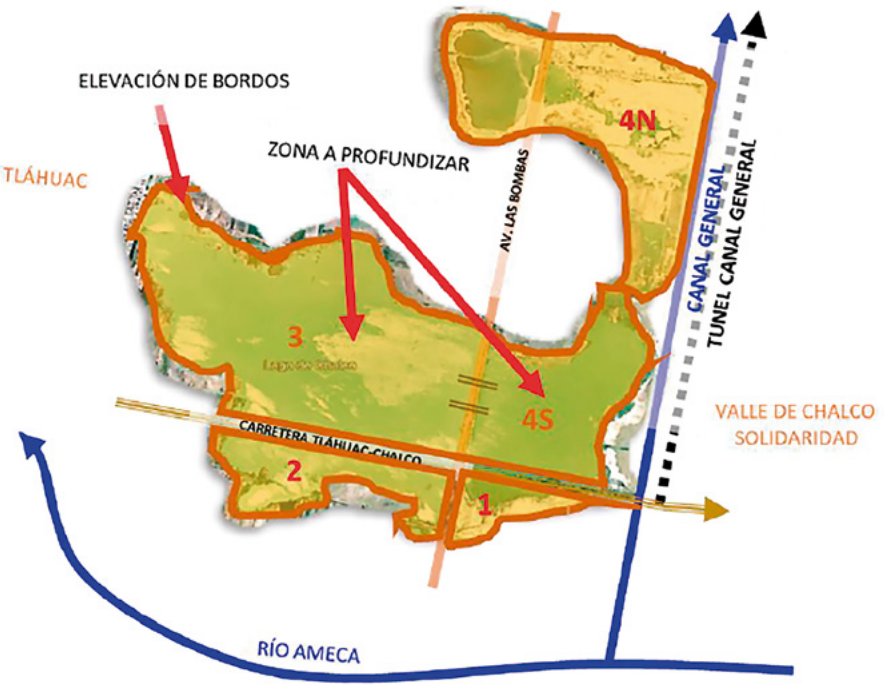
> En estos Convenios se acordarán los beneficios colectivos a ser percibidos por cada ejido, según el área ocupada por el Lago y por los terrenos que se requerirán para la planta de tratamiento del lado oriente y la potabilizadora. En estos Convenios se podrá sentar las bases para la coadministración de las aguas tratadas para riego (CCRAYC, 2023, s.p.).

Por otra parte, a partir de los estudios realizados, es recomendable que la profundización en la zona del lago tenga un máximo de 1.5 m a 2.0 m. Sobre el componente de colectores, la alternativa que se identificó con mayor viabilidad fue el aprovechamiento de aguas residuales de Valle de Chalco Solidaridad y Tláhuac, Canal Liconsa y Canal General, así como los escurrimientos superficiales de la zona 1 y 2 del Lago (CONAGUA, 2022a).

[5] El lago Tláhuac-Xico se clasifica como contaminado a fuertemente contaminado de acuerdo con los indicadores de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA). Con respecto a la norma mexicana NOM-127-SSA1-1994, el agua del lago incumple con diversos parámetros como sólidos disueltos totales, sodio, entre otros (CONAGUA, 2022a).

El vaso del lago tendrá la función de *buffer* ambiental en el cual serán captadas las aguas residuales, para lo cual, previamente, el proyecto XLTX contempla el saneamiento del cuerpo de agua. Sin embargo, pese a que el saneamiento y la integración de sistemas avanzados de tratamiento de agua forman parte del proyecto, se han identificado posibles riesgos en la región derivados de su implementación. Uno, consiste en los riesgos a la salud pública por contacto con agua contaminada; es decir, las aguas residuales no tratadas o tratadas con calidad inadecuada pueden generar enfermedades si entran en contacto con la población. Otro posible riesgo consiste en la recontaminación del agua tratada;

Figura 3. Ubicación del Canal General y de las secciones del lago Tláhuac-Xico



Fuente: CONAGUA (2022a, p. 131).

esto es, algunas fuentes de recontaminación de agua tratada son escurrimientos derivados del riego agrícola, actividad ganadera en las orillas del lago sin barreras de contención y descargas clandestinas por asentamientos poblacionales nuevos no regulados (CONAGUA, 2022a).

La cartografía participativa fue otra forma de participación de los involucrados en el proyecto. Dichos ejercicios de cartografía participativa se realizaron en diferentes sesiones en formato de talleres. Este instrumento comprende las historias, imaginarios, percepciones y denuncias de los habitantes de los ejidos del lago plasmándolas en mapas, por lo que es útil para identificar problemas a escala local. Así, a través de estos ejercicios, se constató y amplió la información de algunas bases de datos, como tiraderos de cascajo y asentamientos irregulares. Además, se obtuvo información sobre avistamiento de fauna, proyectos comunitarios y algunas dinámicas socioespaciales (CONAGUA, 2022a).

En suma, los resultados del análisis multidisciplinario del proyecto XLTX indican que este brindará oportunidades de desarrollo y grandes beneficios como: dos plantas de tratamiento de aguas residuales (cada una de 400 lps); dotación de aguas limpias que pasarían seis meses bajo el sol naturalizándose para ser potabilizadas y distribuidas a Tláhuac y Valle de Chalco; aumento en el 100% del volumen de aguas tratadas para riego que atenderían a los ejidos que componen el lago Tláhuac-Xico y el desarrollo de comunidades inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (CONAGUA, 2022a).

Contrastes y similitudes: reflexiones sobre las dos propuestas para la habilitación del Lago Tláhuac-Xico

Haciendo un ejercicio comparativo entre el Plan Hídrico de las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac Xico —publicado en 2011— y el proyecto de habilitación del lago Tláhuac-Xico —editado en 2022— sale a luz una primera diferencia. El primero se caracteriza por una perspectiva *bottom up*; es decir, a partir del enfoque de abajo hacia arriba se da lugar a que los sujetos afectados por la política pública tengan injerencia en el devenir de la misma. De tal forma se alienta a que la población se comprometa con las acciones y de que haga suya la política pública. También, es de notar que dicho enfoque pone en igualdad a gobernantes y gobernados en cuanto se asume la no primacía y dominio de uno sobre otro (Aguilar, 2014).

De acuerdo con las fuentes consultadas (CCRAYC, 2011; Martínez, 2023; Vargas, 2023), para la elaboración del Plan Hídrico fue fundamental no solo consensar las acciones a emprender, sino retomar ciertas prácticas comunitarias que habían brindado beneficios a la población. Por otro lado, se logró reunir y dialogar con una amplia gama de usuarios —público urbanos, industriales, agrícolas y pecuarios—, así como con representantes de diferentes sectores —forestal, organizaciones de la sociedad civil, educación, turismo, empresas, equidad de género, jóvenes, afectados, agrícola—. Igualmente, hubo representación gubernamental a través de dependencias de orden federal, estatal y municipal.

En cuanto al proyecto de habilitación del lago Tláhuac-Xico —si bien en su elaboración se habla de una construcción participativa— se observa una tendencia hacia la perspectiva *top down*. En tal sentido, son más las características que lo identifican con el enfoque llamado de arriba hacia abajo. De acuerdo con Aguilar (2014), desde dicha perspectiva se asume una relación vertical de poder en donde el tomador de decisiones es quien detenta no solo el poder de decidir, sino la forma de actuar. Aguilar (2014) indica que un ejemplo fehaciente del principio *top down* son las decisiones que no toman en cuenta a los individuos que van a afectar y que se planean desde lugares distantes al lugar en donde se aplicarán.

En México, el discurso desarrollista ha estado en estrecha relación con el manejo de los recursos hídricos. Entre el periodo 1920-1970, el tema del agua estuvo colocado en el discurso oficial como una fuerza potencial del desarrollo; en particular, durante el periodo posrevolucionario, el agua potable se convirtió en uno de los renglones básicos de los planes de gobierno y desarrollo (González, 2016). En tal

Figura 4. Lago Tláhuac-Xico

Fotografía: Laurent Herbiet, 2022.

sentido, la política hídrica en México se ha caracterizado por su naturaleza vertical, en la cual las decisiones del Estado se justifican ante la necesidad de abastecimiento de agua a la población de las grandes urbes. Cabe mencionar que los ingenieros han tenido un papel fundamental en la planificación de las políticas hídricas; así, desde su función como técnicos especialistas, dejaron de lado el factor social y los diferentes saberes del territorio de las comunidades. En resumen, los planes y programas en materia hídrica —durante la última centuria— han sido políticas hechas de arriba hacia abajo.

Uno de los objetivos del proyecto de XLTX es el fortalecimiento del tejido socioambiental en la región. Según la CONAGUA (2022a), dicho fortalecimiento se construirá mediante la colaboración entre los ejidos y las instituciones gubernamentales involucradas con el proyecto de recuperación del lago Tláhuac-Xico. Sin embargo, actores implicados en el proyecto han expresado falta de confianza hacia las instituciones, en particular, a la CONAGUA. Ante esta predisposición, la institución centró sus esfuerzos en conseguir la aprobación y apropiación del proyecto por parte de la comunidad ejidal: "La construcción participativa requirió de las condiciones de comunicación abierta […] para que la comunidad ejidal en un futuro tome las decisiones de dar su aprobación y en esa condición primordial, se trabajó participativamente en la apropiación del proyecto" (CONAGUA, 2022a, p. 430).

Es decir, las múltiples reuniones, talleres e interacciones con los ejidos tuvieron como fin —además de la escucha de las percepciones y perspectivas de los ejidatarios con respecto al lago— la apropiación de un proyecto conceptualizado previamente. Cabe enfatizar que la empatía de la comunidad ejidal hacia el proyecto resulta fundamental, pues constituye un grupo de poder decisivo para su implementación.

A través de los medios de comunicación se han dado a conocer declaraciones de los supuestos beneficiarios del proyecto de XLTX. Una de ellas giró en torno al supuesto desalojo de 2,500 familias que conforman la colonia Bosques de Xico, ubicada en Valle de Chalco (Mateos, 2022). María Hilde Martínez Garcés, presidenta del comisariado ejidal de San Juan Ixtayopan, expresó su inconformidad con el supuesto desalojo; puntualizó que no se oponen al proyecto de rescate del lago Tláhuac-Xico, por lo que ofrecieron a las autoridades 86 hectáreas para construir las plantas tratadoras y trituradora de cascajo (Redacción, 2022). Cabe precisar que la colonia Bosques de Xico es un asentamiento irregular construido en el Parque Estatal Santuario del Agua Lagunas Xico, área natural protegida ubicada en la zona lacustre del Tláhuac-Xico. A partir del tiro ilegal de cascajo, se logró una superficie irregular sobre la cual se comenzaron a construir casas. Los colonos argumentan contar con la documentación necesaria que los acredita como los propietarios; sin embargo, Noelio Matías argumenta que el documento que presentan carece de validez jurídica, pues se trata de los derechos de posesión (Mateos, 2022).

Por otro lado, Raúl Martínez —ejidatario de San Pedro Tláhuac— expuso que la comunidad ejidal está más orientada a la desecación del lago que a su recuperación. Martínez explicó que sus colegas han promovido la división en parcelas del ejido, lo que les permitiría tener dominio pleno de las tierras de las que actualmente son posesionarios. Afirmó que no se oponen al proyecto del gobierno, pero necesitan conocerlo y saber cuál será el beneficio para ellos en caso de que se quieran mantener las tierras inundadas (Bolaños, 2023). Evidentemente, la falta de información puede dar lugar a rumores falsos —por ejemplo, la supuesta reubicación de los colonos de Bosques de Xico—, que pueden propiciar posturas radicales en relación con el proyecto. Por lo anterior, se observa que la comunicación e información previa y oportuna por parte de las autoridades evita el surgimiento y difusión de presunciones sobre el proyecto que la población da por ciertas a pesar de carecer del soporte técnico (Robles y Curiel, 2017).

Una diferencia notable entre la propuesta del año 2011 y la de 2022 está relacionada con la forma de concebir el manejo del agua en el territorio. Como se observó, en el Plan Hídrico se da cuenta de las estrategias para la restauración y gestión equilibrada de la subcuenca Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico. En tal sentido, las acciones a realizar —además de haber sido consensuadas por integrantes de la comunidad e integradas por el grupo de especialistas de la

comisión de cuenca al Plan Hídrico— están en consonancia con la perspectiva de gestión integrada de los recursos hídricos. En contraste, en la propuesta de 2022, la CONAGUA retoma solo el eje de habilitación del lago Tláhuac-Xico contenido en el Plan Hídrico. El proyecto consiste en una estrategia de restauración hidroecológica que implica beneficios de saneamiento, potabilización, así como de restauración ambiental y social únicamente en la zona del lago Tláhuac-Xico.

Como se observa, la dimensión social se toma en cuenta en el proyecto de XLTX cuando se hace alusión al fortalecimiento del tejido socioambiental y a la restauración social a través de lazos de comunicación entre ejidatarios e instituciones. Pese a la disposición de la institución, hay que recordar que uno de los principales problemas identificados en el diagnóstico social realizado por la CONAGUA es la desconfianza hacia la institución:

> Derivado del planteamiento y propuesta que ofrece el plan XLTX, muchos de los ejidatarios dejaron entrever una visión ideológica negativa al pensar este tipo de proyectos de desarrollo como meras especulaciones y justificación de recursos desde el gobierno para continuar con el sometimiento, empobrecimiento y una forma de discriminación (violencia estructural) por parte de sus gobernantes hacia ellos. Un aspecto muy importante es la opinión imperante entre los ejidatarios consultados, quienes señalan que la única vía para llegar a acuerdos con los ejidos es a través de la obtención de beneficios económicos concretos (CONAGUA, 2022, p. 466).

A pesar de que en el discurso institucional se abre un espacio a los aspectos sociales, la CONAGUA mantiene un posicionamiento vertical en el cual se operacionalizan viejas prácticas utilizadas décadas atrás. Por ejemplo, Azuela (2013) indica que en temas de expropiación —desde la década de 1930 hasta el año 2009— una estrategia utilizada por las instituciones gubernamentales consistía en conseguir la aprobación de la comunidad a través de una asamblea ejidal. Es decir, sin que esto fuese ampliamente difundido, se había constituido como práctica el que, antes de decretar la expropiación de las tierras de un ejido, se convocaba una asamblea y en ella se obtenía el consentimiento de los campesinos. Por su parte, Azuela y Mussetta (2009) indican que después de la experiencia de Atenco —con el proyecto del aeropuerto— es cada vez más difícil para el gobierno federal recurrir al expediente de expropiación para la realización de grandes infraestructuras, con la misma facilidad que lo hizo durante prácticamente todo el siglo XX. En el caso de la habilitación del lago Tláhuac-Xico, la llamada construcción participativa del proyecto se basó, esencialmente, en estrategias para la aceptación y apropiación del proyecto por parte de la comunidad ejidal.

En la actualidad, si bien el proyecto de XLTX no contempla la expropiación, se habla de dos figuras: indemnización y convenios de ocupación temporal. Como se indicó, el lago Tláhuac-Xico resurgió a inicios de la década de los ochenta, provocando que los ejidos de Tláhuac, Tecómitl, Ixtayopan y Tetelco suspendieran su actividad agrícola; es decir, las parcelas de dichos ejidos quedaron bajo el agua. Ante este contexto, el proyecto XLTX abre la posibilidad de compensación económica o indemnización a los ejidatarios que sean legalmente reconocidos en el padrón. Por otro lado, a través de convenios de ocupación temporal con cada uno de los cuatro ejidos, la CONAGUA pretende acordar los beneficios colectivos a ser percibidos por dichos ejidos. En contraste, en el Plan Hídrico se propone la elaboración de acuerdos y la construcción de infraestructura ecoproductiva en compensación a los ejidos cuyas tierras han sufrido décadas de inundación; en otras palabras, no se menciona una compensación monetaria o de expropiación de tierras inundadas de propiedad ejidal.

Un punto en común entre el Plan Hídrico de 2011 y el proyecto de XLTX de 2022 es el énfasis en lograr decretos de protección de la zona. En el Plan Hídrico se indica como una acción prioritaria la creación de mecanismos que favorezcan decretos de protección federal no solo para zona del lago Tláhuac-Xico, sino para las zonas de recarga de los acuíferos sobreexplotados. Incluso, en el documento se menciona la importancia de la conservación de zonas lacustres no urbanizadas:

Figura 5. Lago Tláhuac-Xico, ejido de San Pedro Tláhuac

Fotografía: Linda Yáñez, 2024.

> La protección de las zonas lacustres no urbanizadas es vital por varios motivos. En primer lugar, el equilibrio hídrico requiere zonas de almacenamiento y reúso de aguas pluviales y residuales, vía lagos, canales y chinampas. En segundo lugar, es impensable abrir suelos a nuevos proyectos de urbanización en esta zona en donde el patrimonio de los habitantes actuales es amenazado por los severos hundimientos, grietas e inundaciones causadas por la sobreurbanización. Tercero, los últimos remanentes de vida y cultura lacustres que se conservan en esta zona contienen las semillas de los sistemas ecológicos y productivos que serán claves para la futura sustentabilidad de la Cuenca (CCRAYC, 2011, p. 175).

En el caso del proyecto de XLTX, desde la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de la Ciudad de México (CORENADR) se buscó ampliar el polígono decretado por la UNESCO como zona patrimonio de la humanidad hacia otras áreas como el Parque Tempiluli y el Parque Estatal Santuario del Agua Lagunas Xico. Asimismo, se considera prioritario que el lago Tláhuac-Xico sea declarado como Humedal de Importancia Internacional bajo la Convención Ramsar, sorteando el requisito de tener el cuerpo de agua saneado (CONAGUA, 2022a).

Dos años después, el 8 de enero de 2024, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de recursos naturales, el sitio lago Tláhuac-Xico, ubicado en la demarcación territorial Tláhuac, Ciudad de México y en el municipio de Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México, y que abarca la superficie de 3,545-41-40.66 hectáreas. Cabe destacar que, en el artículo séptimo del decreto, se establece que en el área de protección de los recursos naturales del lago Tláhuac-Xico no se autorizan nuevos centros de población ni la urbanización de tierras ejidales, incluidas las zonas de preservación ecológica de los centros poblacionales.

A través del decreto de área natural protegida se reconoce que los principales servicios ambientales que provee el lago Tláhuac-Xico están relacionados con los recursos hídricos. También se menciona la importante función de regulación y control ante inundaciones, además de ser una de las principales fuentes de abastecimiento de agua de una de las concentraciones urbanas más grandes del mundo. Además, el lago Tláhuac-Xico brinda servicios ambientales relacionados con reservorios de biodiversidad, aprovechamientos de recursos naturales, mitigación y adaptación al cambio climático, actividades recreativas y turísticas, y de aspectos históricos, culturales y de pertenencia (DOF, 2024).

En cuanto a los saberes propios de la región, se observa que en el Plan Hídrico de 2011 se desarrolló un proceso de diálogo con la comunidad, el cual condujo a retomar alguna práctica ancestral. Tal es el caso de los jagüeyes —que al retener los escurrimientos funcionan como captadores de agua—, así como la promoción y conservación de la técnica de las chinampas. Un conocimiento comunitario que se retoma para el Plan Hídrico es el uso de hoyas de captación de aguas pluviales. Desde la década de los ochenta, los productores han manejado dicha técnica no solo para actividades agrícolas, sino para captar e infiltrar los abundantes caudales pluviales. Por su parte, el proyecto de 2022 se centra en conservar el lago Tláhuac-Xico y la producción agrícola, por lo que se contempla el manejo de chinampas altamente productivas en zonas actualmente inundadas (19 ha en Tláhuac, 15.5 ha en Tecómitl y 7.5 ha en Tetelco) (CCRAYC, 2023). Ciertamente, las chinampas son una técnica ancestral importante que no debe perecer; sin embargo, no hay registro de que se retome o intente conservar algún otro saber de la zona.

Conclusiones

En la actualidad, el contexto social y ambiental de la región es aún más complejo. Dicho en otros términos, las problemáticas identificadas en el Plan Hídrico de 2011 se han potencializado y, además, se han sumado nuevas dinámicas que han provocado cambios en detrimento del entorno lacustre de la zona. Desde 2011 se identificó la urgencia de detener la construcción de nuevas unidades habitacionales. No

obstante, además de la ausencia de una perspectiva de ordenamiento territorial por parte de las autoridades, se ha sumado la presencia de grupos de control territorial. Estos grupos han favorecido la existencia de tiraderos de cascajo, asentamientos irregulares, así como de otras actividades ilícitas.

> [Los grupos de control] están traficando con el sitio, están viendo el dinero inmediato, beneficios personales, están haciendo negocio con las actividades depredadoras en el lago, con una asociación con la mafia. La mafia les está dando dinero para [permitir el tiro de cascajo], eliminando la zona lacustre. Las inmobiliarias, a través de mafias, quieren construir por el dinero que les deja la construcción de casas. En la parte norte del lago crearon la unidad Bosques de Xico, tiraron cascajo, medio aplanaron y construyeron casas rápido, en 4 años. Esto le dio dinero al ejido por dejar tirar cascajo […] Van a defender que no se realice el proyecto porque pierden privilegios y convencen a los ejidatarios de que les quieren quitar sus terrenos (entrevista Vargas, 2024).

Además de los actores sociales que se han sumado, se dan cita otros elementos que crean un ambiente propicio para el incremento o el surgimiento de nuevas problemáticas socioambientales. Por ejemplo, en la comunidad ejidal se observa "el desinterés y la falta de información, […], envejecimiento [de los ejidatarios] y [el desconocimiento sobre] la extracción y distribución del agua" (CONAGUA, 2022a, p. 450). Asimismo, la presencia de constructoras es una amenaza latente que toma provecho del contexto social y político, en donde se privilegia la creación de desarrollos habitacionales. Finalmente, un factor que da visos para contrarrestar el deterioro ambiental y social de la zona del lago Tláhuac-Xico es el reciente decreto de área natural protegida, con la categoría de área de protección de recursos naturales. Dicha discusión queda abierta, pues el nombramiento puede detonar procesos sociales que no necesariamente incidan en el tejido comunitario con su entorno, ni en detener las prácticas que amenazan la conservación de la zona lacustre.

Ambas propuestas cuentan con el componente técnico. En el Plan Hídrico, un equipo se encargó de los aspectos técnicos de las obras de saneamiento y captación, plantas potabilizadoras, reparación de bordes del Canal General y las dimensiones del vaso. Este equipo estuvo integrado por la CONAGUA, la CAEM, el SACM y las autoridades locales. A la par, otro equipo trabajó con los representantes ejidales, colonias amenazadas, autoridades locales, la PAOT, la Corena y la diócesis de Valle de Chalco. En conclusión, en el Plan Hídrico se establece que se precisa de la integración de ambas vertientes —social y técnica— para la elaboración de un proyecto ejecutivo, "de manera que permita la construcción de consensos desde los diversos actores involucrados" (CCRAyC, 2011, p. 106).

En el proyecto de XLTX, la vertiente social, incluso jurídica, tiene presencia en la elaboración del proyecto. Pese a ello, la CONAGUA, que es el actor gubernamental que determina las acciones a tomar, incluso presenta la propuesta acabada ante la comunidad ejidal. Los llamados planteamientos colaborativos y la coordinación interinstitucional que menciona la CONAGUA buscan que la comunidad ejidal brinde su consentimiento y aceptación del proyecto. Pareciera que la carta compromiso para gestionar las obras para la recuperación de la zona lacustre, con fecha del 24 de mayo de 2011, y firmada por el comisariado ejidal de San Juan Ixtayopan, San Antoni Tecómitl, San Andrés Mixquic, Villa de Chalco, Santiago Tulyehualco, San Pedro Tláhuac y San Francisco Tlaltenco, es un escudo bajo el cual la CONAGUA se ha arropado. Sin embargo, además de que las problemáticas se han ido complejizando con el paso del tiempo, los actores sociales que con su firma se comprometieron con la recuperación del lago Tláhuac-Xico no necesariamente son los mismos que hoy están frente a los comisariados ejidales. Bajo tal contexto, el proceso de participación comunitaria que se configuró antes y durante el Plan Hídrico de 2011, ya no cuenta con la vigencia y peso social que tuvo en su momento.

Bibliografía

Aguilar, E. (2014). *Análisis de la cooperación intergubernamental en la gestión del recurso hídrico del Lago Tláhuac-Xico. Un acercamiento desde el enfoque de la política pública* (Tesis de maestría). México: IPN.

Azuela, A. (2013). "La tierra no se vende; se quiere y se defiende". El conflicto por Atenco y su productividad social. En: P. Mélé (coord..), *Conflits de proximité et dynamiques urbaines* (pp. 323-350). Presses universitaires de Rennes.

Azuela, A., y Mussetta, P. (2009). Algo más que el ambiente: conflictos sociales en tres áreas naturales protegidas de México. *Revista de Ciencias Sociales, 1*(16), 191-215. Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.

Bolaños, A. (2022, 25 de agosto). Lago Tláhuac-Xico, entre el rescate, basura y viviendas. *La Jornada.* Recuperado de: https://www.jornada.com.mx/2022/08/25/capital/034n1cap. [Consultado: 2 de enero de 2024].

Burns, E. (coord.) (2009). *Repensar la cuenca. La gestión de los ciclos del agua en el Valle de México.* México: UAM.

Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía [CCRAyC]. (2011). *Plan Hídrico de las Subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico.* México: UAM.

Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía [CCRAyC]. (2023). *Preguntas más frecuentes del Lago Tláhuac-Xico. Proyecto de habilitación y aprovechamiento integral del agua en el Lago Tláhuac-Xico.* Recuperado de: https://comisiondelacuenca.mx/preguntas-mas-frecuentes-del-lago-tlahuac-xico/. [Consultado: 31 de marzo de 2023].

CONAGUA (2022). *Estudio de factibilidad y diseño conceptual del proyecto Lago Tláhuac-Xico.* México: CONAGUA/SEMARNAT.

CONAGUA (2022a). *Proyecto de aprovechamiento y manejo ambiental del lago Tláhuac-Xico. Informe Final.* México: CONAGUA/SEMARNAT.

Comunicado de prensa No. 0620-22 (2022, 29 de agosto). *Presentan Ciudad de México, Edomex y* CONAGUA *Plan Integral para acceder al Derecho Humano al Agua.* México: CONAGUA/SEMARNAT.

Diario Oficial de la Federación [DOF] (2004, 8 de enero). Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de área de protección de recursos naturales, el sitio Lago Tláhuac-Xico, ubicado en la demarcación territorial Tláhuac, Ciudad de México y en el municipio de Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México, y que abarca la superficie de 3,545-41-40.66 hectáreas. Recuperado de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5713947&fecha=08/01/2024#gsc.tab=0. [Consultado: 9 de enero de 2024].

Diario Oficial de la Federación [DOF] (2014, 29 de abril). Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018. Recuperado de: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342549&fecha=29/04/2014#gsc.tab=0. [Consultado: 20 de enero de 2024].

González, A., Hernández, L., Perló, M., Zamora, I. (2010). *El rescate de ríos urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos.* México: UNAM.

González, A. (2016). *La región hidropolitana de la Ciudad de México. Conflicto gubernamental y social por los trasvases Lerma y Cutzamala.* México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

Hernández, M. (2016). *Planificación hídrica y gobernanza del agua: su implementación en la subcuenca hidrográfica del río Amecameca, Valle de México (Tesis de maestría).* Monterrey: El Colegio de la Frontera Norte.

Mateos, G. (2022, 10 de junio). Proyecto Lagunas Tláhuac-Xico pone en riesgo a familias de Bosques de Xico en Valle de Chalco. *Agencia Informativa de México.* Recuperado de: https://agenciainformativademexico.com/proyecto-lagunas-tlahuac-xico-pone-en-riesgo-a-familias-de-bosques-de-xico-en-valle-de-chalco/. [Consultado: 17 de enero de 2024].

Martínez, M. (2023). La fragmentación política en la gestión del agua en la zona metropolitana del Valle de México: paradigmas y manejo territorial de las subcuencas de los ríos Amecameca y de La Compañía (Tesis de maestría). México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

Redacción (2022, 1 de octubre). Aseguran a vecinos de la colonia Bosques de Xico de Valle de Chalco que no van a ser desalojados. *Eje 19*. Recuperado de: https://eje19.com.mx/aseguran-a-vecinos-de-la-colonia-bosques-de-xico-de-valle-de-chalco-que-no-van-a-ser-desalojados/. [Consultado: 5 de enero de 2024].

Robles, M., y Curiel, J. (2017). Crisis, comunidad y tiempo: las resistencias, desplazamientos y reasentamientos de Temacapulín, Acasico y Palmarejo. En: C. Domínguez (coord.), *Megaproyectos, desplazamiento forzado y reasentamiento involuntario en México: testimonios y reflexiones*. México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas (1895). La segunda Comisión de Comunicaciones y Obras Públicas consulta la aprobación del contrato celebrado con los señores Remigio Noriega y Hermano para canalizar las aguas depositadas en el Lago de Chalco y los manantiales que lo alimentan, desecando los terrenos ocupados por dicho lago. México: Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas/Cámara de Senadores.

Tortolero, A. (2001). El agua y la historia medioambiental: revisión historiográfica y estudio de caso. *Iztapalapa: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, *50*, 425-454. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6538667

Tortolero, A. (2006). *El agua y su historia. México y sus desafíos hacia el siglo XXI* (2ª edición). México: Editorial Siglo XXI.

Tortolero, A. (1993). *Entre lagos y volcanes. Chalco Amecameca: pasado y presente, Volumen I*. Estado de México: El Colegio Mexiquense.

5. Las subcuencas del lago Xico y los ríos Amecameca y de la Compañía: apropiación del agua, visión y acciones sobre el territorio para su uso, aprovechamiento y control

Miguel Ángel Martínez Ríos[1]

Fotografía: Laurent Herbiet, 2022

Introducción

En este capítulo se tomó como referencia un marco teórico que trata la espacialidad de la cuenca como un recorte territorial híbrido, es decir, tanto natural como político. Asimismo, se considera el agua como un elemento que es tanto natural como social, económico y político, una vez que hay un proceso de apropiamiento y posterior control. En el caso de los actores sociales, se tratan como instituciones compuestas por personas que encabezan acciones sobre el territorio, incluyen sus representaciones, expectativas y percepciones con el agua para transformar el recurso hídrico y el territorio a distinta escala.

El territorio siempre trae consigo un proceso de apropiación y subjetividades, además está asociado al lugar y a la actividad humana (Mazurek, 2019). En este sentido, el territorio está construido y es modificable, porque se concibe a partir de las expectativas humanas y las dinámicas de poder que se enfrentan para controlarlo y transformarlo. En el territorio se expresan valores, planes de desarrollo, conflictos, etcétera (Jolly, 2012; Manzano, 2008).

A aquellas subjetividades que están directamente ligadas al territorio y que son percibidas, impuestas o promovidas por un actor social, se le denominará territorialidad. Este concepto ampliamente utilizado en los estudios del territorio incluye aspectos complejos como la identidad asociada al lugar, el comportamiento de las personas y grupos interactuantes en él. Además, es algo inacabado, ya que es dinámico y está en constante cambio a partir de las prácticas, discursos y luchas; también es modificable a partir de cambios materiales e inmateriales. Una vez que el territorio se altera, la territorialidad también puede hacerlo, ya sea por resistencia o apoyo a la alteración y conducción a un nuevo manejo (Viales, 2010).

En el presente capítulo, el territorio y espacialidad que se estudian son la cuenca hidrológica y sus unidades espaciales más pequeñas como la subcuenca y microcuenca bajo el mismo paradigma de gestión. Para ello, no se cuestiona en sí mismo este recorte territorial, sino al conjunto de valores que yacen detrás de este. La cuenca hidrológica nace a partir de la intención de administrar el agua en una cuenca hidrográfica; sin embargo, la lógica racional y economicista es más reciente, que es el paradigma de gestión predominante (Caldera y Torregrosa, 2010; Perevochtchikova, 2008). En México, esa manera de gestionar el agua llega a partir de la política nacional de incluir al país a la corriente político-económica del neoliberalismo y de administrar los recursos hídricos para aprovecharlos en pos del crecimiento económico (Torregrosa, Paré, Kloster y Vera, 2010).

Con ello, se retoma el trabajo de Mónica Olvera (2019) sobre la desnaturalización de la cuenca hidrológica, pues trata las relaciones de poder y desequilibrios que interactúan en el territorio y que rebasan este recorte espacial. Desde la geografía crítica se ha abordado que esta espacialidad no es una unidad que respete y que logre aglutinar las interacciones de los actores con el agua, por el contrario, esta es una construcción eminentemente política y artificial para controlar y gestionar el agua desde una perspectiva de región plan (Viales, 2010).

El agua es un flujo y forma parte de un entorno que es natural y social, que interactúa en porciones de territorio que superan en ocasiones el recorte de cuenta, donde las arenas de disputa no solo son físicas, también subjetivas. Lo anterior no quiere decir un rechazo a la cuenca, sino una crítica fundamentada y constructiva hacia este enfoque que debe considerarse inacabado que, por ende, es perfectible. Lo que se propone retomar es un concepto con ampliación e integración de elementos sociales y naturales, como es la cuenca hidrosocial. Este nuevo paradigma no solo observa al agua como un elemento dominable, sino como parte de un ecosistema natural y social, donde se aprovecha, pero también es indispensable para el ecosistema y paisaje.

Según Monnet (2014), el territorio no es una cosa dada, el territorio transita por la percepción y la apropiación. Esto quiere decir que el espacio percibido se territorializa, se convierte en un uso, en una representación y también en un instrumento; por consiguiente, en acciones que serían el manejo territorial, que es distinto dependiendo de la institución y actor social en el territorio. La cuestión con el agua y la territorialidad es especialmente crítica en lugares donde se percibe o existe una escasez de recursos y la cuenca de México es una de las regiones donde el agua se encuentra en un estrés alarmante y donde la escasez se distribuye de manera diferenciada (González, 2011; 2018; Montaña, 2008). Por ello, se enfrentan actores con complejidades distintas y con visiones del territorio a diversa escala, donde sus vivencias y percepciones sobre el agua también son conflictivas entre sí.

El manejo territorial y de los recursos, como el agua, dependen actualmente de instituciones que se encargan de planearlo y ejecutarlo desde el ámbito gubernamental en la mayoría de los casos. Existe una diversidad en cuanto a la administración del agua en términos institucionales y están subordinadas al entramado político y legislativo de cada país. En México, la administración del agua es nacional (depende del Poder Ejecutivo federal) y su escala debe verse de esa manera: hay una centralización política del agua a pesar de existir regiones hidrológico administrativas y sus instituciones que derivan.

Por ello, el enfoque teórico para analizar y abordar el presente trabajo corresponde al neoinstitucionalismo. Esta corriente retoma la figura de las instituciones y la visión histórica. Es decir, combina el análisis de instituciones estatales, pero con otras construcciones sociales equivalentes a grandes instituciones como la familia, la Iglesia, la empresa, la sociedad civil, etcétera, y su relación con las instituciones políticas para explicar a la sociedad y sus estructuras. También agrega una visión temporal a través de la historia, añadiendo a la dimensión temporal del análisis la incidencia del pasado de todas estas instituciones en el presente y futuro (Pérez y Valencia, 2004).

El análisis de actores políticos y sociales se realizó en función de su presencia en las subcuencas. Por ello, se tomó en cuenta en primer lugar a la Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y de la Compañía (CCRAyC), quien se encuentra realizando acciones colectivas, de participación políticas y de gestión territorial del agua en la región desde hace tres décadas en conjunto con otros actores locales relevantes. En segundo lugar, se consideró a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), pero no como un ente administrativo vacío, sino a partir de la política hídrica nacional y los actores que la han encabezado, mismos que han ejecutado dicha política que ha transformado radicalmente la región.

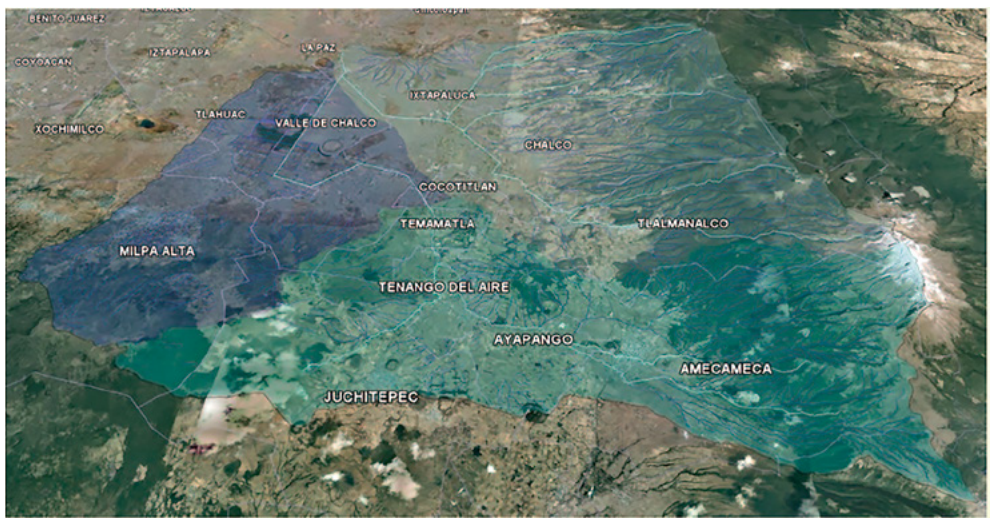
En este sentido, en las siguientes páginas se presenta una confrontación de paradigmas de gestión del agua. Por una parte, las acciones de la CONAGUA, a escala nacional y regional, donde toma relevancia la extracción del agua, la construcción de infraestructura para aprovecharla y llevarla a otros territorios. Por otra parte, el actuar de la CCRAyC que, dentro de sus atribuciones y capacidades de accionar, logra un plan alternativo de gestión del agua que incluye la conservación de los cuerpos de agua, suelo y su uso mediante el acuerdo conjunto de actores locales para recuperar el equilibrio socioambiental y aprovechar el recurso para impulsar el desarrollo de las subcuencas tomando en cuenta la dispersión de intereses alrededor del agua.

Las subcuencas de Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico

El territorio que comprende las subcuencas de Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico se encuentra al suroriente dentro de la cuenca de México y abarca una extensión de 1,184 km^2. En ella se ubican los municipios mexiquenses de Valle de Chalco, Ixtapaluca, Cocotitlán, Temamatla, Tenango del Aire, Juchitepec, Ayapango, Tlalmanalco y Amecameca. A su vez, también abarca dos alcaldías de la Ciudad de México que son Milpa Alta y Tláhuac (Burns *et al.*, 2011).

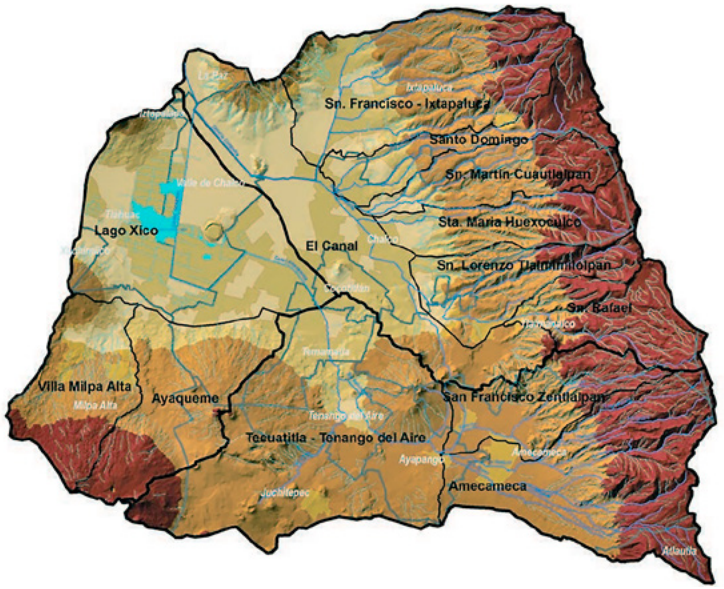
Las subcuencas contienen un caudal de agua de 29,000 litros por segundo al año (lps), de los cuales un poco más de 21,000 lps regresan al cielo por evaporación, dejando un caudal utilizable de 4,300 lps para la infiltración en acuíferos, lo cual se señala como un indicador idealista. Es decir, hay una disminución severa de la capacidad de recarga de

Mapa 1. Subcuencas de Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico



Fuente: Burns *et al.* (2011).

Mapa 2. Microcuencas de las subcuencas Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico



Fuente: Burns *et al.* (2011)

estos, llegando a apenas unos 2,000 lps debido a la urbanización. En este mismo sentido, el deshielo de glaciares ya no aporta el agua que deberían por su extinción y una proporción del agua de lluvia, al no infiltrarse, no se aprovecha y se exporta a otras cuencas (Burns *et al.*, 2011).

Los principales problemas de las subcuencas se han generado a partir de la transformación del territorio por procesos de urbanización, de extracción del agua y del cambio climático. Es destacable la problemática de la exportación de agua hacia otros sitios, donde un caudal de 1,200 lps, se destina al abastecimiento de lugares como Nezahualcóyotl, Iztapalapa y Chimalhuacán. Debido a la extracción de agua para uso urbano, ya sea para las subcuencas o para exportación, persiste un déficit de líquido que es del doble de su capacidad de recarga. Por lo que los problemas de hundimientos del terreno y escasez de agua son dos problemas locales que se deben a la explotación y manejo del agua desde un paradigma extractivista (Burns *et al.*, 2011).

Los cuerpos de agua de las subcuencas, es decir, los ríos, riachuelos y arroyos que alimentan al lago Tláhuac-Xico también experimentan un grado considerable de contaminación, desaparición o una disminución considerable en el caudal ideal. Estos escurrimientos se encuentran en 13 microcuencas, que contienen los cuerpos de agua, entre ellos, el río de La Compañía, el río Tlalmanalco y el lago Tláhuac-Xico. Las causas principales, se señala, son la urbanización, la contaminación y la deforestación, por lo que la zona enfrenta también retos importantes en la conservación de estos cuerpos, así como de la necesidad de generar acciones no solo de conservación, sino de intervención para el apropiamiento de las estrategias por parte de los sectores y actores interesados.

Ante estas problemáticas, se creó la Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y de La Compañía (CCRAYC) en agosto de 2008 como un órgano auxiliar del Organismo de Aguas del Valle de México (OCAVM). La comisión estuvo integrada por 25 diversos actores con el objetivo de "consensuar las estrategias y acciones requeridas para la restauración y gestión equilibrada de la Subcuenca Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico y sus recursos hídricos, para la seguridad y bienestar de sus habitantes" (Monroy y Moctezuma, 2016).

La CCRAYC es un buen ejemplo de una institucionalidad constructivista ya que está compuesta por varios sectores de la sociedad y ha tenido transformaciones desde su propia estructura. Jurídicamente hablando, encuentra su espacio en el entramado institucional de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), al ser una institución consultiva del Organismo de Cuenca de la Región Hidrológico-Administrativa XIII, que pertenece a las Aguas del Valle de México, comprendiendo el territorio de las subcuencas de los ríos Amecameca y de La Compañía, así como del lago Xico. La Comisión de Cuenca, a pesar de ser una figura consultiva y no decisiva en la política de aguas regional, sí se planteó un manejo territorial del agua con su publicación más sobresaliente, el "Plan Hídrico" de las cuencas ya mencionadas.

La intención de la CCRAYC es devolver el equilibrio hídrico en las subcuencas y, a su vez, retornar a un estado previo, donde el agua fluya, se infiltre y se aproveche. En ese sentido, se plantea un paradigma de gestión del agua completamente distinto al de la CONAGUA. Este actuar desde una perspectiva conservacionista y participativa es un referente en cuanto al manejo del líquido. Por ejemplo, la percepción del recurso hídrico de la subcuenca de los ríos Amecameca y de La Compañía no responde a una visión hegemónica del territorio de un actor. La construcción de una narrativa y de necesidades en conjunto se debe observar como un proceso que se ha construido a partir de una red de actores.

Mediante entrevistas realizadas a integrantes de la Comisión de Cuenca, se pudo hallar una postura y territorialidad en cuanto a la razón de creación de esta institución, así como la orientación de sus acciones, objetivos y situación ideal para la región. Los orígenes de la CCRAYC surgen a partir de un proceso de diálogo entre actores diversos que comparten su interés académico y ambiental de restaurar el equilibrio hídrico local.

Según las palabras del doctor Pedro Moctezuma:

> La fundación de la Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y La Compañía parte de un proceso previo de quince años de distintos ejercicios de planeación comunitaria desarrollados desde una dinámica que nosotros llamamos "UAM Comunidad", que empezó en junio de 1990 desde Tlalmanalco con Rebeca López Reyes, la presidenta de la Comisión del Agua de Tlalmanalco, con Elena Burns y Pedro Moctezuma por parte de UAM Azcapotzalco del proyecto de alternativas sociales y ambientales para el sureste del área metropolitana de la Ciudad de México […] el proceso contó con la participación de múltiples instituciones, centenares de participantes activos en la primera parte y al final se tomó el cuidado de reunir compromisos firmados por todos los actores (Moctezuma, comunicación personal, 12 de marzo de 2022).

Por su parte el doctor Óscar Monroy como presidente de la Comisión de Cuenca relata lo siguiente:

> Siendo yo rector de la Unidad de Iztapalapa de la UAM me invitaron a participar en la Comisión de Cuenca, fue específicamente Pedro Moctezuma quien fue a la postre coordinador del programa de investigación Sierra Nevada. Los programas de investigación de la UAM son programas que abarcan todas las unidades y en este caso se tenía un centro de difusión, de capacitación y de investigación ahí a los pies del volcán Iztaccíhuatl que ahora se llama CENTLI y habían empezado cuidando el bosque, pero se dieron cuenta de que el agua era una preocupación en toda la región (Monroy, comunicación personal, 9 de marzo de 2022).

En este tenor, también el ingeniero Jacobo Espinoza, como gerente operativo, menciona sobre este proceso lo siguiente:

> A partir de 2006, en el que Elena Burns y yo estuvimos asistiendo al foro mundial del agua, desde Guardianes de los Volcanes, que es otra asociación civil. A partir de ahí vimos una forma de que los ciudadanos tomaran decisiones sobre el agua oficialmente. Solamente encontramos a las Comisiones de Cuencas, porque, aunque adicionalmente uno puede participar como asociación civil, o como ciudadano, o como gobierno. Pero encontramos que la Comisión de Cuenca era algo mixto, algo intermedio, entre todo eso nos llamó la atención. Entonces platicamos y dijimos "Hay que intentarlo". Aunque la mayoría de las comisiones de cuencas que encontramos eran muy afines a los gobiernos en turno, era gente del mismo estado, de la misma federación, que invitaban a sus allegados a hacer estas comisiones de cuenca. Nosotros dijimos: "Lo vamos a hacer diferente, lo vamos a hacer desde los ciudadanos" (Espinoza, comunicación personal, 22 de marzo de 2022).

Alberto Fernández, desde su experiencia como tesorero de la Comisión de Cuenca, relata lo siguiente:

> Esta Comisión fue fundada en 2008, pero antes, un año antes, tuvimos unas pláticas y todas las personas convocamos, bueno, convocaron

> a muchas personas para ponernos de acuerdo en fundar esta Comisión de Cuenca. Creo que ha sido muy importante, creo que hay una responsabilidad muy importante en la región por esto de la conservación y la utilización del agua, porque en verdad estamos en una cuenca, pero no tenemos agua. Yo te hablo con el conocimiento y yo soy de Chalco, vivo en Chalco. En Chalco tenemos algunas zonas que difícilmente tienen agua, entonces no se diga por ejemplo Amecameca. Amecameca antes tenía mucha agua del cielo de los volcanes, actualmente padece de agua, entonces es terrible esta problemática del agua (Fernández, comunicación personal, 2 de marzo de 2022).

Sin embargo, la Comisión de Cuenca ha pasado por diversos momentos políticos a escala contextual e internos con sus integrantes. Esto se debe a que es una institución que ha planteado un manejo del agua a nivel territorial que enfrenta el paradigma de gestión del agua en el Valle de México y en el país. Estas subcuencas que sufren de estrés hídrico y a su vez de estragos por inundaciones, en la zona oriente, donde están ubicadas, son territorios que han sido afectados por diversas decisiones políticas (González, 2018; Torres, 2017).

Al ser actores críticos que plantean un paradigma de gestión ante la política hídrica e hidráulica nacional, su camino hacia la constitución de la Comisión de Cuenca y rescate de sus cuerpos de agua tuvo altibajos. Esto se debe principalmente a que las instituciones no son cascarones vacíos, y a pesar de estar en un límite jurídico y su correspondiente cumplimento no son ajenas a la política y acciones que deriven de una retórica gubernamental. Tal y como lo relatan, la Comisión de Cuenca se planteó como una alternativa a las afectaciones a la región, pero no fue bien recibida desde la Comisión Nacional del Agua, donde se aceptó que su Plan Hídrico y diagnósticos eran correctos, pero que en la región "había otros planes con el agua" (Monroy, comunicación personal, 9 de marzo de 2022).

Lo que se puede observar es el contraste entre dos manejos territoriales completamente distintos que yacen en dos paradigmas notablemente diferentes. Por una parte, se encuentra el manejo territorial y la territorialidad de los funcionarios de la CONAGUA, que imponen los intereses de la nación y de la cuenca hidrológica por encima de las subcuencas y microcuencas de la región. En ese sentido, se puede apreciar claramente la acción institucional sobre el territorio que está marcado por este conjunto de valores, prácticas e intereses que yacen en las instituciones, producto de la política y la retórica en combinación con lo mencionado anteriormente.

Volviendo a la Comisión de Cuenca (CC), vale la pena destacar que su constitución también tuvo ciertas ventajas. La integración de los liderazgos de la CC principalmente estuvo compuesta por académicos y funcionarios de la Universidad Autónoma Metropolitana, cosa que no fue casualidad ya que llevaban años trabajando en la región con los proyectos de investigación Sierra Nevada y Centro para la Sustentabilidad Incalli Ixcahuicopa, respectivamente, liderados por los doctores Elena Burns y Pedro Moctezuma. Posteriormente, con la integración del doctor Óscar Monroy como rector de la UAM, pudieron no solo consolidar la institución, sino hacer incidencia política, así como legitimar el Plan Hídrico con el respaldo académico y de la propia universidad.

También se debe apuntar que el trabajo colectivo hecho por los académicos y los líderes de las regiones fue sobresaliente. A pesar de contar con la legitimidad académica de los proyectos de investigación y figurar como funcionarios universitarios, se realizó una serie de acuerdos con los habitantes de la zona y se impulsaron actividades de integración con ellos. Cabe señalar que esta fue en parte una labor política para el arropamiento del Plan Hídrico por parte de la población y otros sectores como el industrial, ejidal y político en los ayuntamientos municipales. En este sentido, la capacidad de conciliación y de cohesión para legitimar el manejo territorial de la Comisión de Cuenca para los actores territoriales fue exitoso durante un periodo.

La capacidad de la Comisión de Cuenca de influir en la política hídrica y en el manejo de un territorio no ha sido siempre la misma. A pesar de contar con el apoyo de la academia y de la diversidad de actores locales, también se enfrentaron a variables contextuales como la política

partidista desde los niveles municipales, estatales y hasta federales. Como se mencionó, las instituciones no son cascarones vacíos y las relaciones interinstitucionales con la CONAGUA, el Organismo de Cuenca, la Comisión Estatal del Agua del Estado de México, así como con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y organismos operadores municipales también tuvieron momentos de estabilidad, tensión y conflicto.

Con la conformación de una institución desde un paradigma constructivista, de tipo horizontal y heterogéneo hay una coincidencia con la interpretación de Fontaine (2015) sobre el nuevo institucionalismo, pues se consideran relevantes las percepciones, marcos de significación, discursos y narrativas que van a impactar en las estructuras institucionales, en los arreglos y las reglas que definen el juego de la acción pública (p. 81). En este sentido el doctor Pedro Moctezuma menciona lo siguiente: "Este proyecto incluyó la inserción en comunidad para desarrollar procesos de diálogo de saberes y de investigación, acción que produjeron una serie de productos, planes de desarrollo municipal en primer lugar desde 1986" (Moctezuma, comunicación personal, 12 de marzo de 2022)

Por otro lado, el ingeniero Jacobo Espinoza relata que: "Participaron ejidos, municipios, organizaciones cívicas, pastoral social de la Iglesia católica, o sea, lo más amplio que pudimos" (Espinoza, comunicación personal, 22 de marzo de 2022).

El doctor Oscar Monroy observa la construcción horizontal de esta manera:

> En ese momento se estaba viendo que la ley nos permitía abrir una Comisión de Cuenca, una organización mixta de autoridades y ciudadanos para plantear proyectos y administrar el agua. Entonces, me dijeron: "Tú, como rector, necesitamos una figura imparcial porque vamos a invitar a todos los presidentes municipales y a todas las organizaciones civiles, organizaciones de ciudadanos y [es importante] ser de una universidad de un área de representación.
>
> Nos encargamos de estar en todos los municipios, visitar todos los ejidos… y allí en asambleas y reuniones más o menos numerosas. Pero sí hubo varias asambleas en donde se aprobaban los proyectos y después un equipo de la Comisión de Cuenca los integraba, había proyectos que fueron contradictorios como: "Yo quiero el agua, yo esa misma agua" y los tratábamos de hacer compatibles; hubo ese trabajo muy fuerte (Monroy, comunicación personal, 9 de marzo de 2022).

El Plan Hídrico y su puesta en marcha

Según la Comisión de Cuenca, su recorte territorial como subcuenca, "representa la unidad geográfica donde interactúan los recursos naturales, productivos, agrícolas y ecológicos de las comunidades. Estos elementos dependen del agua disponible en la región; sin embargo, el uso excesivo y el mal manejo han causado efectos drásticos sobre el medio ambiente de la cuenca y sus habitantes como: desertificación, contaminación, hundimientos y escasez de agua" (CCRAYC, 2021).

El documento que expresa de manera directa y sencilla el manejo territorial de la CCRAYC en las subcuencas se encuentra en el Plan Hídrico. Uno de los ideales y como expectativa de mejora en el paisaje de la región es el retorno a los saberes y prácticas previas con el agua. Es decir, al manejo del líquido como se hacía en la etapa prehispánica, buscando retornar a un momento percibido como estable e ideal. Pedro Moctezuma y Óscar Monroy, en las entrevistas realizadas, mencionan este momento como un entorno de equilibrio entre las actividades humanas y el aprovechamiento de las aguas, siempre con un fin local y regional, rechazando completamente la exportación y sustracción del líquido.

Los ríos Amecameca, La Compañía, Tlalmanalco y el lago Xico, como cuerpos de agua, pertenecen a un ecosistema mayor, que es el de los volcanes, que tiene una importancia ecológica alta en el oriente de la cuenca de México. Los investigadores y dirigentes de la CCRAYC observan esta importancia como un factor primordial en la recuperación de las aguas y del equilibrio hídrico de las subcuencas y de la región en sí.

Figura 1. Lago Tláhuac-Xico

Fotografía: Laurent Herbiet, 2022.

La elección de los territorios de las subcuencas y ese recorte territorial tampoco ha sido casualidad, sino que estas subcuencas, interdependientes entre sí, forman un sistema hídrico regional con expectativas para ambas instituciones que se confrontan (la CONAGUA y la CCRAYC). Los ríos y lagos que comprenden el manejo territorial de la Comisión de Cuenca desempeñan un papel estratégico para las actividades planteadas en el Plan Hídrico. A continuación, se enuncian las seis estrategias del Plan Hídrico de acuerdo con Monroy y Moctezuma (2016):

1. Retener en cuenca alta (vía represas, curvas de nivel, manejo de suelos) a 44 millones de m^3 de las aguas pluviales actualmente expulsadas de la región.
2. Profundizar el vaso del lago Tláhuac-Xico para retener a los 44 millones m^3 restantes, para la potabilización y distribución de 1,200 litros/segundo en sustitución de la sobreexplotación de los acuíferos.
3. Tratar y reutilizar la totalidad de las aguas servidas de la subcuenca.
   a) Rehabilitar las plantas de tratamiento de la región para que su operación sea costeable.
   b) Construir 23 micro y meso plantas para el reúso local de sus aguas.
   c) Construir una planta metropolitana Xico-Mixquic para tratar los 1,500 litros/segundo actualmente expulsados de las zonas urbanas en la cuenca baja. Estas aguas tratadas serían enviadas vía bombeo (utilizando el biogás generado en base a la biodigestión de la materia orgánica en estas aguas) hasta las orillas de la zona agrícola hundida, de modo que regresarían estas aguas por sus chinampas y canales hasta llegar nuevamente a una potabilizadora, para que puedan ser regresados por gravedad a los acuíferos.
4. Corregir las irregularidades en el sistema de concesiones, responsables por la grave sobreexplotación de los recursos hídricos.
5. Construir sistemas autogestivos para el manejo de aguas pluviales y saneamiento en zonas con extrema escasez.
6. Fortalecer instancias de cogestión (a nivel microcuenca, subcuenca y cuenca) (p. 147).

Con las estrategias y acciones a llevar a cabo se puede observar claramente el aprovechamiento del líquido en la región, que se resume en la frase "El agua de la cuenca para la cuenca". Con ello se rechaza la extracción del líquido y se busca la reivindicación de su uso para el desarrollo de la región. Por ello, el Plan Hídrico establece estas pautas que, si bien plantean un equilibrio ecológico y social con el agua, no renuncian al aprovechamiento y explotación de la misma. Sin embargo, contienen un componente fundamental basado en la conservación y rescate de estos cuerpos de agua: devolverle la permeabilidad al suelo, captar las aguas que no se aprovechan por la urbanización y la apropiación de estas acciones por parte de la población.

Su concepción del territorio consiste en lograr también la transformación de las actividades económicas y, para ello, se establecen puntos prioritarios de intervención y acción sobre la región. El licenciado Jacobo Espinoza se refiere, por una parte, a los valores y objetivo principal de la CCRAYC sobre el Plan Hídrico, un objetivo hacia el que se dirigen todas las acciones sobre el territorio que impulsa esta institución: "El agua de la cuenca para la cuenca" consiste en aprovechar y hacer ciclos cerrados del agua, en lugar de que baje de las partes altas e inunde las partes más vulnerables, que se quede y se infiltre en los cerros, o se trate en las zonas agrícolas y se almacene en el lago Tláhuac-Xico" (Espinoza, comunicación personal, 22 de marzo de 2022)

El doctor Óscar Monroy también destaca las acciones que se han realizado en el territorio con el fin de lograr los objetivos planteados en el Plan Hídrico:

> […] Tenemos el objetivo de producir 750 litros por segundo de agua potable y de producir 400 inicialmente porque hay potencial hasta para 2,800. Hay 3,000 litros por segundo por aprovechar, pero ahorita contabilizamos 750 y 400 de agua tratada para riego.

> […] Lo que tenemos que hacer es aprovechar esas redes para que se quede esa agua ahí, que es lo que queremos, que se humedezcan otra vez los suelos, que se recuperen. Dicen que tiene baja permeabilidad, pero que se recupere de alguna manera la humedad de los suelos y pues que de alguna manera se detenga el resquebrajamiento de la tierra ahí que está ocurriendo por la falta de agua […] que utilizan esa agua de riego porque toda esa región ya desde Amecameca ya tenemos muy buena agricultura. Se usa en agricultura y el restante va al hacia el río, pero tratada, agua tratada que va corriendo por los ríos de Amecameca y La Compañía, y bueno, llegar hasta la zona más baja y entonces ahí aprovechar el agua de la gran ciudad porque allí está Valle de Chalco, Chalco, y en Tláhuac ya tenemos un millón de habitantes. Entonces, tenemos que construir las plantas de tratamiento hasta nivel terciario y [poder] utilizar el lago […]
>
> Al lago de Xico para darle ahí a esa agua un tiempo de seis meses para que, ya estando expuestas a los embates de la naturaleza, el sol, los vientos, todo esto, ya se pueda tomar como un agua potabilizable […] la superficie del lago y toda esta zona se puede aprovechar como un elemento turístico en donde los ejidos puedan administrar esas tierras, esos parques ecológicos. De esa manera compensar todos estos años que han sufrido la falta de agua, entonces convertir eso en un paraíso ecológico, ambiental, agrícola que todavía hay mucho campo para lo agrícola, para tener la agricultura de canales, la agricultura chinampera, retomarla […] (Monroy, comunicación personal, 9 de marzo de 2022).

El proceso de materialización de las acciones para rescatar, conservar y aprovechar los recursos hídricos de las subcuencas no ha sido un proceso lineal. Se han sorteado adversidades, sobre todo de tipo político y de voluntad con los actores que encabezan los organismos de gestión del agua. Por ello, se pueden destacar tres momentos clave para evaluar el Plan Hídrico en cuanto acciones efectivas y duraderas.

El primer momento es la génesis de la CCRAyC, que se origina en la voluntad de recuperar el equilibrio hídrico regional y rescatar los cuerpos de agua. Este impulso se llevó a cabo gracias al posicionamiento de sus integrantes en la UAM y la capacidad de diálogo con los diversos actores políticos del OCAVM y CONAGUA, CAEM y SACMEX, así como de organismos operadores municipales. El conocimiento del territorio y sus interacciones fueron clave. Sin embargo, las acciones de recuperación se pudieron dar a nivel de formación, acuerdo y de planeación, que desembocaron en el Plan Hídrico en el año 2010-2011.

Un segundo momento se halla en la alternancia política del año 2012 desde el Poder Ejecutivo federal, en el cambio de autoridades y de una planeación federal con el agua que se distanció de lo planteado en el documento insignia de la CCRAyC. En este punto, los planes de rescate y de recuperación de los cuerpos de agua de las subcuencas vieron su etapa más difícil. A pesar de contar con el aval de la CONAGUA y el OCAVM, la presencia de los actores gubernamentales en los eventos y reuniones de la CCRAyC cada vez fue más escasa y la cohesión de los actores locales con el Plan Hídrico también sufrió un deterioro. Las acciones se centraron en la evaluación y diagnóstico de la situación del suelo, acuíferos, ríos y el lago. Las actividades formativas continuaron, pero con menos intensidad. Los entrevistados mencionan este periodo como una confrontación directa en cuanto a los paradigmas de gestión del agua y el uso de estrategias de debilitamiento y desgaste en detrimento de la CCRAyC.

Un tercer momento tiene que ver con un cambio político, el acontecido en 2018 en el Ejecutivo federal y un nuevo acercamiento hacia la negociación y acuerdo respecto a la situación de las subcuencas. Como se ha dicho reiteradamente en el presente capítulo, las interacciones no suceden por generación espontánea, sino a partir de un proceso de relaciones sociales que entablan los actores políticos. En este caso, el Plan Hídrico y sus impulsores hallaron nuevamente una ventana de oportunidad política para conseguir el apoyo necesario para que se incluyera en las políticas y programas regionales. Esto es fundamental, ya que la inversión en términos de recursos económicos rebasa completamente la capacidad financiera y técnica de la CCRAyC.

Por ello se buscó desde un primer momento la coordinación de fuerzas de un amplio grupo local, regional y nacional para llevar a cabo

el rescate de las subcuencas. En este sentido, no solo se trata de labores formativas, sino de construcción de infraestructura, de consensar decisiones vinculantes para el manejo del agua. Durante dos décadas el trabajo fue insuficiente, incluso durante el periodo de 2018-2023 los altibajos estuvieron presentes. Las propuestas del Plan Hídrico a pesar de contar con aprobación y viabilidad han tardado en asignar presupuesto y transferencia de recursos. Fue hasta septiembre de 2023 cuando se dio banderazo de salida al ambicioso proyecto de rescate del lago Tláhuac-Xico, siendo ya secretario del Agua del Estado de México, el doctor Pedro Moctezuma Barragán, fundador de la CCRAYC.

La política y las acciones sobre el territorio para su conservación

Uno de los factores más presentes en el proceso de conservación de las subcuencas de La Compañía, Amecameca y Tláhuac-Xico es fundamentalmente político. Las acciones para poder llevar a cabo el Plan Hídrico de las subcuencas tuvieron mucho que ver con el acuerdo y las voluntades de una diversidad de actores locales, regionales y nacionales. Durante las etapas de la Comisión de Cuenca, se pudo apreciar la confrontación política entre dos paradigmas de gestión del agua.

Bajo esta lógica, Romero y Olvera (2019) plantean que el agua es un recurso híbrido, ya que, bajo el enfoque de la producción del espacio, el agua y su ciclo, únicamente puede ser analizada como un proceso histórico-espacial-político y, por consiguiente, su ciclo natural debe analizarse como un ciclo hidrosocial que depende de las relaciones de poder estatal y de dominación en el espacio que regulan el agua, sus usos y las subjetividades alrededor de ella.

Cabe señalar que la política de aguas actual es más bien reciente y sentó sus bases derivadas del control que ya tenía el Estado sobre el líquido. La asimetría entre actores fue más notoria cuando el partido hegemónico (el Revolucionario Institucional) logró hacerse no solo con la presidencia de la República, sino con prácticamente todos los estados y municipios del país (Woldenberg, Becerra y Salazar, 2011). Entonces la avanzada hacia el manejo y gestión del agua bajo una política sin opositores funcionó con la maquinaria del Estado mexicano sobre la centralización en la toma de decisiones.

Incluso esos arreglos institucionales en los que la federación sigue siendo el actor principal, a la fecha no ha cambiado demasiado. La definición de una política única y con actores sin capacidad de oponerse ante la maquinaria estatal llevó a que se desarrollara esta relación con el agua y que, por ejemplo, se pudieran realizar las grandes obras de infraestructura. Cabe señalar que la construcción de megaobras como los sistemas Lerma y Cutzamala, así como la perforación de pozos no han estado exentas de conflictos y de acciones colectivas que se oponen al sentido de esta infraestructura, como lo han mencionado Perló y González (2009). Fue hasta el siglo XXI, y con un mosaico de colores políticos que pintaron los mapas electorales dadas las reformas políticas, que se plantearon nuevos contrapesos y controversias sobre la política hídrica que transforma y modifica territorios no solo de forma física, sino en términos de dinámicas sociales con el agua que se da en las arenas locales.

Los entramados estatales y sus organizaciones son productos de la política, y su labor está repleta de valores y distintas racionalidades. La CCRAYC, en tanto institución, merece tener un análisis desde la composición de su estructura orgánica, es decir, de sus dirigentes y sus relaciones. Esto es relevante ya que la Comisión de Cuenca se encuentra en una red compleja de instituciones y de escalas de actuación que dependen de las negociaciones y acuerdos con el Organismo de Cuenca y la propia Comisión Nacional del Agua.

Durante las etapas descritas de la CCRAYC, el Plan Hídrico y la voluntad del rescate de los cuerpos de agua y el equilibrio hídrico de la región tuvo una clara dependencia de la coyuntura política. Al enfrentarse entre sí dos paradigmas de gestión de agua, también se enfrentaron políticamente actores locales, regionales y nacionales. Esto se encuentra relatado en Monroy y Moctezuma (2016), donde se mencionan los procesos de negociación, de asambleas, recorridos y juntas

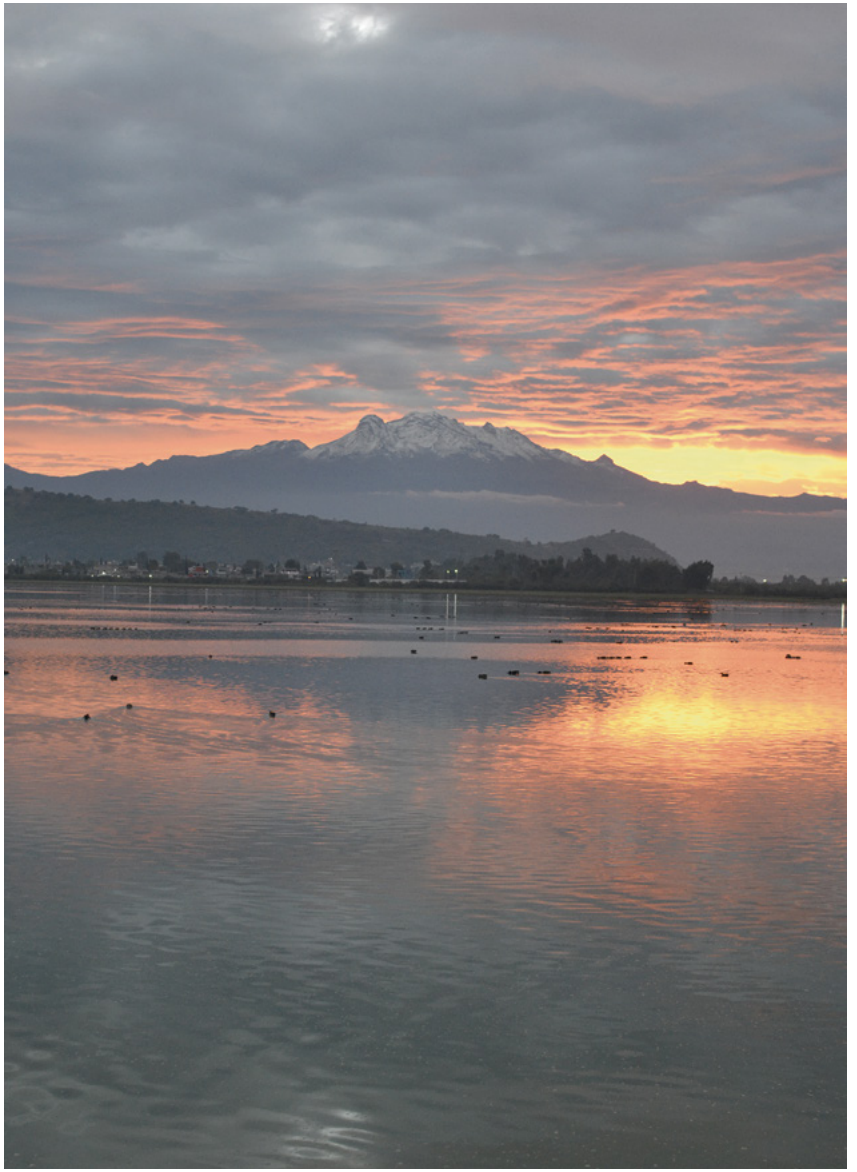
con la pluralidad de actores para conseguir un acuerdo y un Plan Hídrico que cambió la forma de administrar, gestionar y aprovechar el agua. Sin embargo, las grandes ausencias se hicieron presentes respecto a las estrategias de infraestructura y a las inversiones de carácter público que duraron aproximadamente 20 años.

Hoy con un acercamiento político, donde uno de los fundadores de la CCRAyC encabeza la Secretaría del Agua del Estado de México, se pudo llevar de un documento aprobado (el Plan Hídrico) a una política que ya contiene presupuesto, tiempo de ejecución y, especialmente, las directrices del paradigma de gestión de la CCRAyC. El rescate de las subcuencas mencionadas ha sido una lucha que ha llevado décadas de confrontación, silencio y negociación, y ha estado marcada por la política y retórica de un paradigma dominante que ha deteriorado el equilibrio de una región sumamente importante en la cuenca de México. Este es un proceso que aún está lejos de terminar.

Conclusiones

En el presente capítulo se abordaron dos paradigmas sobre la gestión del agua que se encuentran en un territorio en común. Como se ha mencionado desde la geografía crítica, la cuenca hidrológica no es una unidad natural que reconozca y logre aglutinar la condición híbrida del recurso hídrico para su administración, sino que esta es una construcción eminentemente política y artificial para controlar el agua (Olvera, 2016). En ese sentido, al recorte territorial por cuenca hidrológica se le relaciona directamente con la región plan, donde se pretende maximizar la eficiencia en la implementación de políticas públicas sobre otros aspectos y también con una relación de dominación del territorio que se impone de manera centralizada (Palacios, 1983). En el caso mexicano, como política de Estado, la administración del agua por cuenca hidrológica negó la heterogeneidad para traer consigo un proyecto de nación y lógica de desarrollo única (Viales, 2010).

Figura 2. Lago Tláhuac-Xico



Fotografía: Isaac Ramírez, 2022.

Esta dominación del espacio y del agua como recurso conlleva la transformación de la naturaleza. Por ello, tampoco se puede hablar de un ciclo natural del agua y tenerlo como referencia exclusiva para tratar los asuntos relacionados con el recurso. En este sentido, surgen conceptos como el ciclo hidrosocial del agua, siendo un ejemplo de producción del espacio donde el agua y su flujo no responden a condiciones naturales únicamente, sino a través de dinámicas de poder, donde el agua es percibida de múltiples formas. Ante ello, se debe referir que el agua tiene un papel en la sociedad y en el entorno natural. Bajo este paradigma, la CCRAYC actúa para devolver el equilibrio hídrico de la región y rescatar los cuerpos de agua que tienen una función tanto ecológica como social.

El presente capítulo muestra cómo un proceso de recuperación y rescate de un cuerpo de agua depende de la constitución de un sujeto político. En este sentido, es necesario no realizar una separación analítica entre el agua y la sociedad, sino visualizarla desde su naturaleza híbrida. Retomando las ideas de González (2018) y Rodríguez (2020), el agua es apropiada y significada por actores sociales. Sin embargo, las transformaciones y control sobre el agua difieren debido a los desequilibrios de poder entre los actores sociales. Como pudo observarse, transcurrieron décadas y cambios políticos para reducir algunas asimetrías y poder transitar de la implementación de un paradigma de gestión a otro.

La Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y de La Compañía, con su delimitación, tiene un acercamiento a lo que se denomina "cuenca hidrosocial", que es un concepto que "espacialmente rebasa la cuenca hidrológica, pues sobrepasa jurisdicciones político-administrativas, tales como departamento, provincia o municipio". Esta espacialidad está más orientada a las relaciones que se crean en torno al agua entre gente de las zonas altas y bajas —redes hídricas— mediante procesos de desarrollo hídrico —iniciativas locales, intervenciones— con historias particulares que la configuran, encontrando equilibrios temporales pero sujetos a situaciones de conflicto y resolución continuos, pudiendo contraerse o expandirse en el tiempo (Quiroz, Delgadillo y Durán, 2012, p. 114).

En este sentido, el recorte de las subcuencas de los ríos Amecameca, de La Compañía y Tláhuac-Xico también es un polígono híbrido. Funciona como una región paralela y construida, aunque sus percepciones, vivencias y concepciones respecto al agua van en función de su administración y control, y se realiza a una escala menor. Lo destacable de esta región es la voluntad de sus actores para recuperar el equilibrio hídrico y buscar una situación favorable para los habitantes que usan el agua y que dependen de ella para su actividad económica, bajo un paradigma de coexistencia con los lagos y ríos.

Bibliografía

Burns, E. (coord.) (2011). *Plan hídrico para las subcuencas de los ríos Amecameca, La Compañía y Tláhuac-Xico.* México: UAM-Comisión de Cuenca Ríos Amecameca y la Compañía. Recuperado de: http://agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=1024&Itemi

Caldera, A. R., y Torregrosa, M. L. (2010). Proceso político e ideas en torno a la naturaleza del agua: un debate en construcción en el orden internacional. En: B. Jiménez, M. L. Torregrosa, y L. Aboites (eds.), *El agua en México: cauces y encauces* (pp. 217-346). México: Academia Mexicana de Ciencias.

Comisión de Cuenca de los Ríos Amecameca y de La Compañía. (2011). *Plan Hídrico de las Subcuencas de los Ríos Amecameca y de la Compañía y el Lago Tláhuac Xico.* México: UAM.

Corrigan, P., y Sayer, D. (2007). El gran arco: la formación del Estado inglés como revolución cultural. En: M. Lagos y P. Calla (eds.), *Antropología del Estado. Dominación y prácticas contestatarias en América Latina* (pp. 39-98). La Paz: INDH/PNUD.

Fontaine, G. (2015). Paradigmas en disputa: los aportes del neoinstitucionalismo al análisis de políticas públicas. *Revista Andina de Estudios Políticos*, *5*(2), 80-98. DOI: https://doi.org/10.35004/raep.v5i2.81

González, A. (2004). La reforma del sector agua y el Consejo de Cuenca del Valle de México: nuevas representaciones sociales. En: C. Tortajada, V. Guerrero y R. Sandoval (Coords.) *Hacia una gestión integral del agua en México: retos y alternativas*. Cámara de Diputados, Poder Legislativo Federal.

González, A. (2018a). Los desafíos institucionales de la región hidropolitana de la Ciudad de México. ¿Es posible el aprovechamiento sustentable de un sistema regional de bienes comunes hídricos? En: E. Mollard y L. T. Bernardino (eds.), *Las influencias políticas en el medio ambiente en México*. México: Instituto Nacional de Administración Pública.

González, A. (2018b). *La región hidropolitana de la Ciudad de México: conflicto gubernamental y social por los trasvases Lerma y Cutzamala.* México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

González, A. (2019). *Conflictos y riesgos por el agua en México: trasvases, inundaciones y contaminación en territorios desiguales.* México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora.

Hernández-Suárez, C. (2011). Nueva política del agua y herencias centralizadoras: El consejo de cuenca del Valle de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 8*(3), 303-327.

Hernández-Vázquez, I. (2014). Murillo, D. (coord.), *La gobernanza del agua: un desafío actual. Hacia una mirada crítica del concepto y de su aplicación.* Jiutepec, Morelos: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua [Reseña]. *Agua y Territorio/Water and Landscape, 4,* 153-155. doi: https://doi.org/10.17561/at.v1i4.2177

Hiernaux, D., y Lindon, A. (1993). El concepto de espacio y el análisis regional. *Secuencia. Revista de Historia y Ciencias Sociales, 25*(089). doi: https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i25.411

Jellinek, G. (2000). De la naturaleza del Estado. En *Teoría general del Estado* (2.ª reed.). México: Fondo de Cultura Económica.

Jolly, J. F. (2012). La interdeterminación entre territorio, territorialidad y territorialización de las políticas públicas. Hacia una nueva propuesta de esquema para el análisis de las políticas públicas en el territorio [Ponencia]. *xvii Congreso Internacional del clad sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública.* Cartagena, Colombia.

Lefebvre, H. (1974). La producción del espacio. *Papers: Revista de Sociología*, *3*, 219-229.

Legorreta, J. (2006). *El agua y la Ciudad de México: de Tenochtitlan a la megalópolis del siglo xxi*. uam: Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias y Artes para el Diseño, Departamento de Evaluación del Diseño en el Tiempo.

Manzano, B. (2008). *Sobre la tipología de los territorios*. Sao Paulo: Posgrado Geografía unesp-clacso.

Massey, D. (2012). Un sentido global del lugar. En: A. Albet y N. Benach (eds.), *Doreen Massey: un sentido global del lugar* (pp. 112-129). Barcelona: Icaria.

Mazurek, H. (2009). *Espacio y territorio: instrumentos metodológicos de investigación social.* IRD Éditions.

Molina, M. O. (2016). Desnaturalizando la cuenca en México: notas sobre el espacio hidropolítico. *Agua y territorio/Water and Landscape*, *7*, 11-21.

Monnet, J. (1999). Las escalas de la representación y el manejo del territorio. En: B. Nates (comp.), *Territorio y cultura: del campo a la ciudad. Últimas tendencias en teoría y método* (pp. 109-141). Quito: Alianza Francesa de Manizales/Universidad de Caldas.

Monroy, O. (2021). *Acciones metropolitanas para la gestión sustentable del agua*. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

Monroy, O., y Moctezuma, P. (2016). Organizaciones ciudadanas para garantizar agua para todos, Siempre: Comisiones de Cuenca. En: D. Chávez Jiménez, et al. *Universidad pública, organización comunitaria y ambiente. Once estudios de desarrollo alternativo en México*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

North, D.C. (2002). Instituciones y crecimiento económico: una introducción histórica. En *Economía política internacional* (pp. 57-69). Londres: Routledge.

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action.* Cambridge: Cambridge University Press.

Ostrom, E. (2000). La acción colectiva y la evolución de las normas sociales. *Revista de Perspectivas Económicas, 14*(3), 137-158.

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, *325*(5939), 419-422.

Ostrom, E. (2009). *El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva.* México: FCE/UNAM/CRIM/IIS.

Perevochtchikova, M. (2008). Gestión de cuencas hidrográficas: experiencias y desafíos en México y Rusia. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, *4*(3), 313-325.

Pérez, G. P., y Valencia, L. (2004). El neoinstitucionalismo como unidad de análisis multidisciplinario. *Actualidad Contable*, *7*(8), 85-95.

Perló, M., y González, A. (2009) ¿Guerra por el agua en el Valle de México? *Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México*. (2.ª ed.). México: UNAM.

Quiroz, F., Delgadillo, O. y Durán, A. (eds.). (2012). *Aguas arriba, aguas abajo: luces y sombras de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos. Reflexiones desde la investigación aplicada* (pp. 185-228). La Paz: Centro AGUA/Proyecto GIRH/Programa SIDAGUA/PIEB/ Plural Editores.

Rodríguez Sánchez, A. (2020) *La configuración hidrosocial del espacio en los Altos de Jalisco, 1935-2012*. México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora

Romero N. L., y Olvera M. M. (2019). Control del agua bajo el modelo de gestión por cuencas hidrológicas en México. *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, *40*(86).

Torregrosa, M. L., Paré, L., Kloster, K. y Vera, J. (2010). Administración del agua. En: B. Jiménez, M. L. Torregrosa y L. Aboites (eds.), *El agua en México: cauces y encauces* (pp. 595-624). México: Academia Mexicana de Ciencias.

Viales Hurtado, Ronny J. (2010). La región como construcción social, espacial, política, histórica y subjetiva. Hacia un modelo conceptual/relacional de historia regional en América Latina. *Geopolítica(s): Revista de Estudios sobre Espacio y Poder*, *1*(1), 157-172.

Woldenberg, J., Becerra, R., y Salazar, P. (2011). *La mecánica del cambio político en México: elecciones, partidos y reformas*. México: Ediciones Cal y Arena.

Fotografía: Isaac Ramírez, 2025

6. Derechos humanos y servicios ecosistémicos en la zona lacustre de Xochimilco

Luis Zambrano
Miguel Ignacio Rivas Bejarano

Fotografía: Ernesto Aréchiga, 2014.

Introducción

Xochimilco esta embebido en una metrópoli de 22 millones de habitantes. Desde que el ser humano llegó ahí, su interacción con el humedal ha generado una gran complejidad socioecosistémica que no se puede resolver con pequeñas acciones aisladas. Entender, conservar y manejar Xochimilco siempre ha sido una tarea sistémica que enfrenta nuevas amenazas que están llevando a todo el socioecosistema al borde de la extinción.

Para poder trabajar con el ecosistema a partir de la generación de la tecnología como la chinampera, se tiene que comprender su funcionamiento, sus flujos hídricos, la calidad de sus aguas y la temporalidad estacional. La adaptación de la tecnología al ecosistema requiere de un pensamiento complejo en donde no solo se van probando las nuevas ideas (el ensayo y error) a nivel local, también se tiene que comprender el entorno local y su engranaje con el regional y la escala en la que se pueden dar los mejores resultados. La chinampería funciona en ecosistemas con características muy especiales, que se dan en muy pocas regiones del planeta. De hecho, no todas las regiones del Valle de México son buenas para este ejercicio tecnológico.

Lo hace especial porque se cuenta con una tecnología que lleva probándose por mil años y sigue funcionando; porque en lugar de destruir

la biodiversidad de un lugar, la incrementa; porque en lugar de intervenir en contra del ecosistema, entiende su flujo y trabaja con el ecosistema y entendiendo los flujos de energía que se dan en tan particular sitio. Por todo ello, lo hace especial porque es una respuesta a nuestra pregunta de cómo le hacemos para ser sostenibles en medio de nuestra crisis ambiental.

El arreglo espacial de esta tecnología chinampera, que probablemente comenzó sus primeros intentos hace más de mil años, pero que se fue perfeccionando y esparciendo a principios del periodo Posclásico precolombino (entre 900 y 1200 d.C. justo en la Edad Media europea), es la que hace que Xochimilco destaque como paisaje urbano, como cultura y como sistema productivo (Figueroa *et al.*, 2022).

Con todo esto, la chinampería se ha probado como una tecnología capaz de ser la base alimentaria de todo un imperio y fue quizá la razón del imperio mismo. Durante todos los años desde que comenzó, la chinampería se fue perfeccionando. No extraña que por ello tenga las capacidades productivas para poder producir cinco ciclos al año sin que la tierra se erosione. Tampoco extrañaría que pudieran proveer de hortalizas a más de 15% de la población capitalina si todas sus chinampas, muchas de ellas abandonadas, estuvieran funcionando.

Los servicios ecosistémicos

El concepto de servicios ecosistémicos genera debate puesto que, por un lado, sugiere que la naturaleza está para servir a los seres humanos, lo que promueve la visión de dominancia. Una visión que ha sido directriz en la ruta de desarrollo que ha generado el ser humano y que nos ha llevado a la crisis ambiental que ahora estamos viviendo. Sin embargo, también ha sido de ayuda para entender el peso económico que conllevan las dinámicas de la naturaleza sobre los sitios en donde se establece el ser humano, ya que los ecosistemas dan beneficios tangibles e intangibles. Xochimilco contribuye naturalmente al ser humano a muchas escalas.

A diferencia de otras intervenciones de culturas humanas, las contribuciones de los xochimilcas en el lago de Xochimilco no se han demeritado desde que el ser humano se estableció ahí. Es por esto por lo que la chinampería es la prueba de que la naturaleza puede ser intervenida, y si se interviene trabajando con ella y no contra de ella, se pueden mantener, incluso incrementar, los servicios ecosistémicos. El humedal de Xochimilco amortigua la temperatura, también regula inundaciones, mejora la calidad del aire y del agua y provee hábitat para polinizadores (McDonnell, 2011). Finalmente, abastece de alimento para toda una población. Esta cantidad de beneficios se logran porque en lugar de drenar el lago se trabajó con él. La intervención fue grande, se construyeron las islas a partir del lodo y plantas muertas que se llamaron chinampas, a fin de tener terreno fértil para cultivar, pero se mantuvo la esencia del lago (Zambrano y Rojas, 2021).

Así que el lago, con sus islas, siguió funcionando como ecosistema puesto que el flujo tanto de materia (el agua) como de energía (los nutrientes) no cambió significativamente. Trabajar de esta manera involucra conocer el ecosistema y entender la forma de hacer la intervención para no obstruirla y afectar a las especies.

Los lagos, como el mar, tienen una zona litoral y una zona profunda. La zona litoral es donde se encuentra la mayoría de los organismos, pues es donde la luz llega hasta el fondo, y las plantas acuáticas pueden sobrevivir, crecer y hacer selvas debajo del agua. Por el contrario, el centro de los lagos y de los mares es un poco más desolado, no hay plantas y el paisaje es más parecido a un desierto donde todo se ve desde lejos por lo que uno está desprotegido. Así que toda la vida aparece en las orillas. Cuando se generan las chinampas, la parte central del lago se modifica y aumenta la zona litoral.

El aumento de las zonas someras, al incrementar la longitud de las orillas, repercute en mayor cantidad de hábitat para las plantas, las cuales son la estructura física que provee refugio y alimento para invertebrados como las lombrices, los insectos y el zooplancton que a su vez son el alimento de los peces y anfibios. Estos vertebrados son el recurso alimenticio de aves acuáticas. Cuantas más zonas someras, aumenta

el número y variedades de redes tróficas en el agua y en la tierra, lo que vuelve al ecosistema funcional, diverso y resiliente. Por lo tanto, la construcción de las chinampas en lugar de destruir el hábitat de las especies acuáticas aumentó la cantidad de espacio y recurso, con ello se ramificaron las redes tróficas, el flujo de materia y energía. El resultado fue que se fortalecieron los procesos que establecen la biodiversidad de Xochimilco (Voss, Woodcock, y Zambrano, 2015).

Esta biodiversidad también ha sido utilizada por los habitantes. Es aquí donde se entiende que existen diferentes paradigmas que moldean la utilización de los recursos de las culturas. El resultado de este aumento en la biodiversidad es una de las grandes diferencias con la cultura occidental actual, pues este resultado significa que se abraza la heterogeneidad en lugar de buscar la homogeneización en la utilización del producto. La heterogeneidad no solo aumenta la biodiversidad del hábitat, también es un valor en el consumo de los organismos. La civilización occidental promueve la homogeneización de la producción, pues facilita y aumenta la eficiencia en la producción, la cosecha y la distribución. Cuando se tienen plantas del mismo tamaño, se puede construir una máquina para colectarlas todas. Para ello, se tiene que mantener separadas con la misma distancia, lo que implica semillas que tienen un desarrollo muy parecido, que resisten las mismas plagas. El resultado son productos exactamente iguales. Por ello, también promueve en la sociedad el gusto por un mismo tipo de planta a la cual la consideramos perfecta y apta para el consumo. En la sociedad actual, el consumo de una zanahoria o un jitomate, por ejemplo, se busca que sean de una forma y tamaño homogéneo y un tipo de naranja/rojo específico. Aquellos jitomates o zanahorias que no cumplen con estas características son despreciados en las zonas de venta, en particular en los supermercados.

Sin embargo, el valor de un producto basado en la heterogeneidad consiste en que sea diferente. Una planta puede ser más grande o pequeña que la anterior, el maíz puede tener un color más claro al promedio o el jitomate contar con formas que no le dan esa morfología redonda perfecta. Lo diferente ayuda a incrementar las variedades en las razas cultivadas y promueve la eficiencia del consumo. Y dentro de lo diferente está el axolote (*Ambystoma mexicanum*), una especie de anfibio que se ha caracterizado por romper el molde de todos los vertebrados. Son diferentes y así fueron adoptados por la cultura chinampera, para que, en conjunto, generaran la cultura náhuatl.

La diversidad de especies vegetales y animales, expresiones fenotípicas de cada una de las legumbres y plantas acuáticas, así como la heterogeneidad de sitios, tamaños de canales, anchos y profundidades, hace que el humedal de Xochimilco tenga todo el potencial de ofrecer una variedad de servicios ecosistémicos, desde los de soporte hasta los culturales. La diversidad siempre da más que la homogeneidad en los ambientes.

Intervenciones gubernamentales para proteger el lago de Xochimilco

El deterioro ecológico de la zona lacustre de Xochimilco dio inicio a comienzos del siglo xx, cuando el gobierno porfiriano construyó un acueducto para dotar de agua a la capital del país, provocando un proceso de desecación de largo aliento, al que se sumó la urbanización cada vez más intensa en las últimas décadas de ese siglo.

A continuación, haremos un recuento breve del conjunto de planes e intervenciones efectuadas por el Gobierno federal y capitalino que tuvieron la intención de detener y revertir el deterioro ecológico de Xochimilco. Se puede observar que el resultado general no fue positivo debido a la falta de sustento técnico (científico) y social (participativo) en prácticamente todas las iniciativas. La mayoría de estos programas estuvieron enmarcados en una visión modernizadora de Xochimilco, que implicaba cambiar sus costumbres y, en algunos casos, quitarles la propiedad social de sus tierras para convertirlas en zonas turísticas o para decretar verticalmente lo que se podría realizar y lo que no en dicho espacio, sin tomar en cuenta a los pueblos originarios.

Figura 1. Chinampa en Xochimilco.

Fuente: Laboratorio de Restauración Ecológica; Instituto de Biología, UNAM, 2025.

En 1942, derivado de la Ley de Monumentos, se otorga el nombramiento a Xochimilco de zona típica, pintoresca y de belleza natural, con la intención de proveer a la zona urbana y a los canales, incluyendo las chinampas, de una protección y de una promoción para atraer visitantes. Sin embargo, no se registró ningún efecto de conservación de dicha zona, debido a que ninguna dependencia del gobierno local lo hizo válido.

En 1987, el Gobierno federal presentó ante el Comité del Patrimonio Mundial de la UNESCO la propuesta de inscribir a Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, junto con el Centro Histórico, en la lista del Patrimonio Mundial, Natural y Cultural de la Humanidad. Desde entonces —y hasta la fecha— Xochimilco cuenta con el reconocimiento de este importante organismo internacional, lo cual implica una responsabilidad de proteger y rehabilitar sus características lacustres y culturales.

En 1989, el Gobierno federal y el Departamento del Distrito Federal (DDF) emprendieron un programa de obras públicas orientado al rescate ecológico del área lacustre y chinampera de Xochimilco. En esas fechas se elaboró un plan de rescate que consideró un proceso de expropiación y al mismo tiempo promovió la compra-venta de las tierras de los ejidatarios de San Gregorio y Xochimilco. Este plan contemplaba promover con agentes privados un complejo turístico que se llamaría Xochimilco Florido. Sin la aprobación de las autoridades agrarias, los promotores convencieron a la mitad de los ejidatarios, pero ante el conflicto y la falta de una utilidad pública demostrable, se detuvo este proceso de compra-venta y expropiación. El proyecto Xochimilco Florido contemplaba un conjunto de hoteles, albercas y centros de diversión en un área que iba desde el periférico de Cuemanco hasta Tláhuac. Se planeaba realizar lagunas de regulación, invernaderos y monumentos a Dolores del Río y Pedro Armendáriz, en una especie de parque temático bajo el simbolismo de la película del cine de oro mexicano *María Candelaria*. En este marco, los campesinos y chinamperos dejarían de ser dueños de sus tierras para pasar a ser empleados del complejo turístico.

Bajo la idea de este proyecto, en 1989, el entonces presidente Carlos Salinas de Gortari emitió un decreto expropiatorio del ejido de Xochimilco en favor del entonces DDF; sin embargo, dicho megaproyecto no se llegó a realizar. En su lugar se hizo el Parque Ecológico de Xochimilco, el cual se deterioró por falta de mantenimiento a lo largo de varias administraciones. Podría decirse que este parque es un ejemplo de la falta de eficiencia en los intentos de rescate de Xochimilco.

Después del proceso expropiatorio de los ejidos de San Gregorio y Xochimilco, el Gobierno fundó el Barrio 18, espacio para construir viviendas para los ejidatarios expropiados y la construcción de dos distritos de riego, así como un ambicioso Parque Ecológico que representó una mezcla del proyecto inicial de Xochimilco Florido y algunas propuestas impulsadas por las organizaciones ecologistas de esa época.

Cuatro años después de la declaratoria de la UNESCO como Patrimonio Mundial de la Humanidad, en 1992, el presidente Carlos Salinas de Gortari decretó 2,525 hectáreas de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco como área natural protegida (ANP) bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica. Este decreto tenía como objetivo la conservación ecológica de los humedales y la biodiversidad que comprende el ecosistema chinampero. Sin embargo, de igual manera que los proyectos anteriores, se elaboró sin la participación de los habitantes, ejidatarios y chinamperos de la zona. Aun cuando cuenta con un Programa de Manejo, no existe la capacidad institucional y los recursos presupuestales para su cumplimiento.

A pesar de la declaratoria de ANP ya mencionada, la entonces delegación de Xochimilco, al igual que las demás delegaciones, publicó su Programa Delegacional de Desarrollo Urbano (PDDU), en el cual se definían los usos del suelo de toda la delegación desde el punto de vista urbanístico, traslapándose con el ANP que debería haber sido manejada por la Secretaría del Medio Ambiente (SMA) bajo una perspectiva ambiental. Este traslape administrativo y el vacío jurídico que se creó no impidieron la rápida urbanización y el desarrollo de asentamientos irregulares en la zona chinampera. En 2005, la actualización del PDDU modificó los límites del ANP (con acuerdo de la SMA) para permitir la

regularización de los asentamientos urbanos que habían invadido ilegalmente la zona de conservación.

En 2004, la zona lacustre de Xochimilco fue inscrita como humedal de importancia internacional ante la Convención Ramsar, bajo la denominación de Sistema Lacustre Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, área que coincidía aproximadamente con la de la delimitación del ANP. Esta inscripción como sitio Ramsar tenía el objetivo de proteger, conservar y restaurar los recursos naturales asociados al hábitat de especies de importancia internacional, incluidas las aves migratorias. Un reconocimiento internacional de esta magnitud debería haber sido un aliciente para que los tres niveles de gobierno promovieran un plan de manejo integral que garantizara el cumplimiento de dichos objetivos. No obstante, no se la ha logrado detener el deterioro de la zona lacustre de Xochimilco, desdibujando las potencialidades del reconocimiento de Ramsar.

Desde la declaratoria en 1987 del reconocimiento de Xochimilco como Patrimonio Mundial de la Humanidad por la UNESCO, ninguna administración del Distrito Federal había considerado crear una estructura administrativa para facilitar y promover la coordinación interinstitucional para articular las acciones de protección y conservación. Hasta 2005 se creó la Comisión Interdependencia para la Conservación del Patrimonio Natural y Cultural de Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco, para facilitar la instrumentación y aplicación de los proyectos en dicha zona. Este organismo generó un plan estratégico con actividades, pero sin una visión integral del socioecosistema que es Xochimilco y su zona lacustre. Nuevamente quedaron fuera de esta planeación los chinamperos y la sociedad civil.

En 2007, con el recuerdo del proyecto de Xochimilco Florido, el entonces jefe de Gobierno Marcelo Ebrard, constituyó el Fideicomiso del Complejo Ambiental Xochimilco (FICAX), el cual entre otros objetivos se planteaba construir un gran acuario de cuarenta metros de altura en la zona de Cuemanco. Alrededor del mismo se construirían hoteles y restaurantes. En su momento el GDF solicitó una evaluación de la viabilidad de este proyecto a la UNAM, la cual fue negativa.

En 2012, el entonces jefe de Gobierno, Miguel Ángel Mancera, creó la Autoridad de la Zona Patrimonio Mundial Natural y Cultural de la Humanidad en Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta (AZP) como un organismo desconcentrado con el mismo nivel que la Autoridad del Centro Histórico. De esta manera, el gobierno de la ciudad cubrió el compromiso institucional de contar con una estructura administrativa que diera cumplimiento a los objetivos y valores reconocidos por la UNESCO. En 2015, esta AZP sufrió cambios estructurales importantes que la distanciaron de los objetivos para los cuales fue creada inicialmente.

La pregunta que surge al ver este recuento es: ¿por qué teniendo tantos instrumentos para promover la recuperación y conservación no se han utilizado de manera eficiente? Cada uno de ellos posibilita inversión, recursos públicos, entonces ¿por qué el balance es negativo? En el marco de una reflexión sobre los rescates ecológicos de los distintos lagos del Valle de México, ¿qué podemos aprender de esta historia de intervenciones gubernamentales en Xochimilco? ¿Qué se puede retomar de otros lagos y ríos y qué no debe retomarse? ¿Hay al menos algo digno de ser retomado después de un siglo de intervenciones?

Posiblemente una intervención que ha incidido de manera relevante, tanto o más que los planes e instrumentos de manejo, ha sido la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Cerro de la Estrella, cuyo caudal tratado alimenta los canales de Xochimilco, que de otra manera estarían secos.

Xochimilco, los derechos humanos y la gestión de los ecosistemas

Las represas modifican los ríos, afectan e inundan asentamientos humanos de zonas de abajo. En algunos casos ello implica el desplazamiento de comunidades enteras. La tala de los bosques aumenta las islas de calor en las ciudades y disminuyen las lluvias en las urbes. Desecar el lago en la Ciudad de México, lo vemos ahora, nos ha llevado a

Figura 2. Chinampa en Xochimilco

Fuente: Laboratorio de Restauración Ecológica; Instituto de Biología, UNAM, 2025.

trasvasar enormes cantidades de agua de lugares lejanos, aumentando la grave crisis hídrica. La importación de arena de una playa a otra destruye tanto el ecosistema de origen como el de destino; la extirpación de una especie de lobos puede modificar hasta el cauce de los ríos. Los transgénicos pueden generar problemas de salud, a la vez que monopolizan el poder de la producción de grandes empresas. Aun cuando el desarrollo está basado en estas ideas y se considera que hemos mejorado la calidad de vida de los seres humanos en varios aspectos, esto no se cumple, al menos no para todos y menos se ejecuta cuando se piensa en el largo plazo.

Todos los ejemplos anteriores tienen como resultado un impacto en el calentamiento global y en el bienestar humano, el cual se refleja negativamente entre los sectores más pobres de la población. Una característica impulsora del calentamiento global es la desigualdad económica y esto a su vez genera poca accesibilidad a derechos esenciales (Bruckner *et al.*, 2021) especialmente los derechos que tienen que ver con las necesidades básicas del ser humano: el derecho al agua, a una alimentación adecuada, vivienda digna, salud y a un ambiente sano para esta y las próximas generaciones. Hemos creado un ciclo de retroalimentación negativa entre la manera en que gestionamos los ecosistemas y nuestro acceso a los derechos humanos, mismos que son el conjunto de derechos y libertades fundamentales para el disfrute de la vida humana en condiciones de plena dignidad, y se definen como intrínsecos a toda persona por el mero hecho de pertenecer al género humano (Cruz Parcero, Rodriguez Padilla y Larrañaga Monjaraz, 2019). Somos parte de la biosfera y al mismo tiempo somos el principal impulsor negativo de cambio sobre el soporte vital que arropa a toda la vida en el planeta.

En los últimos 50 años la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) monitorea 18 categorizaciones sobre las contribuciones de la naturaleza hacia las personas; de estas, 14 han disminuido. Entre las que destacan están la disminución en los procesos de calidad del aire, agua, captura de carbono, formación de suelos, polinización en agricultura y la protección de los ecosistemas costeros de peligros contra tormentas e inundaciones. En el lago de Xochimilco, desde mediados del siglo XX, se han tomado decisiones en la gestión del ecosistema del humedal que tienen repercusiones negativas hasta nuestros días. Se han introducido especies exóticas, como la carpa y la tilapia, las cuales han llevado a la casi extinción de una especie endémica como lo es el axolote, así como a otras muchas que pertenecían a la red trófica que encabezaba esta especie emblemática. Se promueve la agricultura basada en agroquímicos, lo cual genera una rápida degradación de los suelos agrícolas y la contaminación del agua del lago, lo cual tiene como consecuencia diversos efectos en la función general del ecosistema.

La manera actual en que se gestiona el ecosistema del lago de Xochimilco lo está llevando a una degradación acelerada (González-Pozo, 2015); de un lugar donde existen una gran biodiversidad y se podían cosechar cinco veces al año o captar 113 toneladas de carbono por chinampa, ahora la gran mayoría de este territorio está siendo abandonado y a la vez urbanizado por canchas de futbol, viviendas y otros usos de suelo ajenos a las actividades tradicionales que sí entendían al ecosistema y su complejidad. La calidad del agua del lago se ha visto mermada a lo largo de los años por el resultado emergente de una mala política de gestión de las áreas naturales protegidas, de vigilancia ambiental, así como de crecimiento y planeación urbana. Al mismo tiempo, las soluciones lineales que tenemos para tratar de paliar la contaminación del agua dependen de una planta de tratamiento ubicada en el Cerro de la Estrella, que tiene un mantenimiento irregular y esto da como resultado la heterogeneidad de la calidad de agua que se vierte en el lago de Xochimilco.

Las personas que viven de la chinampería (método tradicional agrícola xochimilca) ahora ven reducidos los beneficios directos e indirectos que el ecosistema del humedal les daba. El derecho al agua se ve perjudicado por la contaminación y este, a su vez, hace que la calidad de las cosechas sea baja, afectando su derecho a la alimentación y, en paralelo, disminuye los ingresos de los chinamperos por las bajas ventas de los productos originarios de las chinampas. Este escenario

implica que los chinamperos abandonen su estilo de vida, así como sus tierras, dejando la actividad tradicional y el campo libre para la urbanización.

La consecuencia de la degradación acelerada del lago de Xochimilco tiene resultados multiescalares en el bienestar humano y, como ya lo hemos dicho, ese efecto no es uniforme entre los distintos niveles socioeconómicos. Las personas más vulnerables son, por lo regular, las primeras que sufren de la pérdida de la biodiversidad y, como consecuencia, la merma en la funcionalidad de los ecosistemas. Los servicios ecosistémicos ya no son accesibles para ellos y esto se refleja aún más en un ecosistema agrícola como lo es el del humedal de Xochimilco. Las personas chinamperas, al perder sus productos, ven deteriorado el servicio ecosistémico de provisión, que son los productos de los ecosistemas directamente cosechados o consumidos por las personas; se reduce considerablemente el poder adquisitivo y el abandono de su tierra se vuelve inminente y las personas se vuelven más vulnerables (Zambrano y Rojas, 2021).

Ahora bien, en la siguiente escala espacial, si el lago del Xochimilco desapareciera, la Ciudad de México, como ecosistema urbano, aumentaría 2 ºC su temperatura promedio, lo cual afectaría directamente a toda la población de la urbe y aumentaría el efecto de la isla de calor que ya se observa actualmente. El servicio ecosistémico de regulación, que es la interacción entre el paisaje construido y el ecosistema del lago de Xochimilco, ya no contribuiría a controlar la temperatura general de la Ciudad de México, haciéndola cada vez un poco más inhabitable. El humedal que servía como amortiguador para las inundaciones perderá esa función.

La restauración ecológica y los derechos humanos

Nuestra especie es responsable de la mala gestión y degradación acelerada de la naturaleza y como consecuencia se mina el soporte vital del planeta. También hemos dicho que no todos los seres humanos tenemos la misma capacidad de impulsar este hecho (Steffen *et al.*, 2015). En este escenario que evidencia nuestra falta de comprensión sobre los procesos sistémicos globales naturales y locales, paradójicamente también nosotros somos los que diseñamos teorías y metodologías que asisten a los ecosistemas para que regrese su funcionalidad y se reactiven las contribuciones que la naturaleza da a los seres humanos y a todas las especies.

La restauración ecológica es el proceso de asistencia a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado o destruido (Vargas y Mora, 2008). Utiliza la comprensión de múltiples escalas espacio-temporales para entender los patrones jerárquicos del disturbio que se observan en el ecosistema en constante degradación. Esta actividad humana que contrarresta sistémicamente los efectos negativos acumulados a través del tiempo en cualquier ecosistema tiene el potencial emergente de reinstaurar los derechos humanos ya descritos anteriormente.

La restauración ecológica puede revertir la inaccesibilidad de las aportaciones de la naturaleza para las personas y todos los organismos que viven en un ecosistema y esto sugiere que este hecho podría retornar los derechos humanos esenciales que ya no eran asequibles debido a la mala salud y gestión del ecosistema. Al regresar los procesos ecosistémicos que renuevan las contribuciones de la naturaleza, se desencadenan múltiples y nuevas condiciones, a varias escalas, que dan como resultado mayor calidad de vida para todos los organismos incluyendo los seres humanos. Esto es, mejora las condiciones de vida de los pobladores locales y así se puede acceder al derecho al agua, a la alimentación y a un medio ambiente sano.

Ahora bien, el ecosistema del humedal en Xochimilco está en riesgo debido a tres impulsores determinantes de perturbación: *1*) la contaminación del agua a través de las diversas actividades urbanas; *2*) la introducción de especies exóticas que han mermado la diversidad biológica del humedal y afectan a especies emblemáticas como el axolote; y *3*) el crecimiento urbano irregular hacia el humedal. La calidad del agua es variable y depende del buen funcionamiento de las

plantas de tratamiento ubicadas en el Cerro de la Estrella. Como resultado, existe heterogeneidad espacial y temporal en la calidad del agua vertida en el ecosistema.

Restaurar un socioecosistema, como lo es el humedal de Xochimilco, implica intervenir en un sistema adaptativo complejo, el cual comprende múltiples partes interdependientes que interactúan y dan lugar a patrones emergentes que difícilmente son predecibles a partir de un análisis de los componentes individuales. El modelo de restauración Chinampa-Refugio se diseñó tomando como base el sistema complejo de la chinampería junto con su ecosistema y por ello se combinó el conocimiento ancestral de los chinamperos y el saber científico de la academia, tratando de que una u otra visión no dominara una sobre otra, y si alguna debiera dominar sería el conocimiento tradicional chinampero. El modelo de restauración "Chinampa-Refugio" fue desarrollado por la comunidad chinampera y el Laboratorio de Restauración Ecológica del Instituto de Biología de la UNAM. El modelo se aplica en el área natural protegida de ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, en la alcaldía Xochimilco de la Ciudad de México.[1]

[1] Zambrano *et al*. (2020) describen cómo el modelo "chinampa-refugio" se basa en la creación de refugios acuáticos que mejoran la calidad del agua y excluyen especies exóticas invasoras, favoreciendo tanto la conservación del axolote (*Ambystoma mexicanum*) como el fortalecimiento de prácticas agrícolas tradicionales en las chinampas.

Figura 3. Chinampa en Xochimilco

Fuente: Laboratorio de Restauración Ecológica; Instituto de Biología, UNAM, 2025.

Como resultado de esta interacción en el diseño del modelo, desde el año 2017 se ha logrado restaurar y reactivar cuarenta y cuatro chinampas (unidades agrícolas productivas en los humedales), trabajo que ha impactado en el beneficio directo de 230 personas aproximadamente y 900 personas indirectamente. Si bien estos resultados están sistematizados desde 2017, la interacción entre el Laboratorio de Restauración Ecológica y la comunidad chinampera lleva 18 años de intercambio de conocimiento. El objetivo del este modelo es restaurar el 100% del área natural protegida de Xochimilco y que este aporte a la seguridad alimentaria de los chinamperos y la Ciudad de México.

El citado modelo consta de cuatro etapas generales: *1*. La restauración de la chinampa mediante el manejo tradicional de la producción agrícola sin pesticidas, agroquímicos y herbicidas; *2*. La reapertura de canales que bordean las chinampas (agroecosistema) aumenta el hábitat acuático para restaurar las condiciones ambientales ideales para el axolote. *3*. La implementación de refugios para axolotes y la reproducción de otras especies endémicas y nativas. *4*. Construir biofiltros que incrementen la calidad del agua utilizada para la agricultura y la fauna nativa y endémica en cada chinampa.

Conclusiones

Desde la época de la conquista se ha gestionado el humedal de manera lineal sin entender los procesos sistémicos que este socioecosistema tiene y contribuye a todos los seres vivos que pueblan la Zona del Valle de México. Desde desecar parte de los lagos del sistema hídrico, para evitar inundaciones, pasando por la introducción de especies exóticas (carpas y tilapias), supuestamente para dar alimento a las personas del humedal de Xochimilco, hasta el cambio de uso de suelo de chinampas a chanchas de futbol, se violan todas las normatividades que tiene este sitio como área natural protegida. Todos los procesos de diseño de política pública no han sido armados tomando en cuenta una visión sistémica del lugar. Al contrario, han sido respuestas a las diferentes presiones e intereses de los diferentes grupos en el poder político las que han ido delineado lo que es hoy el área natural protegida de ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco. Todas las intervenciones que se han realizado tienen un enfoque de arriba hacia abajo, nunca partieron de escuchar a las personas que viven y son originarias del sitio, ni entienden la dimensión ecosistémica del lugar.

Los socioecosistemas, como es el del humedal de Xochimilco, están conectados y son sistemas complejos, dinámicos y abiertos, con interdependencias influenciadas por otros sistemas ecológicos y sociales circundantes. A partir de este enfoque, la manera en que la sociedad maneje los ecosistemas influirá en las contribuciones que estos puedan ofrecer tanto a los seres humanos como a otras formas de vida. Estas contribuciones impactarán en diversas dimensiones del bienestar humano y de otras especies. Dado que se trata de un sistema complejo, las interacciones entre sus componentes ocurren a múltiples escalas y simultáneamente, lo que puede generar fenómenos emergentes que alteren el curso del socioecosistema, beneficiando o perjudicando a la biodiversidad. Para que el efecto de esta retroalimentación sea positivo para las personas y los ecosistemas, debemos fomentar interacciones justas con las personas y con base en el conocimiento ancestral y científico.

Consideramos que el modelo Chinampa-Refugio ha sido exitoso debido a que se basa en un enfoque transdisciplinario y socioecosistémico, que reconoce la interdependencia entre la restauración ecológica y las dinámicas sociales, culturales y económicas del territorio. Desde su diseño, el modelo integró la experiencia y conocimiento tradicional de los chinamperos con herramientas científicas proporcionadas por la academia. Esta colaboración permitió adaptar las acciones de restauración a las realidades del humedal y de quienes lo habitan y cultivan, logrando una sinergia entre las acciones de restauración, conservación del ecosistema y la mejora en las condiciones de vida de las y los productores.

El modelo establece refugios acuáticos entre chinampas que actúan como filtros biológicos, mejora la calidad del agua y favorece

la recuperación de especies nativas como el axolote, mientras se mantienen o incluso se fortalecen las prácticas agrícolas tradicionales bajo principios agroecológicos. Esta estrategia ha demostrado que es posible restaurar la funcionalidad ecológica del humedal sin excluir el uso humano del espacio, sino incorporando activamente a sus habitantes como actores clave en el proceso.

El involucramiento de organizaciones de la sociedad civil, consumidores conscientes y autoridades locales permitió consolidar redes de apoyo para la producción agroecológica y abrir canales de comercialización directa que ofrecen a los chinamperos mejores condiciones económicas. A través de esta participación amplia y diversa, se ha promovido el reconocimiento del valor biocultural del sistema chinampero, se han reforzado los vínculos comunitarios y se ha posicionado el modelo como una alternativa viable ante el abandono agrícola y el avance urbano. En un entorno como el humedal de Xochimilco, altamente presionado por procesos de urbanización, contaminación y desarticulación social, el modelo Chinampa-Refugio representa una experiencia exitosa y replicable de restauración participativa que articula saberes, intereses y esfuerzos hacia un objetivo común: la sostenibilidad del humedal y de las personas que lo habitan.

Bibliografía

Bruckner, B., *et al*. (2021). Impacts of Poverty Alleviation on National and Global Carbon Emissions. *EnerarXiv*. Recuperado de: https://www.enerarxiv.org/page/thesis.html?id=3160

Cruz Parcero, J., Rodriguez Padilla, P. y Larrañaga Monjaraz, P. (2019). *Derechos económicos: una aproximación conceptual*. Ciudad de México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe/ Comisión Nacional de los Derechos Humanos. Recuperado de: www.cepal.org/apps [Consultado: 4 de febrero de 2024].

Figueroa, F., *et al*. (2022). Integrating Agroecological Food Production, Ecological Restoration, Peasants' Wellbeing, and Agri-Food Biocultural Heritage in Xochimilco, Mexico City. *Sustainability 14*(15), 9641.

González-Pozo, A. (coord.) (2015). *The Chinampas of Xochimilco at the Start of the XXIst Century: An Intial Catalogue.* Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.

McDonnell, M. J. (2011). The History of Urban Ecology: An Ecologist's Perspective. En: J. Niemelä *et al*. (eds.), *Urban Ecology*: *Patterns, Processes, and Applications* (pp. 5-13). Recuperado de: https://academic.oup.com/book/7997/chapter/153338793 [Consultado: 28 de noviembre de 2022].

Steffen, W. *et al*. (2015). Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet. *Science 347*(6223), 1259855–1259855. Recuperado de: https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.1259855 [Consultado: 14 de abril de 2020].

Vargas, O., y Mora, F. (2008). La restauración ecológica. Su contexto, definiciones y dimensiones. En: O. Vargas (ed.), *Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino* (pp. 19-40). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Voss, S. R., Woodcock, M. R. y Zambrano, L. (2015). A Tale of Two Axolotls. *BioScience 65*(12), 1134-1140.

Zambrano, L., *et al*. (2020). Adapting Wetland Restoration Practices in Urban Areas: Perspectives from Xochimilco in Mexico City. *Ecological Restoration 38*, 114-123, junio. Recuperado de: http://er.uwpress.org/content/current

Zambrano, L., y Rojas Villaseñor, R. (2021). *Xochimilco en el siglo XXI.* México: Turner Noema.

7. Ecología política del rescate de los cuerpos de agua: el caso de la laguna de Zumpango

Óscar Adán Castillo Oropeza
Édgar Delgado Hernández

Fotografía: Arsenio González, 2024.

Introducción

En el mundo, la ecología política cada vez tiene mayor relevancia como un aparato teórico crítico que sirve para problematizar la manera en la que las relaciones de poder político-económicas inciden en la apropiación-transformación de los territorios y de las naturalezas a diferentes escalas, mayormente en beneficio de actores privados y en detrimento del bienestar colectivo, tanto de humanos como no humanos. Ante dicho escenario, es esencial comprender cómo se producen y reproducen diferentes condiciones de desigualdad e injusticia socioambiental que afectan a diversos sujetos, quienes desde sus recursos y posibilidades intentan hacer frente a su situación a través de acciones concretas como las demandas legales y las protestas, entre otras.

La ecología política es un campo multi e interdisciplinario que, desde finales del siglo xx, ha tenido auge en varias partes del mundo como Europa, Estados Unidos y América Latina, pero recientemente también están emergiendo otras ecologías políticas en diferentes territorios de Asia y África (Ashraf, 2018; Bisht, 2018; Leff, 2006; Martín

y Larsimont, 2016; Robbins, 2010). La ecología política es un ámbito amplio de investigación y acción, que tiene como objetivo principal desnaturalizar y desnormalizar la crisis socioambiental civilizatoria en la que nos encontramos, a partir de eslabonamientos epistemológicos que requieren historiar y territorializar los diferentes procesos socioambientales, más allá de enmarcarlos en relaciones binarias separadas, sociedad-naturaleza o cultura-naturaleza.

En particular, los estudios de ecología política en América Latina parten de diferentes intereses académicos y ético-políticos, no necesariamente de esquemas teórico-metodológicos homogéneos, los cuales se alimentan de varias disciplinas como la geografía crítica, la historia ambiental, la antropología ecológica, la sociología ambiental, la ciencia política o los estudios feministas. Estas investigaciones mayormente se concentran en áreas geográficas rurales e indígenas. Varios son los temas que se abordan en ellas como el extractivismo, el neoextractivismo, los conflictos socioambientales, el despojo de los comunes, los movimientos campesinos-indígenas por la defensa del territorio, las ontologías políticas de los pueblos indígenas y la lucha de las mujeres por la defensa de sus recursos naturales (Alimonda, 2006; Alimonda, Toro y Martín, 2017; Delgado, 2013; Palacio, 2006; Roca y Perdomo, 2020).

En México, la ecología política tiene un largo camino recorrido, pero también las temáticas se enfocan predominantemente en la reflexión sobre los conflictos socioambientales, la destrucción de las áreas naturales protegidas, las luchas socioambientales campesinas-indígenas frente a la actividad minera, la construcción de represas, la industria cervecera o refresquera, los megaproyectos y el despojo del territorio (Castillo y Hernández, 2020; Castillo y Delgado, 2021; Delgado, 2013; Durand, Figueroa y Guzmán, 2015).

En este escenario caleidoscópico de la ecología política latinoamericana y mexicana, recientemente ha surgido lo que han definido algunos autores como ecología política del agua (Ávila, 2016; Merlinsky, Martín y Tobías, 2020), que se encarga de estudiar los procesos sociales, políticos y económicos que determinan los usos, las maneras de gestionar, el extractivismo o neoextractivismo y los conflictos por el agua, pero también, la emergencia de múltiples actores que resisten y luchan por la defensa de sus aguas.

En México destacan aquellos estudios que de alguna forma están ligados con esos temas, dado que también problematizan desde la ecología política diferentes tópicos vinculados a la cuestión hídrica; por ejemplo, la gestión del agua en zonas rurales, el ciclo hidrosocial en las metrópolis de México, el metabolismo urbano y el agua, la explotación y disputa entre diferentes actores por los ríos, los desastres por inundación, los megaproyectos y conflictos por el agua, los territorios hidrosociales comunitarios, el papel de los intermediarios políticos y el clientelismo hídrico, y el sufrimiento hídrico, entre otros (Arcos, 2022; Ávila, 2016; Azamar, 2020; Castillo y De Alba, 2017; Castillo y Hernández, 2020; Delgado, 2015; De Alba y Hernández, 2014; Pacheco, 2017; Soares, 2021). Sin embargo, a pesar de que la literatura sobre esta área de investigación y acción muestra un constante incremento, siguen haciendo falta estudios sobre algunos temas como es el caso de los cuerpos de agua, en concreto sobre su apropiación, extinción o recuperación por parte de actores estatales y no estatales.

En ese sentido, el objetivo principal de este capítulo es analizar, desde una perspectiva de ecología política, qué tipo de acciones han implementado algunos gobiernos locales, para llevar a cabo el rescate de la laguna que se encuentra ubicada en el municipio de Zumpango, Estado de México. Se trata de proponer algunos elementos para reflexionar sobre lo que consideramos como ecología política del rescate de los cuerpos de agua. En particular, cómo las autoridades municipales intentan reactivar la capacidad de autorregeneración ecosistémica de la laguna, a través de la ejecución de diversos planes o programas de gobierno, y al mismo tiempo impulsar el desarrollo local en este lugar. En ese sentido, resulta necesario analizar cómo se ha integrado en esas rutas de acción gubernamental a la población que vive cerca de ahí, qué percepciones y acciones desarrollan al respecto. Para ello, se utilizaron entrevistas semiestructuradas a informantes clave, documentos oficiales, revisión hemerográfica, fotografías y sistemas

de información geográfica. Finalmente, este capítulo pretende ser un aporte a los estudios sobre ecología política del agua en México.

Ecología política del rescate de los cuerpos de agua

En la actualidad, a nivel mundial están adquiriendo una mayor relevancia los estudios sobre ecología política del agua, pero no solo en el ámbito académico, sino también en los movimientos sociales, frentes o protestas por el agua, a través de los cuales distintos grupos sociales en ámbitos urbanos, rurales o periféricos demandan su derecho al agua. Todo ello en un contexto determinado por la neoliberalización de la vida, en particular del recurso hídrico, el cual es considerado por parte de los actores privados, en concordancia con los Estados, como un activo económico indispensable para la producción económica y, por lo tanto, es objeto de privatización, mercantilización y especulación. De tal manera que, "el agua es desconectada de la gente y de la naturaleza, así como de sus relaciones culturales e históricas" (Islar, 2012, p. 326).

La ecología política del agua como un subcampo de la ecología política, se interesa por poner a discusión "los cambios en el modelo de apropiación y gestión del agua que benefician a actores privados nacionales y trasnacionales y conllevan nuevas formas de colonización del territorio, resistencia social y conflicto" (Ávila, 2016, p. 19). Así, se entiende que el agua es "(…) una cuestión en disputa, [por lo que es] una cuestión política" (Turton, 2002, p. 13), que va más allá de pensarla como un recurso natural en su dimensión física o bien administrativa, gerencial, tal como lo han hecho las investigaciones "tradicionales" sobre los recursos hídricos" (Swyngedouw, 2020).

Esta perspectiva posibilita repensar la relación hombre y agua, y permite estudiar "cómo la distribución del agua ha sido moldeada por las relaciones de poder y el análisis de las relaciones entre el hombre y el medio ambiente y, el análisis del modo en que el agua determina esas relaciones. En la medida en que el agua encarna y expresa las relaciones sociales y se convierte en un elemento crucial para la producción y reproducción del poder en el mundo" (Loftus, 2009, p. 954). Por lo tanto, este enfoque político-ecológico sobre el agua implica también poner atención en las diferentes formas de territorialización de dichas relaciones a nivel local, regional o global, es decir, las múltiples transformaciones del ciclo hidrológico y las relaciones de poder político, económico, social y cultural, estrechamente engarzadas (Swyngedouw, 2020).

La ecología política del agua ha desarrollado enfoques interdisciplinarios novedosos en los que converge un abanico de disciplinas, como la geografía, la sociología, la ciencia política, la antropología o la historia, entre otras (Merlinsky, Martín y Tobías, 2020). Con la finalidad crítica de desnaturalizar y analizar en clave sociopolítica diversos procesos sociohídricos territorializados, por ejemplo, la privatización del agua, la escasez del agua, los desastres por inundación, la construcción de presas hidroeléctricas, la contaminación de afluentes o cuerpos de agua, así como las luchas por el agua y la gobernanza hídrica, etcétera. De tal manera, que en estas ecologías políticas del agua encuentra eco la idea de cómo "las tensiones, los conflictos y las fuerzas que fluyen con el agua a través del cuerpo, la región y el mundo muestran las grietas en las líneas, las mallas en la red [y] los espacios de resistencia y de poder por el agua" (Swyngedouw, 2004, p. 26).

En las ecologías políticas del agua que se desarrollan en América Latina y México en particular, se reflexiona de alguna manera "en la distribución desigual de los beneficios y las cargas, el acceso y el control sobre el agua, los ganadores y los perdedores, y los derechos, el conocimiento y la cultura del agua en disputa" (Boelens, Vos y Perrault, 2018, p. 5), entre actores de diversa índole, Estados, empresas transnacionales, comunidades, intermediarios, etcétera. De este modo, se trata de aportar algunos elementos heurísticos que permitan problematizar el rescate de los cuerpos de agua.

La ecología política del rescate de los cuerpos de agua implica en primera instancia pensar en los cuerpos de agua más allá de simples depósitos naturales de agua que se encuentran cerca o lejos del mar,

compuestos por aguas dulces, saladas y salobres, en los cuales es posible el desarrollo de determinadas formas de vida de diferentes especies, tanto animales como vegetales. De otra manera, bajo la óptica de la ecología política se entiende que los cuerpos de agua son híbridos, socionaturalezas, tanto naturales como sociales, culturales y políticos (Latour, 2007; Swyngedouw, 2004), es decir, que los cuerpos de agua también son tales en la medida en que se conforman determinados grupos sociales a partir de su contacto y coexistencia histórica con estos lugares; por ejemplo, aquellos pueblos o comunidades que habitan por generaciones los territorios circundantes y desarrollan su vida en colectivo, en vínculo directo o indirecto con esas aguas, a través de actividades como la pesca, el turismo u otras.

Asimismo, la ecología política permite problematizar las causas de fondo de la desaparición y contaminación paulatina de los cuerpos de agua, debido a procesos externos de gran envergadura como el proceso de urbanización, el desarrollo de la minería o de megaproyectos turísticos, carreteros o de drenaje, como es el caso de la construcción y ampliación del drenaje profundo en el Valle de México, el cual ha desecado casi en su totalidad los cinco lagos que otrora integraban la zona lacustre del centro del país, de los cuales subsiste un remanente muy importante, la laguna de Zumpango (Castillo y De Alba, 2017).

Sin embargo, ante ese escenario cada vez más desolador sobre los cuerpos de agua, surgen algunos proyectos para su recuperación y posible rescate. Es aquí donde la ecología política tiene, de igual modo, una relevancia importante, porque nos permite pensar en cómo operan las relaciones de poder político y económicas en la implementación de dichas iniciativas, las cuales son impulsadas en su mayoría por distintos niveles de gobierno (municipal, estatal o federal) en vínculo con otros actores como la iniciativa privada y empresas consultoras.

De igual forma, nos permite observar cómo en la territorialización de esos planes de "reordenamiento" y "recuperación" de los cuerpos de agua, son desplazados los habitantes que han vivido históricamente en ese lugar y cómo se fracturan sus modos de vida ligados y posibilitados por su vínculo con esas aguas, pero también de qué manera han participado o no en la toma de decisiones sobre la construcción y aplicación de esas acciones sobre los cuerpos de agua.

En ese sentido, la ecología política del rescate de los cuerpos de agua implica desinvisibilizar los mecanismos que "establecen relaciones patentes de poder económico, político y posición de poder social y cultural" (Swyngedouw, 2004, p. 2) en la operación de dichos proyectos de recuperación hídrica. Por ello, los actores que controlan las estrategias de rescate de los cuerpos de agua manipulan a aquellos que no tienen el poder de incidir en el curso de dichas acciones y, en consecuencia, los que no tienen el poder de hacerlo son los últimos "beneficiados" (Swyngedouw, 2004). Implícitamente los planes de rescate de los cuerpos de agua funcionan a partir de una ideología y agenda política modernizadora, con base en conocimientos "especializados" y de intereses políticos particulares (Kaika, 2005) y, en el fondo, queda de lado el verdadero sentido socioambiental y colectivo de esos proyectos. Veámoslo a continuación en el caso concreto sobre la laguna de Zumpango.

La laguna de Zumpango

Desde el año 1604, la laguna de Zumpango fue objeto de innumerables proyectos y obras de desagüe, cuyo objetivo era captar el agua y transportarla al estado de Hidalgo, para evitar las inundaciones de lo que actualmente es la Ciudad de México. Algunos autores (De Quevedo, 1889; González Obregón, 1900; Gurría Lacroix, 1978) mencionan que, para ese mismo año, el sistema hidráulico prehispánico basado en la construcción de albarradones estaba destruido, lo que provocaba que la ciudad sufriera de innumerables inundaciones.

Para resolver este problema, en el año de 1607, el cosmógrafo Enrico Martínez, presentó dos propuestas al virrey don Luis de Velasco y Castilla.[1] La primera fue la construcción de un canal entre

[1] Luis de Velasco y Castilla fue noble, político y militar español; asumió el cargo como virrey de nueva España en dos ocasiones: de 1590 a 1595 y de 1607 a 1611.

la laguna de Zumpango hasta lo que se llamó el tajo de Nochistongo. Este desagüe atravesó los antiguos pueblos de San Cristóbal Ecatepec y Huehuetoca; su objetivo era vaciar la laguna de Zumpango y redirigir su cauce hacia el Valle de Tula, Hidalgo. La segunda propuesta incluía la construcción de un gran canal desde la ciudad hasta el lago de Texcoco (De Quevedo, 1889; González Obregón, 1900; Gurría Lacroix, 1978).

En la construcción de estas obras participaron alrededor de 473,178 indígenas, los cuales trabajaban bajo condiciones deplorables. Al respecto, Alejandro von Humboldt (1822) señaló que las personas no querían trabajar en las obras, ya que ocurrían numerosos accidentes fatales en la construcción del desagüe. A causa de ello, las condiciones de pobreza y mortalidad de la población indígena aumentó en el Valle de México. También se tiene registro de que los indígenas fueron obligados a trabajar como esclavos. Estas construcciones significaron cambios en las actividades del trabajo en la zona que eran predominantemente campesinas. Para el año 1903, en algunas notas periodísticas, se narraban la escasez de mano de obra para el campo en la región (Gaceta, 1904).

En el año de 1629 se registró una de las grandes inundaciones en el Valle de México. En esa ocasión, Enrico Martínez decidió cerrar la entrada del canal de drenaje para evitar que el agua dañara las obras, lo que agravó la inundación en la capital novohispana. Posteriormente, con la muerte de Enrico Martínez, en 1632, se concluyó el periodo de construcción de obras del gran desagüe del Valle de México. Así, durante los próximos 300 años, la laguna de Zumpango estuvo en constante transformación y fungió como un vaso regulador. Después, de 1855 a 1887, durante el mandato del presidente Porfirio Díaz, comenzaron de nuevo las obras para la construcción del desagüe del Valle de México, las cuales duraron hasta 1910 (Córdoba, 2004; Girón de la Peña, 2010; Legorreta Gutiérrez, 2006; Parsons, 2008).

Los planes y proyectos de rescate de la laguna de Zumpango

En junio de 2003, el Poder Ejecutivo del Estado de México declaró la laguna de Zumpango como área natural protegida con categoría de Parque Estatal, para la protección y fomento del santuario del agua. Este cuerpo de agua contribuye a la recuperación hídrica de la región y se ubica dentro del municipio de Zumpango. En los posteriores 10 años de esta declaratoria, el mantenimiento de la laguna ha sido fungir como un regulador ambiental, propiciar y mantener el hábitat de la flora y la fauna acuática, así como recargar los mantos acuíferos, en particular, el manto acuífero Cuautitlán-Pachuca (H. Ayuntamiento de Zumpango, 2022) (véase figura 1).

La situación actual de la laguna de Zumpango es grave, ya que enfrenta una sequía, que, de acuerdo con medios locales y nacionales, se registra desde 2019 y culminó con el vaciado total de este cuerpo de agua. Algunas de las causas refieren a la falta de lluvias, el aumento en las temperaturas, la extracción de agua en la región y la presencia de plantas invasoras como el lirio acuático. Hasta la fecha no hay un reporte oficial sobre los impactos que esta situación provoca para la biodiversidad y la recarga de los mantos acuíferos (Chávez González, 2024a; Solís, 2023; Vidal, 2023a, 2023b). Un hecho relevante fue que en enero de 2024 hubo un incendio del lirio seco, lo cual llamó la atención y preocupación de las y los habitantes de Zumpango por el futuro de este cuerpo de agua (Chávez González, 2024b).

De acuerdo con la información recabada en entrevistas realizadas a funcionarios de la Dirección de Ecología del municipio de Zumpango, no hay, hasta la fecha, un plan actual para la recuperación de este cuerpo de agua frente a la sequía actual. Sin embargo, han existido diversos planes de recuperación de esta laguna que se han enfocado en la creación y promoción de infraestructura para el turismo y el desarrollo económico local. Hay que hacer una acotación: en los planes anteriores, de los que se tiene registro, existe una vinculación entre la Dirección de Obras Públicas y Ecología, pero

no fue sino hasta 2019 que en la Ley Orgánica Municipal del Estado de México se promulgó que estos dos departamentos trabajarían de manera separada. Esto tuvo implicaciones en la creación de planes para la recuperación del lago actualmente (Gobierno del Estado de México, 2019). Al respecto, el encargado de la Dirección de Ecología nos menciona lo siguiente:

> Ahora nos ha tocado lidiar con la sequía de la laguna de Zumpango. Anteriormente contábamos con el apoyo de la Dirección de Obras Públicas, la coordinación se ha vuelto difícil porque cada departamento ahora responde a objetivos distintos. Además, este cambio ha sido relativamente reciente. Ahora no tenemos un plan para enfrentar esta crisis hídrica, hay un plan en funcionamiento que viene en el Plan de Desarrollo Urbano del municipio que pretende la construcción de infraestructuras dedicadas al tratamiento de agua, pero ahora ya no hay agua (entrevista semiestructurada al responsable de la Dirección de Ecología del municipio de Zumpango, enero de 2024).[2]

Figura 1. Vista aérea de la Laguna de Zumpango antes de la sequía

Fuente: Francisco Enrique Camacho Mezquita, 2012.

En 2003 se comenzó el proyecto Ecoturístico de la laguna de Zumpango, el cual se pensaba que tendría una proyección a 40 años y un costo aproximado de 5 millones de pesos mexicanos. El objetivo era construir infraestructura para la promoción del turismo local y la reubicación de los comerciantes locales, los cuales se asentaban "dentro del bordo de la laguna, dando un aspecto poco higiénico, además de que los puestos comerciales son construidos por medio de troncos, lonas, costales de tierra y llantas de automóviles, lo cual se considera que se da un mal aspecto a los visitantes" (H. Ayuntamiento de Zumpango, 2003, p. 8).

Otra estrategia para la recuperación de la laguna de Zumpango fue la iniciativa de los Planes Estratégicos para la Recuperación Ambiental de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo, Barrancas de Cuernavaca y Zona Conurbada de Morelos y Laguna de Zumpango en 2012, el cual estaba organizado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (semarnat) (Espinosa Bouchot, 2012).

Estos planes tenían el objetivo de articular, a largo plazo, un sistema de toma de decisiones e identificar cursos de acción específicos. Entre las instituciones involucradas se encontraban, para el caso de la laguna de Zumpango, instituciones públicas, privadas y organizaciones sociales (Comisión Nacional del Agua, Comisión del Agua del Estado de México, H. Ayuntamiento de Zumpango, Geo Hogares Ideales, S.A. de C.V., Fundación GEO, A.C., entre otras). Algunas estrategias que se diseñaron e implementaron fueron el diagnóstico hidro-ambiental, la identificación de problemas prioritarios, el desarrollo de un plan de acción para cada problema prioritario, la selección de indicadores y algunos talleres para la construcción de consensos con los actores anteriormente mencionados.

Figura 2. Laguna de Zumpango

Fuente: Arsenio González, 2005.

Algunas otras acciones que se enmarcarían en este plan eran la conservación y propagación de especies nativas, fomento al desarrollo de áreas para el ecoturismo, promover e impulsar sistemas de aprovechamiento integral de tipo avícola y pecuario, la limpieza de la laguna, promoción de programas de empleo temporal para acciones de conservación en la laguna, impulsar y desarrollar programas y acciones de concientización que ayudaran a la formación de una cultura ambiental. Estas estrategias estaban planeadas en un corto, mediano y largo plazo, las cuales, comenzarían a implementarse desde el año 2012 al 2020 (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Fundación Gonzalo Río Arronte, 2012).

Una de las empresas privadas encargadas en la planeación fue la empresa Geo Hogares Ideales, S.A. de C.V. que en dicho proyecto pretendía dar un "aspecto más atractivo para la actividad turística y recreativa para los pobladores y visitantes de Zumpango" (H. Ayuntamiento de Zumpango, 2003, p. 45). Dentro de esta infraestructura se construyeron andadores, canchas de usos múltiples, áreas comerciales, palapas, banquetas, juegos infantiles, acceso vehicular, sanitarios, tiendas de artesanías, módulos de vigilancia, estacionamientos, campo de beisbol y áreas verdes, con todo ello se contempló la construcción de un total de superficie del proyecto de 281,868.08 metros cuadrados.

Las obras continuaron hasta el año 2021 con el proyecto de la Construcción del Mirador de la Laguna de Zumpango (SEMARNAT, 2021). En dicho plan, el mirador tiene el objetivo de aprovechar una parte elevada de la laguna para la construcción de instalaciones recreativas como canchas multiusos, áreas de descanso y comercio. Este proyecto también contribuyó a la recolección de basura y benefició la nivelación y compactación del terreno. Además, forma parte de las estrategias de reactivación económica tras la emergencia sanitaria de covid-19 y "está enfocado en rehabilitar espacios deteriorados o habilitar espacios nunca intervenidos, por medio de acciones puntuales que ayuden a mejorar la calidad de vida de la población" (SEMARNAT, 2021, p. 17). Este proyecto se ubica a un costado del Parque Ecoturístico Laguna de Zumpango y se requirió una inversión de 45,623,913 de pesos mexicanos y estuvo a cargo de TEI Construcciones, S.A. de C.V. Además, se ha reportado que esta infraestructura fue construida con materiales de mala calidad y un pago excesivo por las obras (Alatriste, 2023).

En 2022, a través del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Zumpango, se presentó el actual Plan Rescate de la Laguna de Zumpango (México, 2022), el cual tiene el objetivo de impulsar "la instalación de plantas de tratamiento que permitan el saneamiento del agua, además se propone la reforestación del perímetro de la laguna, de manera que contribuya a la recuperación del ecosistema" (p. 308). Este plan se considera de prioridad alta debido a que se insiste en convertir este lugar en un nicho de desarrollo turístico y económico local.

Estos planes de recuperación de la laguna de Zumpango están enfocados en impulsar prioritariamente el desarrollo económico y convertir a este municipio en un lugar de atracción turística y, en un segundo momento, se piensa en el restablecimiento de las capacidades intrínsecas de autorregeneración socioecológica de este cuerpo de agua. Aunado a ello, la sequía de la laguna sigue presente, situación que complica la ejecución del plan de rescate. Por ejemplo, la Dirección de Ecología del municipio de Zumpango se vio rebasada por la contingencia y, actualmente, no cuenta con una estrategia clara para poder recuperar el volumen hídrico de la laguna. De esta manera lo expresa el director de esa área del gobierno municipal:

> Ahora no tenemos un plan para contrarrestar la sequía, hemos mandado oficios a la CONAGUA para que nos abran las compuertas de otros cuerpos de agua (como el canal de Santo Tomás que se ubica en el municipio de Teoloyucan) y, de esta manera, redireccionar el cauce del agua hacia la laguna. La respuesta que tuvimos de CONAGUA fue que existe una sequía de agua en el Valle de México y que no es posible abrir las compuertas de otros lados porque no hay agua suficiente. Estamos viendo la manera de planear las estrategias más adecuadas para resolver este problema. Ahora se vuelve un poco complicado porque nos tenemos que coordinar con la Dirección de Obras Públicas. Antes pertenecíamos a la misma dirección, pero se separaron en 2019 y eso complica las cosas (entrevista semiestructurada al responsable de la Dirección de Ecología del municipio de Zumpango, enero de 2024).

La ejecución del plan implica la renovación y ampliación de la carretera Zumpango-Cuautitlán, contigua a la laguna. En consecuencia, los comerciantes y residentes de ese lugar han sido reubicados y la sequía de la laguna ha afectado la vida de las personas:

> Nos quitaron un pedazo de terreno cuando nos dijeron que iban a componer la carretera, nos reubicaron a un lado de la laguna. No nos dijeron más. Cuando hicieron el proyecto del parque ecoturístico, de alguna forma nos benefició. Llegaba gente cuando la laguna aún tenía agua, pero ahora ya no hay ni gente ni agua (entrevista semiestructurada a comerciante de la laguna de Zumpango, enero de 2024).

Por otra parte, tanto la sequía como la falta de conclusión y operación de ese plan han ocasionado impactos negativos en la vida y la economía de las y los habitantes que se encuentran cerca de ese cuerpo de agua. Así refieren el cambio tan drástico que están experimentando:

> Cuando se secó la laguna, eso fue en poco más de un año, la vida de acá cambió, pues la clientela ha bajado. Mucha gente que vendía su comida o la bebida se fue a la quiebra. Ahorita, gracias a Dios, nosotros tenemos gente, pero es porque ya son clientes. Los fines de semana acá eran familiares, siempre llegaban muchas familias a disfrutar de la vista y a comer, ahora todo está bien solo. El parque que construyeron está solo y abandonado (entrevista semiestructurada a comerciante de la laguna de Zumpango, enero de 2024).

Las actividades como la pesca, las visitas a la isla de la laguna terminaron (véase figura 3):

> Pues se nos fue nuestra principal entrada de dinero cuando la laguna se secó; ahí nomás quedó arrumbada la lancha, la dejamos creyendo que el agua iba a regresar. Nosotros vendíamos lo que es el viaje a la isla de la laguna y, también, cobrábamos los recorridos. Otros [lancheros] se dedicaban a la pesca de mojarras y las vendían en sus puestos. Muchas de esas familias se quedaron sin sustento. Cambió la vida acá cuando se secó la laguna (entrevista semiestructurada a exlanchero de la laguna de Zumpango, enero de 2024).

La vida del lugar ha cambiado desde que la laguna se secó; ahora circulan motos y autos para acercarse a la isla de la laguna. La noticia sobre el incendio del lirio en la laguna generó entre los habitantes la preocupación sobre el futuro de este cuerpo de agua:

> La última noticia de acá fue cuando el 4 de enero de 2024 se quemó el lirio. Decían, cuando la laguna aún tenía poca agua, que esa planta era una plaga y que le hacía mal a la laguna. La planta se secó y se quemó. Fue lo último que se vio por acá: un incendio en una laguna. Las personas dejaron acá sus puestos por la sequía… (entrevista semiestructurada a comerciante de la laguna de Zumpango, enero de 2024).

Actualmente, las y los comerciantes de comida y artesanías viven en la incertidumbre, ya que la laguna representaba la principal fuente de empleo. La sequía impactó en el número de ventas que ellos tenían y no ha habido una respuesta por parte de las autoridades:

> No nos han comentado nada sobre qué es lo que se ha planeado hacer al respecto con la laguna, nos hemos sentido abandonados; tenemos mucha incertidumbre al respecto y se dicen muchas cosas como que la mandaron a secar porque quieren construir casas y carreteras o que el agua se terminó por las recientes construcciones que hay como la del aeropuerto de Zumpango; uno no ya no sabe nada (entrevista semiestructurada a comerciante de laguna de Zumpango, enero de 2024).

Los programas y planes de recuperación de la laguna de Zumpango tienen un enfoque predominante hacia el desarrollo turístico y económico de la región. Se pretende "modernizar" y "reordenar" el territorio de la laguna para atraer comercio y la creación de infraestructura para el tratamiento de agua y saneamiento. Llama la atención que la participación de los habitantes y comerciantes es nula en ese proyecto. Únicamente están siendo reubicados. Además, en los documentos oficiales, incluso, los comerciantes son vistos como elementos que "dan mal aspecto" a la laguna. Ante la sequía que se vive actualmente y los incendios al interior de la laguna, no existe ninguna estrategia para su recuperación. Esto se ha combinado con la incertidumbre que vive la población de este lugar, ya que este cuerpo de agua, además de sus funciones socioecológicas, era un motor local para el desarrollo de fuentes de empleo familiares.

Ahora bien, los planes desarrollados hasta el momento para el rescate de la laguna de Zumpango son de tipo asistencial en la medida en que no se ha pensado en el cuerpo de agua y su relación, contacto o coexistencia con la población que habita en las zonas circundantes, que ha desarrollado su vida por generaciones con esas aguas, a través de actividades como la pesca, el comercio e incluso, en algún momento, con el turismo local, las cuales son inherentes a sus vínculos socioculturales y ecoterritoriales con ese lugar.

Así, estos planes institucionales, en coordinación con actores privados, conducen el rescate de la laguna hacia las relaciones de poder que se territorializan en la construcción de infraestructura de todo tipo, que en lugar de partir de las necesidades de la población local e impulsar de manera concreta la regeneración socioecológica de dicho cuerpo, la empeora, la dificulta y definitivamente la hace poco viable hasta el momento.

Finalmente, el rescate de este cuerpo de agua, no es un asunto de buenas intenciones socioecológicas que se toman de arriba hacia abajo, sino de pensar en un beneficio socioambiental diferenciado entre los sujetos sociales involucrados, la laguna y las otras especies que lo habitan, en el entendido de que se encuentran en una posición diferenciada de poder, por lo cual los ejecutantes utilizan dichos planes y programas de rescate para un interés particular, para la legitimación de un cierto grupo de poder local y justificar su ideología y acción política modernizadora, lo que en contraparte empeora la articulación de acciones sobre la recuperación y el impulso del desarrollo local.

Conclusiones

En este capítulo se analizó, desde la perspectiva de la ecología política, la manera en la que se presenta el rescate de la laguna de Zumpango, en el Estado de México. Se discutió cómo las autoridades locales han implementado en varios momentos distintos planes o programas para la recuperación de dicho cuerpo de agua, con la intención de impulsar

Figura 3. Laguna de Zumpango durante la sequía

Fotografía: Óscar Castillo, 2024.

el desarrollo económico local, sin dar prioridad a la regeneración ecosistémica de la laguna.

La ecología política, para este caso de estudio, nos sirvió para ubicar a los actores políticos y económicos y las lógicas poder que se involucraron en las distintas estrategias y planes para la recuperación de la laguna de Zumpango. Esta perspectiva también nos permitió acercarnos a las y los sujetos que enfrentan las consecuencias no pensadas de la territorialización de dichas acciones. Una de las principales bondades de pensar con/desde la ecología política, en términos relacionales, es que admite el despliegue de distintas herramientas para la producción de datos como son los sistemas de información geográfica, el manejo de bases de datos, entrevistas semiestructuradas, entrevistas etnográficas y fotografías, con el objetivo de comprender de manera integral las causas de fondo y las múltiples afectaciones ocasionadas a las personas que habitan cerca de ese cuerpo de agua, quienes han enfrentado el abandono institucional permanente.

En ese sentido, se destaca que, en estos intentos institucionales de recuperación de la laguna, se presentan determinadas relaciones de poder político-económicas que han fragmentado la relación histórica entre la población que habita cerca de ese lugar y este cuerpo de agua. En consecuencia, se ha priorizado la construcción de infraestructura de diversa índole que muestra el sentido y la acción "modernizadora" de este territorio. Para ello, la toma de las decisiones ha sido de arriba hacia abajo, dado que a la población inmediatamente afectada por la ejecución de esos planes no se le ha hecho partícipe, sino que, por el contrario, se invisibiliza y su participación se fragmenta.

Este acercamiento permitió aportar otros elementos teórico-metodológicos para estudiar la aplicación de dichos planes o programas de recuperación de los cuerpos de agua y sus implicaciones sociales, territoriales y ambientales, así como de qué manera han funcionado para la legitimación de determinados actores en menoscabo de la población inmediatamente afectada. La ecología política del rescate de los cuerpos de agua sirve para analizar desde una postura crítica estos elementos y, dado sea el caso, pensar en otras posibles formas de reensamblar los vínculos entre los cuerpos de agua, los actores y los gobiernos. Para ello, es necesario incentivar la participación autónoma de las personas en la recuperación de este cuerpo de agua.

Por un lado, es necesario pensar en la posibilidad de que la recuperación de este cuerpo de agua podría impulsar el desarrollo de un turismo alternativo que contemple la participación de la gente local en la toma de decisiones, a partir de otras formas de gestión o gobernanza ambiental. Más allá de nombrar oficialmente a la laguna de Zumpango como zona o área natural protegida, se sugiere considerarla como un bien común, no un bien económico o político, tal cual se ha presentado hasta el momento. Solo se piensa en usufructuar con el agua como si fuera lo único que la laguna puede ofrecer en términos de los denominados servicios ambientales o ecosistémicos. De esta manera, se desvanece la relación tan íntima que existe entre los pobladores y este cuerpo hídrico. Es necesario re-comprender/re-construir la relación ontológica y simbiótica con la zona lacustre del Valle de México, y con la laguna en particular, la cual fue desmantelada, entre otras cosas, por los procesos de colonización de la naturaleza y la construcción de un tipo de ciudad que, desde la conquista hasta el día de hoy, se expande sin límite.

Por otro lado, recuperar la laguna de Zumpango es crucial porque es un hábitat vital para diversas especies de flora y fauna que contribuyen al equilibrio ecológico y la conservación de la biodiversidad local y regional. Además, actúa como una fuente de recarga natural de los mantos freáticos locales, esenciales para el suministro de agua en la región. También funciona como un vaso regulador que ayuda a prevenir inundaciones en la Ciudad de México y áreas circundantes. Desde un punto de vista socioeconómico, la laguna puede impulsar otras actividades económicas como la pesca, además del turismo, en beneficio de las comunidades locales y la apertura de nuevos empleos. Para todo ello, se necesita que la recuperación de ese cuerpo de agua no sea por cuidar los intereses político-económicos individuales o de determinados grupos, sino desde las necesidades de quienes habitan cerca de ese lugar, desde su quehacer y sentir, ya que por generaciones han establecido una relación de interdependencia y coexistencia con la laguna.

Bibliografía

Arcos, M. (2022). Ecología política y los territorios hidrosociales en la Montaña baja de Guerrero, México. *Revista Campo-Território, Uberlândia*, (45), 164-184. DOI: 10.14393/RCT174507.

Alatriste, A. (2023). "En SEDATU no se percataron de errores en obras… Que todos modos pagaron". *EmeEquis*. Recuperado de: https://m-x.com.mx/al-dia/en-sedatu-no-se-percataron-de-errores-en-obras-que-de-todos-modos-pagaron/#

Alimonda, H. (comp.). (2006). *Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana.* Buenos Aires: CLACSO.

Alimonda, H., Toro Pérez, C. y Martín, F. (2017). Ecología política latinoamericana. Pensamiento crítico, diferencia latinoamericana y rearticulación epistémica. Buenos Aires: UAM/CLACSO.

Ashraf, U. (2018). Ecología política de la reforestación en Pakistán. *Ecología política. Cuadernos de debate internacional, (55),* 51-55. Recuperado de: https://www.ecologiapolitica.info/ecologia-politica-de-la-reforestacion-en-pakistan/

Ávila, P. (2016). Hacia una ecología política del agua en Latinoamérica. *Revista de Estudios Sociales, 55*, 18-31.

Azamar Alonso, A. (2020). La minería en Zacatecas y la disputa por el agua. En: A. Azamar Alonso y C. Rodríguez Wallenius (coords.), *Conflictos sociales por megaproyectos extractivos, de infraestructura y energéticos en la cuarta transformación* (pp. 4-10). México: Editorial Rosa Luxemburg Stiftung.

Bisht, A. (2018). Extractivismo predatorio y conflictos ecológico-distributivos en las periferias de la extracción de mineral de hierro en la India. *Ecología Política. Cuadernos de Debate Internacional, (55)*, 72-76. Recuperado de: https://www.ecologiapolitica.info/extractivismo-predatorio-y-conflictos-ecologico-distributivos-en-las-periferias-de-la-extraccion-de-mineral-de-hierro-en-la-india/

Boelens, R., Vos, J., y Perreault, T. (2018). *Water Justice* (pp. 1-32). Cambridge: Cambridge University Press.

Castillo, O. A., y De Alba, F. (2017). Las inundaciones en México vistas desde la EPU. *Revista Ciudades. Análisis de la coyuntura, teoría e historia urbana*, *116*, 9-22.

Castillo, O. A., y Delgado, E. (2021). Ecología política de la pandemia: Sufrimiento y acción política de los pueblos indígenas ante el COVID-19 en la Región Otomí-Tepehua. *Ecología Política. Cuadernos de Debate Internacional,* (63), 114-118.

Castillo, O. A., y Hernández, J. A. (2020). Ecología política del sufrimiento hídrico: el caso del Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles y el Frente de Pueblos Originarios por la Defensa del Agua. *Argumentos. Estudios Críticos de la Sociedad, 93*, 1-30.

CONAGUA (2020). *La cuenca del Valle de México*. Ciudad de México: Comisión Nacional del Agua.

Córdoba, Ernesto Aréchiga (2004). El desagüe del Valle de México, siglos XVI-XXI: una historia paradójica. *Arqueología Mexicana*, *12*(68), 60-65.

Chávez González, S. (2024a). Adiós a la Laguna de Zumpango; está seca desde hace un año. *La Jornada*. Recuperado de: https://www.jornada.com.mx/2024/01/07/estados/022n1est#:~:text=22-,Zumpango.,pero%20nadie%20les%20hizo%20caso

Chávez González, S. (2024b). Se reactiva fuerte incendio en la Laguna de Zumpango. *La Jornada*. Recuperado de: https://www.jornada.com.mx/noticia/2024/01/04/estados/uerte-incendio-consumio-lirio-acuatico-y-maleza-dentro-de-la-laguna-de-zumpango-196

Delgado, G. (2013). ¿Por qué es importante la ecología política? *Nueva Sociedad*, (244), 47-60.

Delgado, G. (2015). Water and the political ecology of urban metabolism: the case of Mexico City. *Journal Political Ecology*, (22), 98-114.

De Alba, F., y Hernández, H. (2014). Intermediarios, usos políticos en una metrópolis en stress hídrico en México. *Provincia*, (31), 121-145.

De Quevedo, Miguel Ángel (1889). *Memoria sobre el Valle de México, su desagüe y saneamiento*. México: Secretaría de Fomento, Colonización, Industria y Comercio.

Dirección General de Divulgación de la Ciencia (2019). La historia hidrológica de la Cuenca del Valle de México. Recuperado de: https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/la-unam-te-explica-la-historia-hidrologica-de-la-cuenca-de-mexico/

Durand, L., Figueroa, F. y Guzmán, M. (eds.). (2015). *La naturaleza en contexto. Hacia una ecología política mexicana*. México: UNAM/ Colegio de San Luis.

Espinosa Bouchot, M. (2012). *Planes estratégicos para la recuperación ambiental de la Cuenca Amanalco-Valle de Bravo, Barrancas de Cuernavaca y zona conurbada de Morelos y Laguna de Zumpango.* México. Recuperado de: http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1538

Gaceta. (1904). *Distrito de Zumpango. Gaceta de Gobierno,* XVII. México

Girón de la Peña, H. (2010). *Memoria histórica, técnica y administrativa de las obras del desagüe del Valle de México. Un estudio interpretativo.* (Tesis de maestría). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Programa de Posgrado en Historia. Recuperado de: http://132.248.9.195/ptb2010/septiembre/0661672/Index.html

González Obregón, L. (1900). Reseña histórica del desagüe del Valle de México. *Memoria Historia, Técnica y Administrativa de las Obras de Desagüe del Valle de México 1449, 1.*

Gurría Lacroix, J. (1978). *El desagüe del valle de México durante la época novohispana.* México: UNAM.

Gobierno del Estado de México (2019). *Ley Orgánica Municipal del Estado de México. Gaceta de Gobierno*. Recuperado de: https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx / files/files/pdf/ley/vig/leyvig022.pdf

Gobierno del Estado de México.(2022). *Plan municipal de desarrollo urbano de Zumpango, Estado de México*. Recuperado de: https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx / files/files/pdf/gct/2022/julio/jul271/jul271a.pdf

H. Ayuntamiento de Zumpango (2022). *Plan de Desarrollo Municipal 2022-2024*. México: Registro Estatal de Planes y Programas

H. Ayuntamiento de Zumpango (2003). *Manifestación de impacto ambiental. Modalidad particular del sector hidráulico. Proyecto Ecoturístico Laguna de Zumpango.* México: Registro Estatal de Planes y Programas. Recuperado de: http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/mex/estudios/2006/ 15EM2006T0005.pdf

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Fundación Gonzalo Río Arronte (2012). *Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Laguna de Zumpango. Diagnóstico e identificación de retos, problemas, estrategias, objetivos, acciones y proyectos prioritarios.* Recuperado de: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2014/05/Plan_laguna_de_Zumpango_.pdf

Islar, M. (2012). Struggles for Recognition: Privatisation of Water Use Rights of Turkish Rivers. *Local Environment, 17*(3), 317-329.

Kaika, M. (2005). *City of flows: Modernity, nature and the city.* Nueva York: Routledge.

Latour, B. (2007). *Nunca fuimos modernos*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Leff, E. (2006). La ecología política en América Latina. Un campo en construcción. En: H. Alimonda (comp.), *Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana* (pp. 21-39.). Buenos Aires: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).

Legorreta Gutiérrez, J. (2006). *El agua y la Ciudad de México: de Tenochtitlán a la megalópolis del siglo XXI.* México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades.

Loftus, A. (2009). Rethinking Political Ecologies of Water. *Third World Quarterly*, *30*(5), 953-968, DOI: https://doi.org/10.1080/01436590902959198

Martín, F., y Larsimont, R. (2016). ¿Es posible una ecología cosmo-política? Notas hacia la desregionalización de las ecologías

políticas. *Polis 15*(45), 273-290. DOI: https://doi.org/10.4067/S0718-65682016000300014

Merlinsky, G., Martín, F. y Tobías, M. (2020). Hacia la conformación de una ecología política del agua en América Latina: enfoques y agendas de investigación. *QUID 16*(13), 1-11.

Pacheco-Vega, R. (2017). El megaproyecto de la presa El Zapotillo como nodo centroidal de conflicto intratable. Un análisis desde la ecología política. *Espiral, 24*(69), 193-229.

Palacio, G. (2006). Breve guía de introducción a la ecología política (Ecopetrol): orígenes, inspiradores, aportes y temas de actualidad. *Gestión y Ambiente, 9*(3), 143-156.

Parsons, J. R. (2008). *Prehispanic settlement patterns in the northwestern Valley of Mexico: The Zumpango region* (Vol. 45): University of Michigan Museum of Anthropological Archaeology.

Robbins, P. (2010). *Political ecology: A critical introductions*. West Sussex: Wiley-Blackwell.

Roca-Servat, D., y Perdomo-Sánchez, J. (comps.). (2020). *La lucha por los comunes y las alternativas al desarrollo frente al extractivismo. Miradas desde las ecología(s) política(s) latinoamericana(s).* Buenos Aires: CLACSO.

SEMARNAT (2021). *Manifestación de impacto ambiental modalidad particular. Construcción del mirador en la Laguna de Zumpango.* México. Recuperado de: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/mex/estudios /2021/15EM2021UD146.pdf

Soares, D. (2021). Ecología política y gestión del agua en territorios rurales: Caso El Mirador, México. *Regions and Cohesion, 11*(3), 80-101. DOI: https://doi.org/10.3167/reco.2021.110306

Solís, F. (2023). Sequía en la Laguna de Zumpango; antes paseaban en lanchas, ahora en motos. *El Sol de Toluca*. Recuperado de: https://www.elsoldetoluca.com.mx/local/sequia-en-la-laguna-de-zumpango-antes-paseaban-en-lanchas-ahora-en-motos-11025751.html

Swyngedouw, E. (2004). *Social power and the urbanization of water: flows of power.* Oxford: Oxford University Press.

Swyngedouw, E. (2020). La economía política y la ecología política del ciclo hidro-social. En: J. E. Castro; G. A. Kohan; A. Poma y C. Ruggerio (eds.). *Territorialidades del agua. Conocimiento y acción para construir* (pp. 48-58). Buenos Aires: ITESO.

Turton, A. (2002). Hydropolitics: The concept and its limitations. En: A. Turton y R. Henwood (eds.). *Hydropolitics in the Developing World: A Southern African Perspective* (pp. 13-19). Pretoria: African Water Issues Research Unit (AWIRU).

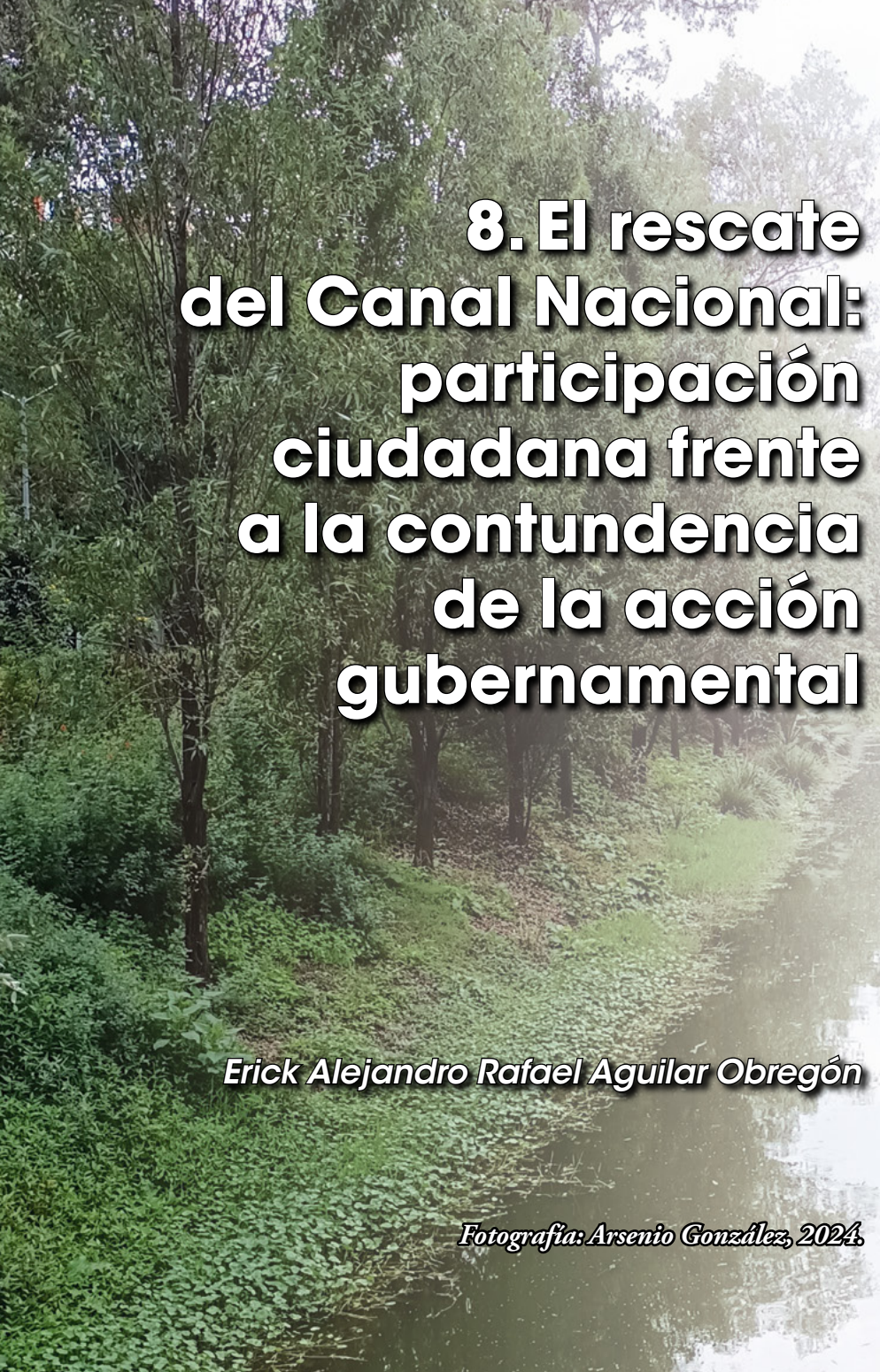
Vidal, M. (2023a). La Laguna de Zumpango quedó completamente seca. *La Jornada*. Recuperado de: https://static.lajornadaestadodemexico.com/wp-content/uploads/2023/11/EdomexImpresion_06112023.pdf

Vidal, M. (2023b). Laguna de Zumpango: cuerpo lacustre en completa sequía. *La Jornada*. Recuperado de: https://lajornadaestadodemexico.com/laguna-de-zumpango-cuerpo-lacustre-en-completa-sequia/

Von Humboldt, A. (1822). *Ensayo político sobre el reino de la Nueva-España.* México: Porrúa.

8. El rescate del Canal Nacional: participación ciudadana frente a la contundencia de la acción gubernamental

Erick Alejandro Rafael Aguilar Obregón



Fotografía: Arsenio González, 2024.

Introducción

En 2019 el Gobierno de la Ciudad de México inició el Rescate del Canal Nacional. Con un presupuesto inicial de 2.6 millones de dólares se realizaron las primeras obras enfocadas en la recuperación de los 8.7 kilómetros totales del Canal Nacional (GMC, 2019).[1] Tres años y poco más de 20 millones de dólares después, el Canal Nacional es una de las primeras experiencias exitosas de recuperación de espacios hídricos urbanos. Sin embargo, las consecuencias para los principales impulsores de tal rescate parecen ser contrarias a lo esperado. Con el tiempo ha cambiado el papel de la sociedad civil organizada a través de las asociaciones y grupos de vecinos, que durante casi más de dos décadas se empeñaron en el cuidado y limpieza del Canal Nacional.

El presente capítulo analiza cómo la implementación del proyecto de Rescate del Canal Nacional por parte del Gobierno de la Ciudad de México derivó en un desdibujamiento del papel de la sociedad civil organizada y en específico de las múltiples organizaciones que

[1] Se usa la divisa estadounidense por sobre el peso mexicano a fin de facilitar la comparación que el lector desee realizar con casos internacionales.

conformaban el microcosmos social del Canal Nacional. El capítulo se estructura a partir de tres apartados. En el primer apartado, *Orígenes cercanos: la historia moderna del Canal Nacional (1950-2000)* se presenta una sucinta contextualización del origen de lo que hoy llamamos Canal Nacional, en cuanto que el total de su traza original dejó de existir con los procesos de urbanización gestados a mediados del siglo pasado en la Ciudad de México. En el mismo apartado se menciona el primer proyecto de rescate del Canal Nacional implementado por las autoridades gubernamentales. En el segundo apartado intitulado *El Canal Nacional, del abandono gubernamental a la participación social (1990-2018)* se presenta una revisión biblio-hemerográfica detallada. La intención del apartado es presentar al lector el tránsito de la actitud pasiva de la ciudadanía que vivía al lado de un drenaje a cielo abierto hacia una ciudadanía activa y participativa. La actitud proactiva de la ciudadanía tiene su cúspide en la fundación y registro de asociaciones civiles y en eventos comunitarios donde los vecinos asumen su papel de ciudadanos partícipes del bien común a través de cuidar y limpiar tanto el espacio público del cauce como las áreas verdes del Canal Nacional. En el tercer apartado, *Campañas electorales, Proyecto de Rescate del Canal Nacional y cambios en la participación ciudadana (2018-2023)* se exponen las consecuencias del reciente rescate del sitio en el devenir y actuar de las organizaciones de la sociedad civil que históricamente habían desempeñado papeles de toral importancia para subrayar la relevancia socioambiental del sitio, así como la generación de procesos de apropiación social.[2]

Por último, la descripción y el análisis crítico del papel que el Gobierno de la Ciudad de México y la sociedad civil organizada tuvieron sobre el espacio del Canal Nacional darán pie a elaborar reflexiones para futuros casos similares.

[2] El presente texto, cronológicamente, es una especie de colofón a la investigación doctoral intitulada: El proceso de participación ciudadana vía la cooperación en entornos hidráulicos en la Ciudad de México: el caso del Canal Nacional, impresa en 2019.

Orígenes cercanos: la historia moderna del Canal Nacional (1950-1990)

Los orígenes del Canal Nacional pueden rastrearse hasta la época prehispánica, ya que fue una vía fluvial de comunicación y transporte de mercancías y personas entre las poblaciones del sur y del centro del Valle de México. En el año de 1951 el río Churubusco tuvo severas modificaciones:

> […] el ramal de Río Churubusco que cruzaba los terrenos de la actual colonia Paseos de Taxqueña, y que terminaba en la Ciénega de Guadalupe en el Pueblo de Culhuacán, actualmente colonia Barrio La Magdalena Culhuacán, fue rectificado a la altura de la mencionada Col.

Mapa 1. Sitio del ramal del río Churubusco que dio pie al tramo norte del Canal Nacional

Fuente: elaboración propia a partir de Google Maps.

> Prado Churubusco, desde la calle Cefeo hasta La Viga, quedando desde entonces conectado directamente al Canal Nacional este ramal de 1.5 km de longitud desde la mencionada Calzada de la Viga hasta Río Churubusco y Canal de Miramontes (De la Vega, 2015, p. 20).

Por lo tanto, dicho ramal del río Churubusco que hoy conforma el tramo norte del Canal Nacional no es parte de su traza prehispánica original.

Posteriormente, en la década de 1960, los manantiales de Xochimilco que alimentaban el Canal Nacional fueron entubados para dotar de agua potable a la cada vez más grande Ciudad de México (SRH, 1976). De 1977 a 1982, el cauce del Canal Nacional dejó de tener agua debido a las obras de infraestructura hidráulica realizadas por el gobierno y muchos tramos del Canal fueron seccionados usando costaleras de tepetate —rocas— para impedir el ocasional flujo de agua.

A partir de 1982 se reforzaron los bordes del Canal con tepetate para conducir descargas sanitarias de las zonas habitacionales cercanas al cauce. El Canal fue usado como drenaje a cielo abierto de 1982 a 1993 (Aguilar *et al*., 2018; Club de Patos, 2009). De igual manera en la década de 1980 a 1990 la zona del Canal Nacional pasó de ser responsabilidad del Gobierno federal a estar a cargo del entonces Departamento del Distrito Federal (DDF), hoy conocido como Gobierno de la Ciudad de México. Lo anterior a partir de la firma de convenios entre la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y el DDF. Con dichos convenios el DDF fue nombrado responsable de la custodia, conservación y mantenimiento de zonas federales de corrientes, vasos receptores de propiedad nacional, así como zonas federales de infraestructura hidráulica comprendidos dentro del área del entonces llamado Distrito Federal.[3]

En la década de 1990 el cauce del Canal Nacional, que para entonces únicamente conducía aguas residuales fruto de la imparable urbanización de la zona, fue entubado a una profundidad de entre 15 y 17 metros. Tal medida formó parte del Proyecto de "Rescate Ecológico del Canal Nacional" de 1993.

En abril de 1993 se inició la operación del primer tramo del drenaje semiprofundo del Canal Nacional con una longitud de 3.2 km (de río Churubusco hasta la avenida Taxqueña). Con respecto al cauce a cielo abierto, se puede decir que:

> Desde 1993, ya concluida la obra del primer tramo de entubamiento del Canal Nacional […] su cauce a cielo abierto empezó a llenarse con Agua Residual Tratada abastecida por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Coyoacán, […] ubicada junto al Canal Nacional y Eje 2 Oriente H. Escuela Naval Miliar […] Delegación Coyoacán. Estuvo concesionada desde el año de 1994, cuenta con tratamiento secundario con lodos activados más desinfección con cloro, y tiene una capacidad nominal de 800 litros por segundo y una capacidad de operación de 203.59 litros por segundo. Además, esta planta tiene que mantener los requerimientos para riego de las áreas verdes de Coyoacán, Iztapalapa y Benito Juárez (De la Vega, 2015, p. 66).

Hasta la última década del siglo XX no hay duda de que el Canal Nacional fue un espacio fehacientemente intervenido por la mano del ser humano.

En el siguiente apartado se expondrá la construcción y posicionamiento del tema del Canal Nacional a través documentos generados por las propias organizaciones civiles que lo atienden y principalmente a través de notas periodísticas. Se entiende que el simple hecho de que exponer un asunto en medios facilita que el consumidor de la información otorgue cierta credibilidad al hecho. Calvo *et al.* (2014) mencionan que:

> En el consumo de información, el consumidor tiene dos opciones: optar por creer lo que dicen los medios, sabiendo que tienen cierto sesgo informativo, en ocasiones neutralizado por la identificación con

[3] Existen tres fechas en que se firmaron convenios; 11 de julio de 1985, 14 de noviembre de 1989 y 28 de mayo de 1993. Para mayores detalles consultar Aguilar (2019).

> la línea editorial, o bien adoptar una postura crítica respecto a los mismos. Sin embargo, son pocos los consumidores que invierten tiempo en la formación de una opinión crítica, y por tanto tienden a asumir como cierto y creíble aquello que los medios de comunicación publican (Calvo *et al.*, 2014, p. 302).

Dicha credibilidad ante noticias publicadas por los medios permite llenar el vacío de información ante el desconocimiento de un tema por parte de la ciudadanía (Cheng e Igartua, 2013). El papel de los medios no solo en la credibilidad que la ciudadanía les otorgue, sino en la construcción de las noticas es toral:

> En este proceso de construcción de las noticias, los medios tienen un papel clave, puesto que difunden información e ideas […] en forma accesible para grandes audiencias, e inciden en la naturaleza de la deliberación democrática. De este modo, hacen circular ciertos temas destinados a influir sobre el debate público […] proveen marcos cognitivos que intervienen en la percepción del público sobre los sucesos de su entorno (Califano, 2015, p. 62).

Si bien las noticias pueden ser definidas como: conocimiento indirecto (Lippman, 1992); una forma particular de conocimiento (Park, 1940); una forma de percibir el mundo exterior (Cohen, 1963) o una ventana sobre el mundo (Tuchman, 1978), es más explicativo pensarlas como construcciones sociales. Si bien la producción de una noticia tiene como detonante un acontecimiento, es válido pensar que no todo acontecimiento se transforma en noticia ni toda noticia representa un acontecimiento (Califano, 2015; Alsina, 2005). Por lo anterior se puede pensar en las noticias más como construcciones sociales que como manipulación o distorsión de la realidad (Califano, 2015).

> […] los medios utilizan como materia prima unos acontecimientos sociales y, a su vez, construyen y transmiten un producto que puede llegar a convertirse en acontecimiento social (Alsina, 2005 citado en Califano, 2015, p. 65).

Por lo anterior, asumimos que los medios son actores que producen noticias —y estas a su vez son formas de construir realidad— que orientan e informan de hechos más allá del alcance perceptivo del individuo. Las noticias influyen en la percepción cognitiva que las personas se hacen acerca de los hechos convertidos en noticas, amén de otorgar carácter público a los acontecimientos, cosa que hasta la llegada de las redes sociales ningún otro medio hacía. En su momento el binomio medios-noticias otorgaba el carácter público a ciertos hechos, es decir, medios-noticas "transforman simples acontecimientos en eventos que se discutirán públicamente" (Califano, 2015, p. 67).

Las líneas siguientes versarán sobre el tema socioambiental de la recuperación del Canal Nacional a través de procesos de participación ciudadana generados por actores locales. Contrario a la lógica común —fruto de la hegemonía política de un régimen bajo el cual un mismo partido monopolizó los espacios de decisión en el entonces Departamento del Distrito Federal, hoy Ciudad de México— algunos habitantes del Canal Nacional decidieron no estar atenidos a la intervención gubernamental y ellos mismos atender la causa de sus problemas.

Se ha probado que los medios producen algún tipo de efectos en la cognición de los ciudadanos. Así Cheng e Iguartua (2013) establecen que:

> Toda investigación en comunicación audiovisual se basa en la premisa de que los medios producen algún tipo de efectos en la cognición de los ciudadanos sobre ciertos temas sociales […] La veracidad de dicha premisa ha sido comprobada, sobre todo, cuando se trata de temas poco familiares para los ciudadanos, o de los que existe escaso conocimiento comprensible y accesible para el público general como puede ser el tema caracterizado por el ambientalismo […] los medios a menudo se convierten en la única fuente para informarse de temas de la ciencia o sobre incertidumbres como los peligros ambientales (Cheng e Iguartua, 2013, p. 47).

Ante la incomprensión social del hecho de que ciudadanos generaran iniciativas y acciones consecuentes contrarias a los *usos y costumbres* de un régimen político que duró 70 años, lo publicado en medios a través de notas periodísticas contribuyó a facilitar la comprensión de la población sobre un tema desconocido hasta ese entonces: la participación ciudadana en favor de la recuperación de un espacio socioambiental.

El Canal Nacional: del abandono gubernamental a la participación social (1990-2018)

Con la explosión demográfica y consecuente urbanización de la Ciudad de México a mediados del siglo pasado, las orillas del cauce del Canal Nacional fueron poblándose. Para 1990 el Canal Nacional era un drenaje a cielo abierto, en el que incluso llegó a darse la frecuente aparición de cadáveres humanos. En ocho años se llegaron a contar 17 cadáveres tirados en los alrededores de la zona norte del Canal Nacional (Velasco, 2006), por lo que el sitio empezó a ser considerado no solo como un lugar sucio y contaminado, sino inseguro.

De 1997 a 2004 se dio uno de los mayores periodos de abandono del Canal Nacional por parte de las autoridades de la Ciudad de México, responsables de su mantenimiento. A la larga, el Canal Nacional se volvió un potencial foco de infección, además de un sitio inseguro para la población. En tiempo de calor el olor y los moscos —vectores de transmisión de enfermedades— fueron quejas constantes de los habitantes de las colonias Prado Churubusco, Paseos de Taxqueña, Hermosillo, entre otras, en la entonces delegación Coyoacán.

A lo largo del año 2004, ante el abandono de las autoridades, los vecinos del tramo norte del Canal Nacional —comprendido entre Vía Láctea y calzada de La Viga— realizaron múltiples acciones de limpieza del sitio (Robles, 2004). Al final del año los vecinos, asesorados por personal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, introdujeron gansos y patos al cauce del Canal Nacional. Tal acción fue la razón del nombre de la organización de la sociedad civil Club de Patos.

En 2005, diarios impresos enfatizaron la labor vecinal que transformó un basurero en un *oasis verde* (González, 2005). Por primera vez se menciona a la organización Club de Patos, cuya función es la de cuidar a los patos recién introducidos de los ataques de los perros propiedad de la gente que acude a correr a lo largo del Canal Nacional en el tramo de Churubusco. Finalmente, se menciona que en mayo de 2003 los vecinos solicitaron a la entonces Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF) la declaratoria de Área Verde de Valor Ambiental, nombramiento que obligaría a las autoridades a dar mantenimiento al sitio.

Para 2006, el tema del Canal Nacional es retomado por una gran variedad de medios, desde diarios locales hasta periódicos de gran tiraje, pasando por revistas de actualidad. Un ejemplo es la revista *Contenido* que hace una pequeña reseña de lo acaecido en el sitio de 2004 a 2006:

> Cansados de esperar a que las autoridades sanearan el canal, en mayo de 2004 los vecinos emprendieron la limpieza. Sacaron cientos de cubetas de hierbas, basura y hasta animales muertos. Dos meses después llegó personal del Sistemas de Aguas de la Ciudad de México, quienes empezaron a retirar el lirio acuático; sin embargo, […] dejaron los vegetales en la ribera y volvieron a proliferar en el agua: "Debimos tomar de nuevo cubetas y palas para sacarlos nosotros mismos", explica De la Vega […] el 4 de diciembre liberaron las primeras aves, 100 de ellas donadas por un particular. En febrero de 2005, para mantener limpia el agua, adquirieron 2 lanchas inflables, remos, chalecos salvavidas, y redes […] se cuenta un grupo de jubilados que se hacen llamar "Los Caballeros del Río", quienes, comandados por don Armando Alvarado Flores (de 76 años de edad), suelen pasear a lo largo del canal para vigilar que nadie tire basura para luego reunirse a jugar dominó o tomarse una copa. […] Uno de los más estrictos vigilantes del canal es Zadot Morales […] vendedor de jugos y tamales que durante 20 años ha colocado su puesto al lado del río: "Además de cuidar que nadie tire basura, ahora también me ocupo de recoger los huevos, colaboro con gusto,

Figura 1. Canal Nacional

Fuente: Arsenio González, 2023.

> pues me siento muy feliz de ver por fin limpio este paraje", asegura. […] Los vecinos ya planean introducir en las aguas del canal ejemplares de ajolotes, hoy considerados en peligro de extinción; también gestionan la tala de 500 eucaliptos con más de 60 años de edad —algunos han caído sobre las casas— y sustituirlos por ahuejotes, una especie endémica del valle de México: "Eso nos permitiría recuperar el paisaje original de este canal, que existe desde la época prehispánica […]" ilustra De la Vega (Pineda, 2006, p. 83).

Cada semana 500 vecinos de cuatro colonias aledañas al Canal —Prado Churubusco, Campestre Churubusco, Paseos de Taxqueña y Hermosillo— hacían limpieza de 1.5 km. (Redacción, 2006). De igual forma en 2006, el Gobierno del Distrito Federal (GDF), a cargo de Alejandro Encinas, junto con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) ejecutaron el Proyecto de Rescate de Canal Nacional con una inversión de 15.8 millones de dólares.[4] Los trabajos de dicho proyecto iniciaron el 19 de junio de 2006 y terminaron el 15 de noviembre del mismo año (SACMEX, 2006). Los medios refirieron que, ante el actuar discrecional del GDF, vecinos de cinco colonias de Iztapalapa y Coyoacán[5] formaron un comité de vigilancia. En tal comité se mencionó como integrantes a las organizaciones Manos Amigas, Club de Patos y a la escuela Instituto Don Bosco. Dicho comité tuvo de telón de fondo tres experiencias previas desfavorables para los vecinos respecto a la acción del gobierno. La más reciente de dichas experiencias fue la apertura del distribuidor vial Ermita-Iztapalapa. El comité buscó evitar retrasos, cambios o imprevistos en el actuar y desarrollo de la obra por parte del Gobierno (Velázquez, 2006).

En el mismo año los medios presentaron dos conflictos en cuanto al rescate del Canal Nacional. El primero fue la reubicación de un

[4] El monto fue de 173,125,368.79 pesos mexicanos (MXN) y el tipo de cambio promedio en el 2006 era de $ 1 USD por $ 10.91 MXN (Investing, 2018).
[5] Valle Sur, Paseos de Taxqueña, San Francisco Culhuacán, Barrio San Antonio y Barrio Tula.

asentamiento irregular a la orilla del Canal Nacional.[6] El segundo, el desacuerdo entre vecinos y posterior confrontación entre organizaciones relativa a la tala de 870 eucaliptos (Valadez, 2006). Tales conflictos retrasaron las obras y mostraron ante la prensa una falta de consenso entre los aparentemente vecinos-cercanos del Canal Nacional. Ante el surgimiento espontáneo de la organización *Prosalvación de un árbol* que estaba en contra de la tala de los eucaliptos, los integrantes del Club de Patos explicaron los peligros derivados de la posible caída intempestiva de dichos árboles. Finalmente, tras declaraciones de inconformidad por parte de un diputado local[7] (Redacción 2006a) y la noticia del incumplimiento en la fecha de entrega de las obras, el 29 de noviembre se entregaron las obras con la reserva de tramos faltantes por rehabilitar. En total se rehabilitaron 6 km y faltaron 2 km. A decir de las autoridades la obra benefició a 70,000 habitantes de Coyoacán e Iztapalapa. Completar las obras sería responsabilidad de la siguiente administración —que iniciaría el 1 de diciembre de 2006—. Con dicha obra se eliminaron las descargas de aguas negras en su totalidad, el cauce del Canal Nacional sería de ahora en adelante exclusivamente de agua tratada (Valadez, 2006a).

En 2007, tras 12 días de la conclusión de los trabajos del proyecto de rescate del Canal Nacional, vecinos de la colonia Valle del Sur detectaron deficiencias en el mismo. La empresa Omega 2000 —contratada expresamente para el proyecto— no sembró los árboles que debía, incluso arrojó varios de ellos al cauce del Canal Nacional con el fin de ocultarlos. Por su parte, el SACMEX incumplió con la introducción de un sistema de recirculación de agua —lo que a la larga causaría la proliferación y plaga de la lentejilla de agua— y faltó la construcción de un segundo embarcadero. La exposición de las anteriores deficiencias corrió a cargo de Daniel Ávila y Edmundo López quienes son referidos como vecinos de la colonia Valle del Sur, además de ser integrantes de la asociación civil Bartola Axayácatl, fundada en 2005 y constituida en 2006 (Valadez, 2007; 2007a). Por otro lado, hay noticias que mencionan la labor de mantenimiento que organizaciones como el Instituto Don Bosco realizaban, así como la colaboración de escuelas con organizaciones como Club de Patos a través del envío de estudiantes que realizaban su servicio social (Valadez, 2007b; 2007c).

A mediados del año 2007, el Club de Patos y el Comité Vecinal Campestre Churubusco realizaron una denuncia contra la entonces delegación Coyoacán por instalar un campamento en el Área Verde —por ende, protegida— del Canal Nacional (Valadez, 2007d). Y a principios de junio la publicación Infoyoacán, órgano informativo de la delegación Coyoacán, realizó un reportaje exaltando la buena y comprometida labor que la organización Club de Patos realizaba en pos del rescate del Canal Nacional (Redacción, 2007):

> La organización constituida el 14 de mayo de 2004, tiene el propósito de llevar a cabo el rescate del Canal Nacional y sus áreas verdes aledañas, en el tramo que va de La Viga a Río Churubusco, el cual constituye 1.5 kilómetros. De esta manera, habitantes de las colonias Prado y Campestre Churubusco, Paseos de Taxqueña y Hermosillo participan cotidianamente con la asociación al realizar labores de jardinería, cuidado y alimentación de las aves. […] para el rescate ecológico del Canal, en el 2003, la comunidad se unió y formó esta organización, por lo que este es un ejemplo que muestra cómo a través del trabajo en equipo se realizan grandes cosas (Redacción, 2007, p. 3).

En una nota de *La Crónica*, el diputado local Vinalay (PAN) señaló las faltas y las omisiones que dejó el proyecto de rescate. De los 1,884 árboles que se programaron plantar faltaron mil. Se calculó un subejercicio de 7 millones de pesos y se responsabilizó al SACMEX y a la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (SEDEMA) (Gómez, 2007).

[6] Conocido como el Tapón que se ubicaba en la esquina de la Viga y Canal Nacional.
[7] El diputado local por el PAN Alfredo Vinalay, exsubprocurador federal del Medio Ambiente, mencionó que el rescate del CN no tuvo una visión integral. Solicitó al SACMEX un estudio de impacto ambiental para analizar el tipo de flora que tras la tala de árboles debería replantarse para mantener la biodiversidad de la zona (Redacción, 2006a).

Para inicios del año 2008, la controversia sobre la deficiencia de las obras del proyecto de rescate continuó. Alejandro de la Vega, de Club de Patos, solicitó hacer efectiva la fianza por vicios ocultos de la obra en contra de la empresa Omega 2000 (Pantoja, 2008). Posteriormente, en febrero se firmó un convenio interinstitucional entre la Secretaría de Seguridad Pública (SSP), Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) y SACMEX por parte del Gobierno del Distrito Federal y las delegaciones Coyoacán e Iztapalapa. Los puntos clave del Convenio fueron: *i*) mantenimiento y vigilancia permanente; *ii*) participación concurrente de las instituciones; *iii*) acuerdo de funcionarios de unir esfuerzos y destinar recursos para mejorar el entorno del canal; *iv*) una lancha para limpiar el cauce del canal; y *v*) otorgar 10 bicicletas para desplazamiento de policías en la zona de Coyoacán (Sosa, 2008).

A casi un mes de la firma del convenio, el activista Daniel Ávila —fundador de Bartola Axayácatl— escribió las siguientes líneas:

> El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) no ha cumplido el convenio de colaboración con el que se comprometió a dar mantenimiento al espejo de agua del Canal Nacional, obra que costó a los capitalinos 173 millones de pesos […] La reforestación anunciada tampoco se llevó a cabo en el tramo del Eje 3 Oriente a la Avenida Río Churubusco […] varios árboles fueron encontrados dentro del agua mientras realizaban la limpieza de residuos (Ávila, 2008).

Dentro de la nota, Alejandro de la Vega enfatizó que, ante la omisión del gobierno, los vecinos eran los responsables del mantenimiento del Canal Nacional. La asociación civil Club de Patos aprovechó el espacio escrito de *El Conurbado* para invitar a la población en general a las jornadas de limpieza de fin de semana, así como para solicitar donaciones en especie o en efectivo (Redacción, 2008).

En septiembre de 2008 surgió una plaga de lirio acuático que se extendió por 8.5 km a causa de que las organizaciones habían dejado de hacer jornadas de limpieza en el cauce (Huerta, 2008). Lo anterior se debió a que las organizaciones confiaron en que el SACMEX cumpliría con limpiar el cauce según lo marcaba la cláusula octava del convenio firmado en febrero y dado a conocer en mayo —cuyo incumplimiento es tema recurrente de artículos periodísticos— que a la letra dice: "Octava. 'El SACMEX' dentro del ámbito de su competencia llevará a cabo la limpieza del cauce del Canal Nacional, retirando basura y lirio acuático" (SEDEMA, 2008).

Al final de año Daniel Ávila, fundador de Bartola Axayácatl, expresó que a 210 días de firmado el convenio interinstitucional entre SSP, SEDEMA, SACMEX, Coyoacán e Iztapalapa las autoridades lo habían olvidado, provocando las consecuentes afectaciones al Canal Nacional. Alejandro de la Vega mencionó que el mayor incumplimiento fue del SACMEX (Cazarín, 2008; Redacción, 2008a).

Para el primer semestre de 2009 se reportó la mortandad de patos en el tramo norte (Río Churubusco-La Viga) y las consecuentes jornadas de trabajo que realizaron las organizaciones ciudadanas para limpiar el sitio, ya que la mortandad se atribuyó a la posible contaminación del cauce debido a que las autoridades no retiraban los patos muertos. Especialistas indicaron que en un primer momento fue la sobrepoblación de patos lo que inició la mortandad y que una vez con materia orgánica en descomposición se inició una epidemia (Acevedo, 2009; López, 2009; Redacción, 2009).

En 2010 se dio la invasión de carpas y tilapia en el cauce, posteriormente consideradas como especies invasoras. Pescadores de Xochimilco e instituciones educativas trabajaron conjuntamente con Club de Patos —de quien se vuelve a reseñar su labor de rescate del sitio— contra la invasión de tilapias y carpas (Nochebuena, 2010; 2010a; RSVP Staff 2010). Finalmente, el año terminó con la realización de una jornada de limpieza por parte de niños pertenecientes la Asociación de Scouts de México que fungieron como voluntarios de Club de Patos.

En 2011, medios impresos publicaron reportajes sobre los siete años de labor de Club de Patos, la pesca como manera de combate a la invasión de tilapias y carpas y la realización del cuarto festival anual de ofrendas flotantes en el tramo norte del Canal Nacional, este último

organizado por la Asociación de Scouts de México en el tramo de Churubusco-La Viga del Canal Nacional (Domínguez, 2011; Hernández, 2011; Redacción, 2011; Sánchez, 2011).

El 22 de marzo de 2012 el Pleno de la ALDF declaró al Canal Nacional como Patrimonio Urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal, lo cual daría pie a que las organizaciones vecinales tuvieran más elementos para exigirles a las autoridades mayor y mejor mantenimiento del sitio.

Para el año 2014, Club de Patos reportó el trabajo conjunto con el Club Rotario para la realización de entre seis y 18 jornadas de limpieza al año, con la colaboración de 270 personas que Voluntariado Banamex envió para colaborar en una jornada de limpieza y las siete[8] acciones que a lo largo de los años Club de Patos realiza cotidianamente en favor del Canal Nacional (Galicia, 2014).

En otra publicación del mismo año, el diputado local por el PANAL, Jorge Gaviño mencionó que ante la falta de coordinación institucional debería ser la SEDEMA la encargada de la recuperación del Canal Nacional mientras que Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) debería elaborar un programa maestro que fomentase el desarrollo financiero, cultural y social del lugar. La diputada Ilivia Garza del PAN mencionó que ella tocaría las puertas de las instituciones necesarias (cinco delegaciones por donde según ella pasa el Canal Nacional) para lograr que las autoridades correspondientes inicien de manera inmediata el rescate del sitio. Por su parte, el diputado del PRI, Fernando Mercado, mencionó la responsabilidad de la ALDF de darle seguimiento al incumplimiento del convenio de febrero de 2012 y que era la falta de voluntad política la causante de que el GDF no hubiera elaborado un plan de salvaguarda del sitio (Redacción, 2014). Finalmente, se criticó el incumplimiento de las autoridades capitalinas ante la declaratoria de Canal Nacional como Patrimonio Urbanístico Arquitectónico del Distrito Federal —realizada en 2012—. Las principales críticas estribaron en que habían pasado dos años sin Plan de Manejo y sin autoridad designada para el cuidado y salvaguarda del Canal Nacional (Redacción, 2014a).

En el primer semestre de 2015 la diputada local Miriam Saldaña —del Partido del Trabajo— instó a la SEDEMA a evaluar la pertinencia de declarar área de valor ambiental (AVA) al Canal Nacional y a emitir un informe de acciones y avances a partir de la declaratoria de 2012 como Espacio Abierto Monumental.[9]

En 2016, los vecinos de la colonia Prado Churubusco de Coyoacán y la organización Club de Patos siguieron insistiendo con el nombramiento de AVA para el Canal Nacional. Por su parte, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del DF (PAOT) aceptó que el Canal Nacional tenía los elementos suficientes para dicho nombramiento, pero la SEDEMA, a través de su titular Tanya Müller refirió que el sitio "no tiene los requisitos de ley para ser AVA" (Sosa, 2016).

Posteriormente la diputada local Wendy González Urrutia (PAN) —presidenta de la Comisión Integral del Agua en la ALDF— solicitó a SACMEX y a las entonces delegaciones Iztapalapa, Coyoacán, Tlalpan y Xochimilco realizar un proyecto integral para mantenimiento de las aguas y conservación ambiental del Canal Nacional. González identificó como principales problemáticas de la zona de Canal Nacional: *I*) la basura, *II*) la delincuencia, *III*) la falta de alumbrado, *IV*) la invasión por parte de viviendas precarias y comercios improvisados. De igual manera González mencionó —erróneamente— que el valor ambiental del Canal Nacional estribaba en ser un cauce a cielo abierto, "el cual se abastece de los escurrimientos del volcán Popocatépetl a través del

[8] Las siete acciones son: *I*) retiro de basura del cauce con ayuda de lanchas inflables, *II*) reforestación con especies nativas de México, *III*) pesca de carpa común y tilapia, *IV*) retiro de lirio acuático y lentejilla del agua, *V*) monitoreo de patos, gansos y aves silvestres (pato mexicano, garza blanca, garcita verde, garza nocturna y gallareta frentirroja), *VI*) muestreos epidemiológicos de patos y gansos contra enfermedades como influenza, salmonella y *VII*) pláticas de Educación Ambiental, Cultura Cívica y sobre el rescate y conservación del Canal.

[9] La declaratoria de AVA implica lo siguiente: "las áreas verdes cuyo ambiente original ha sido modificado por actividades antropogénicas, razón por la cual debe restaurase y preservarse para mantener características biofísicas y escénicas que le permitan contribuir a conservar la calidad ambiental de la ciudad" (ALDF, 2015)

r*ío Ameca, el lago de Chalco y los distintos ojos de agua de Xochimilco y Tláhuac*" (Redacción, 2016).[10]

En mayo de 2016 organizaciones de la sociedad civil realizaron una jornada en la zona sur del Canal Nacional, en la Ciénega Grande, espacio que tiene diferentes nombramientos nacionales (área natural protegida) e internacionales (humedal sitio Ramsar) que la protegen y que sin embargo no fueron suficientes para que la autoridad impidiera el ingreso de camiones que tiraban cascajo y basura en el sitio (Juárez, 2016). Incluso el GDF a través del SACMEX comenzó la construcción de una planta de bombeo —con un costo de 40 millones de pesos— en la zona de la Ciénega Grande lo que generó pronunciamientos de organizaciones como Greenpeace y Club de Patos contra lo que consideraron un ecocidio (Greenpeace México, 2016; Hernández, 2016; Juárez, 2016a) y finalmente una protesta frente a la malla ciclónica que circunda la obra (Juárez, 2016b; Redacción, 2016a).

La diputada local Ana María Rodríguez identificó que había un vacío jurídico, el cual era el causante del abandono del Canal Nacional (ALDF, 2016).[11] El tema central fue el nombramiento como Espacio Monumental Abierto: "la Ley declara la zona con carácter monumental y no ambiental, con ello la única instancia que tiene injerencia es la Secretaría de Cultura, pero con alcance muy limitado" (Montes, 2016).

Los vecinos solicitaron la intervención de la legisladora e inmediatamente se iniciaron las mesas de trabajo con autoridades de las secretarías de Gobierno a través de la Subsecretaría de Gobierno, Medio Ambiente, Cultura y Obras, así como de la PAOT, SACMEX y las delegaciones Xochimilco, Coyoacán e Iztapalapa, entre otras dependencias. La diputada se pronunció por el rescate de Canal Nacional con la participación de Club de Patos, Colectivo de Culhuacán (posteriormente llamado Grupo Cultural Culhuacán) y Bartola Axayácatl (Montes, 2016).

A final de año se documentó la jornada conjunta que organizaciones como Milpaktli, Bartola Axayácatl, Club de Patos y López de la Rosa realizaron junto con vecinos del tramo Río Churubusco-La Virgen del Canal Nacional (Greenpeace, 2016a). De igual forma, la diputada local Rodríguez (Morena) exigió al GDF definir la instancia responsable del Canal Nacional. Ella señaló que el SACMEX se deslindó de coordinar las acciones para la recuperación lacustre en la Ciudad de México. La diputada solicitó 5.34 mdd[12] para la Comisión de Recursos Naturales del Distrito Federal (Corena) y 2.67 mdd para que el SACMEX trabajase en coordinación con las delegaciones Xochimilco, Iztapalapa y Coyoacán para rescatar el Canal Nacional (Redacción, 2016b; Ríos, 2016).[13] Por su parte, el diputado local Carlos Candelaria (PES) aseguró a los vecinos que seguiría luchando para que el GDF cumpliera con lo que establece el nombramiento de Patrimonio. Por último, Club de Patos y Grupo Cultural Culhuacán exigieron conocer el Plan de Manejo del sitio, documento que el gobierno no realizaría durante varios años (Espinosa, 2016; Ríos, 2016).

La disputa jurídico-administrativa sobre qué autoridad era responsable del Canal Nacional será de largo aliento y se documentará recurrentemente en medios impresos recurrentemente —i.e. Juárez (2017), Ortega (2017, 2017a), Paz (2017), Redacción (2017, 2018)—. La disputa sería resuelta, o por lo menos funcionalmente gestionada, hasta el cambio de administración en el año 2018.

La PAOT volvió a insistir en que el Canal Nacional era responsabilidad de la SEDEMA, la Secretaría de Cultura, SACMEX y las delegaciones (Ortega, 2017b). Como muestra de la no aceptación de responsabilidad sobre el sitio se tiene que, al reportarse la mortandad de 30 patos en una semana, el SACMEX apoyó con cuadrillas para retirarlos pese a que su titular de ese entonces, el ingeniero Ramón Aguirre, expresó que era labor de las delegaciones Coyoacán, Iztapalapa y Xochimilco

[10] La diputada González ignoraba que el Canal Nacional precisa del agua tratada de las Plantas Tratadoras de Coyoacán y de Cerro de la Estrella, de otra forma no tendría agua.

[11] Disponible en: https://paginaciudadana.com/tierra-de-nadie-los-canales-nacional-y-de-chalco/

[12] El monto era de 10 millones de pesos mexicanos (MXN) y el tipo de cambio promedio en 2016 era de $ 1 USD por $ 18.71 MXN (Investing, 2023).

[13] El monto era de 50 millones de pesos mexicanos (MXN) y el tipo de cambio promedio en 2016 era el ya mencionado.

Figura 2. Canal Nacional

Fotografía: Arsenio González, 2024.

hacerlo, no del SACMEX. Posteriormente, se documentaron desechos provenientes de prácticas de magia negra en el cauce del Canal Nacional a lo que se le sumaron hallazgos de cadáveres humanos en el sitio (Olvera, 2017; Redacción, 2017a, 2017b; Silva, 2017). Los resultados de la ausencia de autoridad se manifiestan en el uso del sitio como tiradero de basura, de animales muertos, incluso cadáveres humanos.

Para el año 2018, específicamente el 25 de marzo, se realizó un evento que marcó un hito sin precedentes en lo que respecta a la coordinación y el trabajo conjunto de la inmensa mayoría de las organizaciones y asociaciones existentes a lo largo del Canal Nacional. El evento tuvo el nombre de "¡Viva Canal Nacional! Fiesta Ámsterdam CDMX, Festival de Agua y Bicicletas", aunque los medios los llamaron La Fiesta de Agua y Bicicleta. Fue un evento con el cual activistas y vecinos exigieron que el Canal Nacional fuese convertido en un corredor ecoturístico de 10 km. Las organizaciones invitaron a los visitantes a tener una mayor participación ciudadana a través de reclamar a las autoridades la agilización de la publicación del plan de rescate, el cual tenía una demora de más de un año (Velasco, 2018). El sentido de dicha actividad tuvo que ver con recrear una imagen sana, agradable, incluso lúdica del Canal Nacional frente a las continuas publicaciones que acentuaban los actos ilícitos y de violencia que sucedían en algunos de sus tramos. Lo que coloquialmente es conocido como una *rodada* en bici forma parte del repertorio de acción de las organizaciones para que la población se apropie y haga uso responsablemente del sitio.

Campañas electorales, Proyecto de Rescate del Canal Nacional y cambios en la participación ciudadana (2018-2023)

Empíricamente, la época de campañas electorales implica una mayor visibilidad de la ciudadanía en tanto que los candidatos a puestos de elección popular buscan ser identificados y diferenciados de los contendientes. Algunas veces los recorridos a pie con vecinos, la participación en eventos públicos con la ciudadanía e incluso el riesgo de salirse del *guion* y ser espontáneos son recursos que operan con mayor o menor éxito según las capacidades y experiencia del candidato en turno.

Ya en época de campañas electorales, al Canal Nacional asistieron dos candidatos al Gobierno de la Ciudad de México. La primera en asistir fue Claudia Sheinbaum (Morena) quien el 26 de mayo, en la llamada Asamblea del Rescate de Canal Nacional, se comprometió a que, de llegar a ser titular del GMC, realizaría las siguiente seis acciones en favor de Canal Nacional aparte de invertir inicialmente 2.6 mdd para comenzar el rescate: *i*) decretarlo como AVA, *ii*) elaborar un plan de manejo, *iii*) elaborar planes maestros de rescate, *iv*) designar un director o directora y una pequeña administración del sitio, *v*) constituir un consejo rector ciudadano, donde participen las alcaldías —otrora delegaciones—, las organizaciones civiles y especialistas en temas ambientales y sociales y *vi*) un presupuesto permanente para el rescate del sitio (Almazán, 2018, 2018a; Flores, 2018; Foro TV, 2018; Moctezuma, 2018, 2018a, 2018b; Notimex, 2018; Redacción, 2018a; Romero, 2018; Suárez, 2018).[14] En dicho evento estuvieron presentes representantes de organizaciones como Club de Patos, Milpaktli, Fundación López de la Rosa, Coyohuacan Corredores y Grupo Cultural Culhuacán. Cabe mencionar que representantes de las dos primeras organizaciones, Club de Patos y Milpaktli tomaron la palabra a nombre de la sociedad civil organizada.

El segundo candidato en asistir fue Mikel Arriola (PRI), quien expresó que buscaría rescatar el Canal Nacional con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), lo cual evidenció su completo desconocimiento del tema.[15] También mencionó la urgencia de mejorar la

[14] El monto es de 50 millones de pesos mexicanos (MXN) y el tipo de cambio promedio en 2018 era de $ 1 USD por $ 18.97 MXN.

[15] Desde 1985 existen convenios entre lo que fue el Departamento del Distrito Federal y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en los cuales la custodia, conservación y mantenimiento de zonas federales de corrientes, vasos receptores de propiedad nacional, así como zonas federales de infraestructura hidráulica comprendidos dentro del área del entonces llamado Distrito Federal quedaron a cargo del Gobierno de la Ciudad de México.

seguridad pública en el sitio dada la continua aparición de cadáveres tirados en el sitio (Villavicencio, 2018). El mitin fue mucho más modesto en comparación con el realizado por la candidata de Morena y solo hubo presencia de miembros de la organización Guardianes del Canal (Redacción, 2018b; Velasco, 2018a).

Tras la victoria electoral de Claudia Sheinbaum y una vez como jefa de Gobierno se elaboró e implementó el Proyecto de Rescate del Canal Nacional, el cual tuvo una duración de 2019 a 2022 en el cual se invirtieron poco más de 20 millones de dólares para atender los 8.7 km. del Canal Nacional.[16] El cronograma original del proyecto se vio afectado por dos hechos. El primero fue la oposición de ciertos grupos vecinales al proyecto (Aguilar, 2021). El segundo, la emergencia sanitaria que devino en la pandemia mundial de covid-19. Una vez terminadas las obras y pese al retraso en la entrega administrativa de las mismas, el papel activo que alguna vez tuvieron las organizaciones se vio enormemente disminuido. Empíricamente son varios los hechos que sustentan la afirmación anterior:

- El festival de ofrendas flotantes a cargo de la Asociación de Scouts de México que ininterrumpidamente se realizó a lo largo de 10 años en el tramo de Churubusco, cuya suspensión fue plenamente justificada por las obras; una vez terminadas estas últimas y al momento de escribir las presente líneas no se ha vuelto a realizar.
- Las jornadas de limpieza, actividad emblemática de las organizaciones, ahora son de realización exclusiva por parte de la autoridad del gobierno de la Ciudad de México competente, en este caso la SEDEMA. Cualquier iniciativa para la realización de algún tipo de evento de limpieza dentro o fuera del cauce del canal por parte de la ciudadanía debe ser presentada ante la autoridad y aprobada expresamente por ella.
- Eventos otrora cotidianos como la toma de muestras y prácticas académicas relacionadas con disciplinas como la biología y ciencias ambientales que las organizaciones realizaban en coordinación con centros universitarios, ahora deben ser aprobados e incluso supervisados por la SEDEMA.
- A partir de las obras de rehabilitación, las organizaciones que tenían lanchas para desplazarse en el interior del cauce del Canal Nacional y realizar las actividades de limpieza o de familiarización de visitantes con el sitio, ya no pueden hacerlo libremente dentro del cauce, puesto que las obras incluyeron áreas por donde el nivel del agua no permite pasar a las lanchas.
- Ante la inconformidad de las organizaciones respecto a la falta de comunicación de parte de la SEDEMA hacia ellas, se abrió un *chat* de mensajería instantánea en donde se incluyeron los números de algunos vecinos y miembros de organizaciones. Dicho *chat* es administrado por personal de la SEDEMA y está configurado para que la comunicación sea unidireccional y sean las autoridades las únicas capaces de publicar mensajes o comunicaciones. Los vecinos no tienen posibilidad de expresión bajo dicho medio.
- Los eventos que se realizan en el Canal Nacional —principalmente en la zona norte— son convocados por las autoridades sin la colaboración o el mínimo incentivo de inclusión de las organizaciones (i.e. festivales alusivos al día de muertos, recorridos en lancha, caminatas con mascotas, etcétera).

Conclusiones

A lo largo de los últimos cinco años, la relación de las autoridades gubernamentales encargadas del Canal Nacional y las organizaciones y asociaciones previamente existentes en el sitio ha dado muestras de fractura y un desinterés cada vez más palpable. Es plausible pensar que al inicio del proyecto de rescate del Canal Nacional, el Gobierno de la Ciudad de México desconociera la dimensión, especificidad y

[16] Información técnica del proyecto de rescate puede ser consultada en el Plan Maestro Canal Nacional, Programa Ambiental y de Cambio Climático para la Ciudad de México (2019-2024), ambos publicados por el Gobierno de la Ciudad de México, o bien Aguilar (2019, 2021).

Figura 3. Puente de los Patos, Canal Nacional

Fotografía: Arsenio González, 2024.

densidad de los actores sociales previamente existentes en el sitio. Sin embargo, esto no es razón suficiente para seguirlos ignorando o bien para relegar a aquellos que en su momento les otorgaron su apoyo y confianza.

A lo largo de 20 años, se gestó una relación inversa de abandono del espacio por parte del Gobierno y cohesión por parte de las organizaciones del sitio. Es decir, a mayor abandono gubernamental del sitio, mayor actividad y cohesión de las organizaciones sociales. Esta relación inversa sigue vigente en un sentido de debilitamiento de las organizaciones. Hoy la presencia de las autoridades es más evidente de lo que fue durante muchos años; sin embargo, da la impresión de que tiene la intención vedada de debilitar y poco a poco anular lo que se creó lenta y espontáneamente: la participación ciudadana de vecinos que se negaron a aceptar vivir al lado de un cauce sucio y degradado.

La relación entre autoridades y ciudadanía puede remitir al binomio gobernados-gobernantes o, en términos contemporáneos, al concepto de gobernanza. Más allá de apelar a la ya superada idea de supeditación del gobernado frente al gobernante, Bressers (2004) expone la necesidad de crear mecanismos altamente cooperativos e interactivos entre el sector público, privado y las organizaciones no gubernamentales a fin de alcanzar la cabal gobernanza ambiental. Lo que se observa a lo largo de la histórica interacción entre autoridades y organizaciones del Canal Nacional es un *continuum*, a veces más fluido, otras más accidentado, de interacciones que buscaban: *i*) posicionar el tema del Canal Nacional en la agenda pública; *ii*) conformar una masa crítica de ciudadanos concernidos e interesados en el sitio suficiente para reforzar el punto *i*); iii) crear lazos y vínculos con organizaciones más grandes o extranjeras a fin de no solo ejercer una presión ciudadana —*bottom up*— sino de también una presión *top down* sobre las autoridades (i.e. Greenpeace, embajada de Países Bajos, etc.); y *iv*) aprovechar las épocas electorales para no solo reforzar el punto *i*) sino que los candidatos en turno se comprometan a realizar acciones y otorgar recursos presupuestales concretos. Como se observa, a escala teórica existen repertorios de acción que asumen intencionada o inintencionadamente la relación no-vertical entre autoridad y ciudadano, característica de los postulados de la gobernanza, en este caso ambiental.

El recuento histórico de lo acaecido en el Canal Nacional deja varias lecciones a considerar para futuros casos similares en donde ciudadanía y Gobierno se sitúen frente al rescate de cuerpos de agua urbanos. Algunas de las más significativas son:

- En el año 2006 cuando una institución educativa —Instituto Don Bosco— y dos organizaciones ciudadanas —Club de Patos y Manos Amigas— buscaron formar un comité que supervisara las obras de rehabilitación de parte de las autoridades remite a la figura que hoy conocemos como contraloría ciudadana. No basta con que existan contralorías ciudadanas meramente honoríficas/testimoniales, sino debe dotárseles de capacidad de decisión, incluso de veto a partir de atribuciones que les permitan auditar la acción pública. De otra manera su labor no redunda en una mejora de la acción pública.
- Los espacios degradados ambientalmente poseen también una degradación social dada por el uso que distintos grupos sociales hacen del mismo. Tales grupos pueden ser vendedores ambulantes, personas en situación de calle, habitantes de asentamientos irregulares, narcomenudistas, creyentes de prácticas supersticiosas que implican el sacrificio y abandono de cadáveres de animales en el sitio, etcétera. Algunos de dichos usos si bien no son aceptados por la población circundante sí están plenamente normalizados. La experiencia en Canal Nacional demostró que no basta con campañas de sensibilización ni con acciones ciudadanas; tarde o temprano se requiere de la fuerza pública para la reubicación de los habitantes de asentamientos irregulares —como lo fue el llamado Tapón en 2006 o el campamento en el tramo norte en 2019—. Hay un principio que por evidente parece que es olvidado, el Estado debe asegurar el dominio territorial no solo con la intervención en términos de infraestructura, sino con la fuerza pública que garantice la seguridad en la zona y el imperio de la ley.

- La falta de socialización de los proyectos de intervención puede llevar a la desinformación que con la rápida y amplia difusión en las actuales redes sociales genera una infodemia que difunde noticas y aseveraciones falsas sobre los objetivos finales y motivaciones de la intervención pública. Puede incluso darse el caso de la fundación de colectivos en contra de la intervención de mejora de espacios socioambientalmente degradados, como sucedió en 2006 y 2019 en el Canal Nacional. Es importante que la comunicación del proyecto sea una prioridad de la autoridad a fin de realizarla de forma transversal, eficaz, oportuna, transparente y en cantidad suficiente.
- Las declaratorias oficiales como AVA, Sitio Ramsar, etcétera, son herramientas necesarias y deseables para establecer marcos de referencia que sirvan para la construcción de los planes de manejo, así como para establecer las obligaciones de la autoridad y de los ciudadanos. Si bien se deben tomar en cuenta las especificidades, es un error no construir dichos planes de manejo antes, durante o incluso, después de la intervención gubernamental.
- Es deseable que más allá del registro oficial de las obras, la sociedad civil, a través de grupos de vecinos e incluso de instituciones de educativas, registre los procesos y fases por los que pasa la intervención, sea como memorias o trabajos de grado a fin de estar en posibilidades de analizar —y aprender— retrospectivamente, así como de valorar la historia de cada sitio mediante las intervenciones por las que ha transitado.

Quedan varias preguntas en el aire ¿Son las actividades y lógicas de acción actuales del gobierno la mejor forma para incentivar la participación ciudadana en el Canal Nacional? ¿Qué podemos aprender tanto en lo general como en lo particular de la experiencia del Canal Nacional para futuras intervenciones? Es tarea de las organizaciones —y de los ciudadanos— responder dichas preguntas, no será la primera vez que la ciudadanía deba tomar la iniciativa.

Bibliografía

Acevedo, M. (2009, 2 de marzo). Hacen una limpia para salvar patos. *Metro*.

Aguilar, E., y Campos, A. (2018). Cuatro casos de solución para el tema hídrico. *Revista Agua y Saneamiento, 17*(76), 30-31. Recuperado de: https://www.aneas.com.mx/_files/ugd/9e7476_e932c260b9564576ad6bd85a74b67c99.pdf

Aguilar, E. (2019). *El proceso de participación ciudadana vía la cooperación en entornos hidráulicos en la Ciudad de México: el caso del Canal Nacional* [Tesis de doctorado]. México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede México.

Aguilar, E. (2021). Análisis de los claro-oscuros de la participación ciudadana en el rescate del Canal Nacional en la Ciudad de México. *Waterlat-Gobacit Network Working Papers*, *8*(2), 145-162. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.7065542

Almazán, J. (2018, 26 de mayo). Sheinbaum plantea rescatar el canal Nacional con 50 mdp. *Milenio*. Recuperado de: http://www.milenio.com/elecciones-mexico-2018/sheinbaum-plantea-rescatar-canal-nacional-50-mdp [Consultado: 15 de enero de 2023].

Almazán, J. (2018a, 27 de mayo). Ofrece Sheinbaum rescatar el Canal Nacional con 50 mdp. *Milenio*. Recuperado de: https://www.pressreader.com/mexico/milenio/20180527/281792809698957 [Consultado: 15 de enero de 2023].

Asamblea Legislativa del Distrito Federal (2015). Piden que el Canal Nacional sea considerado un área de valor ambiental. *Parlamento Abierto*. Recuperado de: http://www.aldf.gob.mx/comsoc-piden-que-canal-nacional-sea-considerado-area-valor-ambiental--21177.html [Consultado: 15 de junio de 2018].

Asamblea Legislativa del Distrito Federal (2016). Canal Nacional condenado a desaparecer si no se reconoce su valor ambiental, advierte diputada Ana Rodríguez Ruíz. *Parlamento Abierto*. Recuperado de: http://www.aldf.gob.mx/comsoc-canal-nacional-condenado-desaparecer-si-no-reconoce-su-valor-ambien-

tal-advierte-diputada-ana-rodriguez-ruiz-8195--28814.html [Consultado: 15 de enero de 2023].

Ávila, L. (2008, 27 de mayo). Canal Nacional olvidado; 173 millones de pesos a la basura. *UnomásUno*.

Bressers, H. (2004). Implementing sustainable development: How to know what works, where, when and how. En: W. Lafferty (ed.), *Governance for Sustainable Development: The Challenge of Adapting Form to Function* (pp. 284-318). Reino Unido: Edward Elgar.

Califano, B. (2015). Los medios de comunicación, las noticias y su influencia sobre el sistema político. *Revista Mexicana de Opinión Pública*, 61-78.

Calvo, C., Martínez, V. y Juanatey, O. (2014). Credibilidad de los medios de comunicación: análisis de la prensa diaria desde el comportamiento del consumidor. *El Profesional de la Información*, *23*(3), 200-209.

Cazarín, M. (2008, 24 de diciembre). Dejan en charco el Canal Nacional. *Metro*.

Club de Patos el Rescate del Canal Nacional (2009). *El Canal Nacional en la Segunda Mitad del Siglo XX* [manuscrito inédito]. México: Club de Patos el Rescate del Canal Nacional.

Cheng, L., e Igartua, J. (2013) Una aproximación desde el cultivo mediático a los efectos sobre la concienciación ciudadana del ambiente hídrico en España. *ZER*, *18*(35), 47-69.

Cohen, B. (1963). The Press and Foreign Policy. Berkeley: Institute of Governmental Studies.

De la Vega, A. (2015). *El Canal Nacional* [manuscrito inédito]. México: Club de Patos para el Rescate del Canal Nacional.

Domínguez, E. (2011, 11 de octubre). De pesca en el DF: en medio del smog hay peces y cañas. *Excélsior*. Recuperado de: https://www.excelsior.com.mx/2011/10/11/comunidad/774034 [Consultado: 15 de enero de 2023].

Espinosa, A. (2016, 5 de diciembre). Es una obligación recuperar el Canal Nacional: Candelaria. *La Crónica*. Recuperado de: http://www.cronica.com.mx/notas/2016/999068.html [Consultado: 15 de junio de 2018].

Flores, I. (2018, 27 de mayo). Respalda Sheinbaum a vecinos de Copilco. *Zócalo*. Recuperado de: https://www.reforma.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=1404236&v=4 [Consultado: 15 de enero de 2023].

Foro TV (2018, 26 de mayo). Sheinbaum desestima pacto de civilidad. *Noticieros Televisa*. Recuperado de: https://noticieros.televisa.com/videos/sheinbaum-desestima-pacto-civilidad/ [Consultado: 15 de junio de 2018].

Galicia, D. (2014). Al rescate del Canal Nacional. *Alcaldes de México*, 50-52.

Gobierno de la Ciudad de México (2019). *Proyecto Integral y Ejecución de obras del saneamiento del Canal Nacional.* México: SACMEX.

Gómez, N. (2007, 10 de septiembre). Presume diputado subejercicio de 7 mdp en obras del Canal Nacional. *La Crónica*. Recuperado de: http://www.cronica.com.mx/notas/2007/322039.html [Consultado: 20 de julio de 2018].

González, A. (2005, 6 de marzo). Convierten vecinos basurero en oasis. *Reforma.*

Greenpeace México (2016, 8 de octubre). *Comunidad y ONG exigen clausura de obra de SACMEX en parte del Área Natural Protegida de Xochimilco* [boletín de prensa]. Recuperado de: http://www.greenpeace.org/mexico/es/Prensa1/2016/Octubre/Comunidad-y-ONG-exigen-clausura-de-obra-de--sacmex-en-parte-del-Area-Natural-Protegida--de-Xochimilco/ [Consultado: 15 de enero de 2023].

Greenpeace México (2016a, 30 de octubre). *Vecinos y ciudadanos de la CDMX defienden el Canal* Nacional [boletín de prensa]. Recuperado de: http://www.greenpeace.org/mexico/es/Prensa1/2016/Octubre/Vecinos-y-ciudadanos-de-la-cdmx-defienden-el-Canal-Nacional/ [Consultado: 15 de enero de 2023].

Greenpeace México (2016b, 10 de octubre). Exigen clausura de obra de SACMEX en área protegida de Xochimilco. *Pagin@*

bierta. Recuperado de: http://www.greenpeace.org/mexico/es/Prensa1/2016/Octubre/Comunidad-y-ONG-exigen-clausura-de-obra-de--sacmex-en-parte-del-Area-Natural-Protegida--de-Xochimilco/ [Consultado: 15 de enero de 2023].

Hernández, C. (2011, 30 de octubre). Echan ofrendas al agua. *Metro*.

Hernández, C. (2016 9 de octubre). Daño ecológico en Xochimilco, acusan. *El Universal*. Recuperado de: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1teQdfk9vtwJ:www.eluniversal.com.mx/articulo/metropoli/cdmx/2016/10/9/dano-ecologico-en-xochimilco-acusan+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ar [Consultado: 15 de junio de 2018].

Huerta, J. (2008, 17 de septiembre). Exigen que SACM cumpla con limpia del Canal Nacional. *La Crónica*. Recuperado de: http://www.cronica.com.mx/imprimir.php?id_nota=385385 [Consultado: 15 de junio de 2018].

Investing (2018). *Datos históricos USD/MXN*. Recuperado de: https://es.investing.com/currencies/usd-mxn-historical-data [Consultado: 10 de febrero de 2023].

Juárez, V. (2016, 8 de mayo). Limpian Ciénega Grande. *Reforma*. Recuperado de: https://www.reforma.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=838350 [Consultado: 15 de enero de 2023].

Juárez, V. (2016a, 8 de octubre). Instala SACM planta en Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://www.reforma.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=957538 [Consultado: 15 de enero de 2023]

Juárez, V. (2016b, 9 de octubre). Piden frenar planta en Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=6188396|InfodexTextos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20161009/interactiva/RCIU20161009-003.JPG&text=%22Piden+frenar+planta+en+Canal+Nacional%22&tit=Piden%20frenar%20planta%20en%20Canal%20Nacional [Consultado: 15 de junio de 2018].

Juárez, V. (2017, 25 de febrero). Olvidan Canal Nacional. *Reforma*.

Lippman, W. (1922). Public Opinion. Nueva York: Macmillan.

López, J. (febrero 18, 2009). "Preocupa paticidio", *Metro*. Recuperado de: https://noticias.vlex.com.mx/vid/preocupa-359205478 [Consultado: 15 de enero de 2023].

Moctezuma, H. (2018, 26 de mayo). La ciudad abandonó a los jóvenes. *Excélsior*. Recuperado de: https://www.excelsior.com.mx/comunidad/la-ciudad-abandono-a-los-jovenes-sheinbaum/1241374 [Consultado: 15 de enero de 2023].

Moctezuma, H. (2018a, 26 de mayo). El Canal Nacional, también es riqueza social: Sheinbaum. *Excélsior*. Recuperado de: https://www.excelsior.com.mx/comunidad/el-canal-nacional-tambien-es-riqueza-social-sheinbaum/1241330 [Consultado: 15 de enero de 2023].

Moctezuma, H. (2018b, 27 de mayo). Busca opciones para jóvenes. *Excélsior*.

Montes, R. (2016, 8 de octubre). Exigen información sobre obra en área natural protegida en Xochimilco. *Milenio*. Recuperado de: http://www.milenio.com/estados/exigen-informacion-obra-area-natural-protegida-xochimilco [Consultado: 15 de enero de 2023].

Nochebuena, M. (2010, 12 de enero). Invaden carpas Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=3633880|InfodexTextos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20100112/interactiva/RCIU20100112-002.JPG&text=%22Invaden+carpas+Canal+Nacional%22&tit=Invaden%20carpas%20Canal%20Nacional [Consultado: 15 de junio de 2018].

Nochebuena, M. (2010a, 12 de enero). Rescatan con trabajo ciudadano. *Reforma*. Recuperado de https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=3633882|InfodexTextos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20100112/interactiva/RCIU20100112-002.

JPG&text=%22Rescatan+con+trabajo+ciudadano%22&tit=Rescatan%20con%20trabajo%20ciudadano [Consultado: 15 de junio de 2018].

Notimex (2018, 26 de mayo). Sheinbaum promete invertir en rescatar el Canal Nacional, de ganar elección. *El Economista*. Recuperado de: https://www.eleconomista.com.mx/politica/Sheinbaumpromete-invertir-50-mdp-para-rescate-del-Canal-Nacional-de-ganar-eleccion-20180526-0019.html [Consultado: 15 de junio de 2018].

Olvera, G. (2017, 25 de junio). Hallan cuerpo flotando en Canal Nacional. *El Norte*. Recuperado de: https://www.elnorte.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=1147150 [Consultado: 15 de junio de 2018].

Ortega, I. (2017, 18 de mayo). Mueren, ahora, patos en Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://www.reforma.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?id=1116333&urlredirect=https://www.reforma.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=1116333 [Consultado: 15 de enero de 2023].

Ortega, I. (2017a, 19 de mayo). Acusan abandono del Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=6407743|InfodexTextos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20170519/interactiva/RCIU20170519-002.JPG&text=%22Acusan+abandono+del+Canal+Nacional%22&tit=Acusan%20abandono%20del%20Canal%20Nacional [Consultado: 15 de junio de 2018].

Ortega, I. (2017b, 3 de mayo). Flotan peces muertos en el Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: http://www.iecm.mx/www/ut/ucs/INFORMA/mayo17m/INFOM030517/RECI.PDF [Consultado: 15 de junio de 2018].

Pantoja, S. (2008, 12 de marzo). Metrobús dejará de obtener 30 mdp. *El* Universal.

Park, R. (1940). News as a Form of Knowledge: A Chapter in the Sociology of Knowledge. *American Journal of Sociology*, 45(5), 669-686.

Paz, R. (2017, 23 de noviembre). Formará la CDMX consejo de expertos para conservación del Canal Nacional. *La Crónica*. Recuperado de: http://www.cronica.com.mx/notas/2017/1053655.html [Consultado: 15 de junio de 2018].

Pineda, C. (2006). Cómo se rescató un tramo del Canal Nacional. *Contenido*, 82-85. Recuperado de https://www.thefreelibrary.com/Como+se+rescato+un+tramo+del+Canal+-Nacional.-a0141623847 [Consultado: 20 de julio de 2018].

Redacción (2006, 15 de mayo). Vecinos recuperan el Canal Nacional. *El Conurbado*.

Redacción (2006a, 6 de noviembre). Detectan fallas en la reparación del Canal Nacional. *Milenio*.

Redacción (2007, 1 de junio). Club de Patos al Rescate de Canal Nacional. *Infoyoacán, Órgano informativo de la Delegación Coyoacán.*

Redacción (2008, 1 de junio). El Club de Patos invita a reforestación. *El Conurbado*.

Redacción (2008a, 24 de diciembre). Denuncian olvido de Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=3229529|InfodexTextos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20081224/interactiva/RCIU20081224-005.JPG&text=%22Denuncian+olvido+de+Canal+Nacional%22&tit=Denuncian%20olvido%20de%20Canal%20Nacional [Consultado: 15 de junio de 2018].

Redacción (2009, 2 de marzo). Limpian puente de los patos. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=3297692|InfodexTextos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20090302/interactiva/RCIU20090302-002.

JPG&text=%22Limpian+puente+de+los+patos%22&tit=Limpian%20Puente%20de%20los%20Patos [Consultado: 15 de junio de 2018]

Redacción (2011, 30 de octubre). Ofrendas flotantes. *El Universal*.

Redacción (2014, 16 de agosto). Mucho que invertir en Canal Nacional: Gaviño Ambriz. *Ciudad Capital*.

Redacción (2014a, 16 de agosto). Exigen medidas para conservar el Canal Nacional del DF. *Grupo Fórmula.*

Redacción (2016, 13 de abril). Piden impulsar el rescate del Canal Nacional en la CDMX. *Alcanzando el Conocimiento*. Recuperado de: http://alcanzandoelconocimiento.com/al/archivos/9155 [Consultado: 15 de junio de 2018].

Redacción (2017, 20 de noviembre). Demanda ciudadana revive letra muerta en declaratoria del Canal Nacional. *La Crónica*. Recuperado de: http://www.cronica.com.mx/notas/2017/1053366.html [Consultado: 15 de junio de 2018].

Redacción (2017a, 6 de junio). Aquí corre sangre. *Contra*.

Redacción (2017b, 9 de julio 9). Santería en el Río. *Pásala*.

Redacción (2018, 13 de enero). Cuidarán bienes arquitectónicos. *Excélsior*. Recuperado de: http://www.monitoreomedios.mx/Noticias/Notas.aspx?sParam=tHwD89AHAsL51KuwHs55NsWL6fByGNrS/QeLTfvhY1w/4En8OX9f0WA5XDZ8KVwiHKGfXTkEvB+bG4KkJnQ1Ag== [Consultado: 15 de junio de 2018].

Redacción (2018a, 27 de mayo). Sheinbaum buscaría el rescate del Canal Nacional. *Diario de México*. Recuperado de: https://www.diariodemexico.com/sheinbaum-buscar%C3%ADa-el-rescate-del-canal-nacional [Consultado: 15 de enero de 2023].

Redacción (2018b, 29 de mayo). Mikel Arriola se compromete a recuperar Canal Nacional en Iztapalapa. *El Financiero*. Recuperado de: http://www.elfinanciero.com.mx/elecciones-2018/mikel-arriola-se-compromete-a-recuperar-canal-nacional-en-iztapalapa [Consultado: 15 de enero de 2023].

Ríos, F. (2016, 5 de diciembre). Asignaría ALDF recursos para rehabilitar el Canal Nacional. *El Sol de México*. Recuperado de: https://www.elsoldemexico.com.mx/metropoli/Asignar%C3%ADa-aldf-recursos-para-rehabilitar-el-Canal-Nacional-205232.html [15 de enero de 2023].

Robles, J. (2004, 5 de diciembre). ¡Al agua patos!… en Canal Nacional. *El Universal.*

Romero, G. (2018, 27 de mayo). Agresión de Figueroa a reporteros no puede quedar sin castigo: Sheinbaum. *La Jornada*. Recuperado de: https://www.jornada.com.mx/2018/05/27/capital/030n2cap [Consultado: 15 de enero de 2023].

RSVP Staff (2010, 17 de septiembre). Realizan trabajo social. *Excélsior*.

Sánchez, C. (2011, 31 de mayo). Un grupo de patos rescatan el Canal Nacional del DF. *El Universal*. Recuperado de: http://archivo.de10.com.mx/11527.html [Consultado: 15 de junio de 2018].

Secretaría del Medio Ambiente (2008, 22 de febrero). *Convenio de colaboración*. Ciudad de México: Secretaría del Medio Ambiente.

Secretaría de Recursos Hidráulicos (1976). *México a través de los informes presidenciales* (tomo 10). México: Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Silva, Y. (2019, 19 de diciembre). Presunto ladrón muere ahogado al huir, en Coyoacán. *El Gráfico*. Recuperado de: http://www.elgrafico.mx/la-roja/19-12-2017/presunto-ladron-muere-ahogado-al-huir-en-coyoacan [Consultado: 15 de enero de 2023].

Sistema de Aguas de la Ciudad de México y Gobierno del Distrito Federal (2006, 8 de febrero). Contrato a precio alzado y fianza de vicios ocultos de la licitación pública nacional 30128002-028-06 (Rescate Integral de Canal Nacional) (Contrato Número 06-CD-03-20-0143-1-06) [Documento]. México: Sistema de Aguas de la Ciudad de México y Gobierno del Distrito Federal.

Sosa, I. (2008, 8 de mayo). Prometen seguridad en el Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=2979556|Infodex-

Textos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20080508/interactiva/RCIU20080508-005.JPG&text=%22Prometen+seguridad+en+el+Canal+Nacional%22&tit=Prometen%20seguridad%20en%20el%20Canal%20Nacional [Consultado: 15 de junio de 2018].

Sosa, I. (2016, 6 de marzo). Difieren por Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=5947403|InfodexTextos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20160306/interactiva/RCIU20160306-002.JPG&text=%22Difieren+por+Canal+Nacional%22&tit=Difieren%20por%20Canal%20Nacional [Consultado: 15 de junio de 2018].

Suárez, G. (2018, 26 de mayo). Plantea Sheinbaum rescatar Canal Nacional mediante un presupuesto permanente. *El Universal*. Recuperado de: http://www.eluniversal.com.mx/elecciones-2018/plantea-sheinbaum-rescatar-canal-nacional-mediante-un-presupuesto-permanente [Consultado: 15 de enero de 2023]

Tuchman, G. (1978). Making News. A Study in the Construction of Reality. Nueva York: The Free Press.

Valadez, L. (2006, 14 de agosto). Suspenden la limpieza y rescate del Canal Nacional. *El Universal*. Recuperado de: http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/78616.html [Consultado: 15 de enero de 2023].

Valadez, L. (2006a, 29 de noviembre). Beneficia a 70 mil la obra de Canal Nacional. *El Universal*. Recuperado de: http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/80930.html [Consultado: 15 de enero de 2023].

Valadez, L. (2007, 12 de marzo). Dejan a medias rehabilitación del Canal Nacional. *El Universal*. Recuperado de: http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/83045.html [Consultado: 15 de enero de 2023].

Valadez, L. (2007a, 9 de abril). Colonos protegen el Canal Nacional. *El Universal*. Recuperado de: http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/83583.html [Consultado:15 de enero de 2023].

Valadez, L. (2007b, 26 de marzo). Llaman a rescatar el Canal Nacional. *El Universal*. Recuperado de: http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/83331.html [Consultado:15 de enero de 2023].

Valadez, L. (2007c, 15 de abril). Hacen servicio social pescando basura. *El Universal*.

Valadez, L. (2007d, 16 de mayo). Vecinos alistan recurso contra la PAOT. *El Universal*. Recuperado de: http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/84299.html [Consultado: 20 de enero de 2023].

Velasco, A. (dir.) (2006). *El Canal Nacional, un enclave de participación vecinal* [Video]. México: Centro de Capacitación para Maestros de la SEP.

Velasco, S. (2018, 26 de marzo). Piden parque con ciclovía. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Impresa.aspx?id=6706763|InfodexTextos&url=https://hemerotecalibre.reforma.com/20180326/interactiva/RCIU20180326-004.JPG&text=%22Piden+parque+con+ciclov%eda%22&tit=Piden%20parque%20con%20ciclov%EDa [Consultado: 15 de junio de 2018].

Velasco, S. (2018a, 29 de mayo). Visita Arriola Canal Nacional. *Reforma*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=2924126|ArticulosCMS&url=https://img.gruporeforma.com/imagenes/ElementoRelacionado/8/15/7014343.jpg&text=%22Visita+Arriola+Canal+Nacional%22&tit= [Consultado: 15 de enero de 2023].

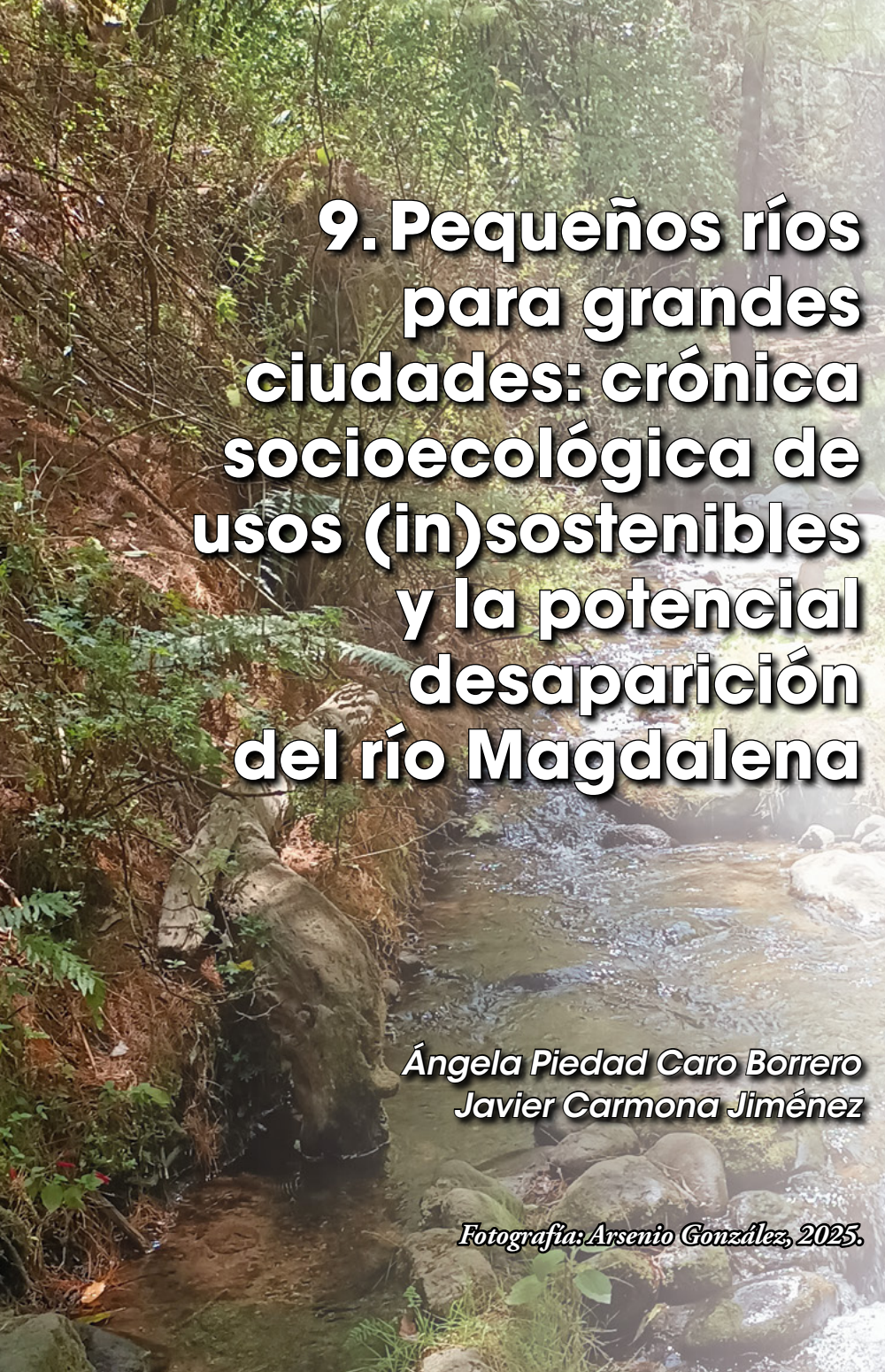
Velázquez, L. (2006, 18 de julio). Vecinos vigilarán las obras del Canal Nacional. *Milenio*.

Villavicencio, D. (2018, 30 de mayo). Rescataremos el Canal Nacional: Mikel. *El Universal*. Recuperado de: https://busquedas.gruporeforma.com/reforma/Documento/Web.aspx?id=2924126|ArticulosCMS&url=https://img.gruporeforma.com/imagenes/ElementoRelacionado/8/15/7014343.jpg&text=%22Visita+Arriola+Canal+Nacional%22&tit= [Consultado: 15 de enero de 2023].

Fotografía: Arsenio González, 2025.

9. Pequeños ríos para grandes ciudades: crónica socioecológica de usos (in)sostenibles y la potencial desaparición del río Magdalena

Ángela Piedad Caro Borrero
Javier Carmona Jiménez



Fotografía: Arsenio González, 2025.

Introducción

Los ecosistemas cercanos a las ciudades sufren transformaciones continuas que no son contenidas al cien por ciento, a pesar de que a través de estrategias de política pública se intenta protegerlos (Affek y Kowalska, 2017). Por ello, es importante que las estrategias de conservación y manejo incluyan aspectos culturales que determinen la relación e identidad de las personas con el entorno y cómo se constituyen los socioecosistemas (Bennett *et al.*, 2015; Farley y Voinov, 2016; Gunderson *et al.*, 2016). Las acciones humanas sobre los ecosistemas son mediadas o son producto de una historia particular (Gunderson *et al.*, 2016), en donde cada ciudad, pueblo o comunidad puede aprovechar los recursos de manera diferencial, aun estando dentro de la misma cuenca. Por lo tanto, la suma de actividades específicas debe estar regulada por el diseño de planes de manejo y estrategias de conservación que en metrópolis, como la Ciudad de México, enfrentan retos provenientes de su heterogeneidad socioeconómica y cultural.

La Ciudad de México alberga en el sur-poniente una zona conocida administrativamente como suelo de conservación donde las áreas

boscosas mantienen en buena condición la naturalidad del ecosistema, incluidos ríos y manantiales que escurren por la montaña y gradualmente son impactados hasta su ingreso a la zona urbana, en donde lamentablemente se convierten en parte del sistema de drenaje (Caro-Borrero y Carmona-Jiménez, 2017). El suelo de conservación es actualmente un área muy valorada por los ecosistemas que alberga como únicos proveedores de servicios ecosistémicos para la ciudad. Sin embargo, está expuesta a la invasión de asentamientos irregulares que se construyen por la falta de vivienda en las zonas centrales. Como consecuencia, el área urbana ha ganado paulatinamente terreno en el bosque y hoy en día comprometen el funcionamiento ecosistémico (Caro-Borrero *et al.*, 2017). Es así como la pérdida de suelo boscoso, la contaminación de los cuerpos de agua y el avance de la mancha urbana se imponen como escenario presente y futuro con consecuencias sobre el abasto local de agua y el bienestar de la ciudad. Este capítulo pretende mostrar la historia de usos de una de las subcuencas más emblemáticas de la ciudad, y la describimos como emblemática no precisamente por tener el mejor estado de conservación, sino por la intensidad de la propaganda política para el rescate del río (Plan Maestro). Consideramos que se ha tratado de una estrategia política que aún se mantiene sin resultados reales en términos de conservación y con un avance imparable de la degradación ecológica, producto de un doble discurso sobre la conservación, donde el gobierno local ha tenido y sigue teniendo responsabilidad al permitir el cambio de uso de suelo (Caro-Borrero *et al.*, 2021).

Historia socioecológica

En América Latina la historia de la conservación está necesariamente ligada a la historia social, en muchos casos de lucha por el territorio. En México, el proceso de conservación empezó con el establecimiento de parques nacionales no estatales, un rasgo muy diferente a lo que ocurría en otras partes del mundo. Esta idea se fundamentó en la creación del orgullo nacional; por lo tanto, las zonas de conservación debían estar cerca de las ciudades para atraer turistas. Así podrían promover la creación de empresas con el eslogan de "museos de naturaleza vivos" (Quezada-Grant, 2013). Sin embargo, las áreas de conservación se crearon marginando a campesinos y población indígena, quienes eran habitantes y dueños de la tierra. De esta manera, se instauró el lenguaje de la justicia ambiental a través de las demandas sociales por tenencia de la tierra hechas durante la Revolución mexicana (Quezada-Grant, 2013). En el año de 1940, México se ostentaba como el país con mayor número de parques nacionales (Velázquez, 2013); sin embargo, a la fecha, esto no se ha traducido en historias exitosas de conservación y mucho menos en favorecer la inclusión de los componentes sociales que deben comprometerse para la conservación sin importar la región o el ecosistema (Almeida *et al.*, 2017).

El caso de la subcuenca del río Magdalena

Para entender el presente es indispensable mirar hacia atrás y encontrar los eventos y procesos clave de la historia que explican el desarrollo actual y serán una ventana de lo que esperamos en el futuro (Fig. 1). En el río Magdalena, la visión del gobierno ha sido vertical y se mantiene intacta. La estrategia de conservación del río Magdalena ha sido controvertida y es una constante histórica que se puede constatar en las revisiones de archivos históricos y periódicos locales (Caro-Borrero *et al.*, 2021). En el año de 1910 se inició la Revolución mexicana y, con ella, un proceso de redistribución y restitución de las tierras que provenían de las grandes haciendas ocupadas por terratenientes. Las tierras se transformaron en propiedad pública y en la actualidad es lo que conocemos como ejidos y comunidades. Los ejidos y comunidades constituyeron *grosso modo* un elemento clave para regresar la tierra a los pueblos originarios y a los campesinos que la trabajaban; sin embargo, esta distribución no llegó a ser de la misma manera para el agua. Los cuerpos de agua que se encontraban en tierras ejidales o comunales fueron concesionados a diversas actividades económicas, en especial papeleras y

textilerías, como fue el caso del río Magdalena (Zamora, 2013). Este aprovechamiento del río trajo prosperidad con la instauración de seis fábricas y la instalación de cuatro dinamos para el abastecimiento de energía eléctrica que dieron trabajo tanto a personas locales como a foráneas. También trajo consigo un impacto negativo por la disminución notable de la calidad y cantidad del agua relacionada con el vertido de productos químicos usados para el teñido y la extracción de agua para las fábricas (Caro-Borrero *et al.*, 2017).

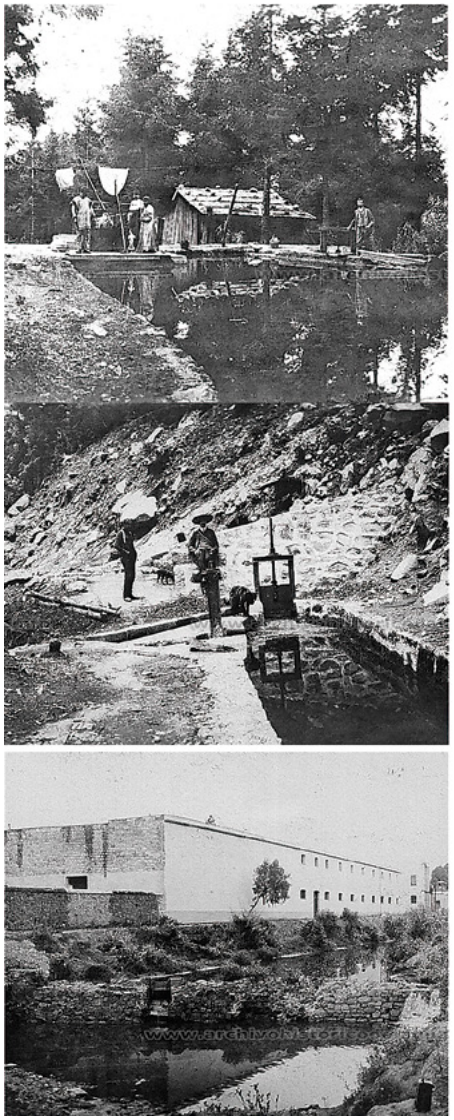
En el año 1944 el desarrollo urbano de la ciudad creció de manera considerable y el río fue entubado en terrenos de la entonces delegación Álvaro Obregón por ser catalogado como un "elemento poco atractivo" por su aspecto visual y contaminación. Para intentar contrarrestar los efectos de la contaminación del río y los problemas en función del reparto del agua se instauró la Junta del Agua del río Magdalena, la cual estaba integrada por autoridades locales, vecinos y voluntarios, cuyo principal objetivo era mantener el río limpio (Zamora, 2013).

Las fábricas no pudieron sostener su funcionamiento por diversas causas económicas y problemas laborales que desencadenaron una huelga hasta su cierre a finales de la década de 1960. Asimismo, existen registros de personas que hablan de la pérdida del caudal del río y, por lo tanto, de una disminución notable en la producción de energía que en cierta medida contribuyó al colapso (Caro-Borrero *et al.*, 2017). Lo cierto es que el cierre de esta industria detonó el cambio de uso del río hacia el uso doméstico y en el año de 1970 este ya se constituía como el principal uso del agua. Al mismo tiempo, la falta de drenaje en la zona y la descarga de agua residual al río modificó la calidad del agua, y la percepción negativa de los residentes se instauró de forma permanente. En el año 1979 el presidente José López Portillo diseñó un plan para implementar los servicios de drenaje y saneamiento en el área de los Dinamos, pero no se hicieron los esfuerzos necesarios para que tuviera éxito y, en general, los resultados fueron poco visibles (Avance, 1979). En la siguiente década varios eventos mostraron que el manejo del agua en la subcuenca no era eficiente, las inundaciones fueron cada vez más frecuentes y de mayor intensidad como respuesta a la pérdida de cobertura vegetal, el cambio de uso de suelo, la invasión urbana acelerada y la canalización del río en toda el área urbana. Como respuesta a ello, el gobierno diseñó planes de limpieza para retirar la basura de origen orgánico e inorgánico en la subcuenca y de reforestación que dieron pocos frutos en su cometido de evitar las inundaciones en la ciudad.

El rápido crecimiento urbano del siglo XX trajo consigo la pérdida irremediable de tierras y hábitat natural, que en muchos casos se vio fomentada por la falta de organización local en las tierras que eran de propiedad comunal y ejidal. Parte de los problemas se centraron y aún persisten en la falta de acuerdos para el manejo de los recursos naturales en torno a diferentes objetivos e intereses dentro de las comunidades y ejidos. Esta problemática dificulta el manejo de las tierras con objetivos y beneficios comunes y ha facilitado su pérdida. Muchas razones subyacentes a malos manejos políticos, falta de claridad y comunicación con los dueños de la tierra desde el gobierno y a través de sus dependencias, así como diferentes programas que operan en el campo mexicano, son responsables en gran medida de la falta de confianza entre los actores locales y los diferentes niveles de gobierno (Almeida *et al.*, 2017). Este sentimiento ha permeado en todas las zonas rurales mexicanas y también hizo su parte al interior de la Comunidad Magdalena Atlitic (Caro-Borrero *et al.*, 2015).

La historia en torno al manejo del agua y los recursos en el río Magdalena ha sido controversial y solo hasta el año 2006 surgió el interés de mejorar su gestión y alinearse con el interés de los lugareños que experimentaban problemas de escasez (Cesarman, 2002). Fue así como el gobierno local a través de la Secretaría de Medio Ambiente, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) desarrollaron el Plan Maestro para el Rescate integral y el Manejo Sustentable de los ríos Magdalena y Eslava, con objetivos específicos como establecer un sistema de drenaje (uno de los muchos objetivos planteados dentro del plan de rescate) que conectara los asentamientos humanos irregulares que drenaban aguas grises al río. Sin embargo, los trabajos ingenieriles en la construcción de este

Figura 1. Periodos de tiempo que explican los principales problemas sociales (naranja) tecnológicos (azul) y ambientales (verde), asociados al uso y manejo del agua en la subcuenca del río Magdalena. Del lado izquierdo se muestra el periodo industrial y del lado derecho el periodo postindustrial.



Fuente: elaboración propia, 2025.

sistema de drenaje no fueron ejecutados de la manera en que fue recomendado por los académicos participantes del Plan Maestro. Lo que se planteó como un drenaje periférico terminó en la construcción de un drenaje en el centro del cauce que causó un grave daño ecológico irreversible para el río. El objetivo de conectar todas las fuentes de aguas residuales no se cumplió y ello se puede evidenciar en las descargas clandestinas de aguas residuales y la calidad del agua en toda la subcuenca (Caro-Borrero *et al.*, 2021, Mazari-Hiriart *et al.*, 2014). Hoy en día, la subcuenca del río Magdalena continúa enfrentando problemas de *i*) asentamientos humanos irregulares, *ii*) actividad turística sin planes de manejo sostenible para evitar el impacto sobre el río y los manantiales, *iii*) extracción de agua desmedida, y *iv*) la falta de acuerdos sociales internos que faciliten el manejo y uso sostenible del agua (Caro-Borrero *et al.*, 2024; Caro-Borrero *et al.*, 2021; Nápoles-Vértiz, 2021).

Actividades humanas que ejercen presión sobre la subcuenca del río Magdalena

La subcuenca se caracteriza por encontrarse dentro de una región montañosa de clima templado, boscosa y que en su porción más alta alcanza los 3,600 msnm. El río corre de manera superficial dentro del suelo de conservación, con notables intervenciones humanas como desviaciones, represas, extracciones locales y vertederos de aguas grises. A partir del cuarto y hasta el primer dinamo se instalaron pequeños restaurantes que están en la orilla del cauce principal. Aunado a ello, se pueden encontrar actividades como estanques de truchas, pastoreo de ganado, pequeños cultivos e invernaderos que en estudios previos han mostrado tener un impacto negativo sobre el ecosistema (Rivera-Ramírez, 2019). Este efecto se ve reflejado en el incremento de nutrientes, el declive de la diversidad de flora y fauna acuática (macroinvertebrados y macroalgas) y sobre todo la pérdida de la estructura hidromorfológica del cauce (Caro-Borrero *et al.*, 2021; Caro-Borrero *et al.*, 2017). Este último elemento es evidente desde la instauración de las fábricas textiles a finales del siglo XIX, con la presencia de canales de derivación, presas y construcciones de los dinamos como generadores de energía eléctrica y que actualmente constituyen un patrimonio cultural e histórico para el área (Nápoles-Vértiz, 2021). La suma de elementos constructivos de tipo hidráulico, tales como numerosas presas de gavión sobre el cauce, la extracción de agua por tubos o canales de derivación y los trucheros e invernaderos, transforman sustancialmente la morfología del cauce y la vegetación nativa que son trascendentales para la estructura y el funcionamiento del río (Caro-Borrero *et al.*, 2021).

La contaminación que se origina por las actividades irregulares en la subcuenca es una situación conocida y permitida por las autoridades locales y miembros de la comunidad. Asimismo, los trucheros y restaurantes son actividades que continuamente crecen sin alguna regulación que permita determinar el uso sostenible del agua de los manantiales y el río (Martínez-Moreno, 2022). En este sentido, y tomando en cuenta las respuestas de las diferentes evaluaciones biológicas y ecológicas a lo largo del río, se puede decir que existe una relación directa entre las actividades humanas y la pérdida y/o alteración de la diversidad biológica y, por lo tanto, de la funcionalidad del ecosistema acuático (Caro-Borrero *et al.*, 2021; Rivera-Ramírez *et al.*, 2019). Sin embargo, también se ve reflejada la ausencia de gobernanza sobre el suelo de conservación y la falta de presencia institucional en el área, ausencia que permite la degradación acelerada de los ecosistemas en situación periurbana (Farley y Voinov, 2016; Gunderson *et al.*, 2016).

Los manantiales para los lugareños y el río para los turistas

El desarrollo de planes de conservación y manejo hasta el momento había estado destinado al cauce principal, asumiendo que el río era la principal fuente de abastecimiento de agua para los lugareños. Sin embargo, estudios socioeconómicos y ecológicos recientes (Caro-Borrero *et al.*, 2024; Martínez-Moreno, 2022; Temis-García, 2022)

muestran que los manantiales son los sitios donde se obtiene el agua de mejor calidad para la comunidad y son los que sostienen principalmente las actividades socioeconómicas que requieren del agua. Por lo tanto, el río es concebido por los lugareños como un elemento importante para el desarrollo turístico, ya que es considerado de menor calidad y los manantiales se perciben como aguas limpias de uso privilegiado (Caro-Borrero *et al.*, 2023).

Pese a esta percepción, la realidad es que los manantiales se encuentran en el mismo peligro que el cauce principal, el cual ya es conocido por su deterioro y los efectos de las actividades antropogénicas que han transformado su morfología y la calidad del agua (Caro-Borrero *et al.*, 2021). En la actualidad, la necesidad de suministrar agua a los restaurantes, trucheros, invernaderos, actividades turísticas y asentamientos humanos irregulares ha tenido como consecuencia la transformación de los manantiales con la instalación de tubos y/o mangueras de distinto material, pérdida de cobertura vegetal, modificación del sustrato, represamientos y construcción de vallas para restringir su acceso (Temis-García, 2022). En este sentido, el manejo del agua de los manantiales confirma la falta de gobernanza en la subcuenca y la necesidad de promover acuerdos entre los comuneros y autoridades que establezcan los criterios para otorgar permisos de extracción controlados.

> Yo creo firmemente que no hay una contradicción en cuanto al aprovechamiento sustentable del agua, no hay un choque, no se contrapone con la productividad, lo que se necesita son los expertos, pero los expertos de deveras, no los expertos que nomás emiten juicios y este y ya, no. Se necesitan expertos (comunero(a) de la Magdalena Atlitic, comunicación personal, 6 de mayo de 2019).
>
> La situación a estas alturas es ¿pues qué cree? como todos tienen agua, como digo por grupos y dicen: "Pues a mí ya no me interesa esto, ustedes organícense, si quieren ustedes tener agua organícense […] (comunero(a) de la Magdalena Atlitic, comunicación personal, 13 de mayo de 2019).

Figura 2. Río Magdalena a la altura del Dinamo 2

Fotografía: Arsenio González, 2025.

Los manantiales son sistemas altamente vulnerables que conectan el agua proveniente del subsuelo con los escurrimientos superficiales. La sobreexplotación de estos para diferentes actividades es una constante dentro de la subcuenca y esto se ve reflejado en la percepción de los propios comuneros.

> Antes sí había mucha agua, pero la explotan o sea todo esta super explotado, incluso por ejemplo de acá de este lado, bajaba un montón de agua, pero ahorita hay un montón de desviaciones […] (comunero(a) de la Magdalena Atlitic, comunicación personal, 2 de mayo de 2019).

Sin embargo, aunque los pobladores perciban que la cantidad de agua es suficiente, esto no es así. Los resultados provenientes del monitoreo constante del río y de los manantiales han mostrado un deterioro progresivo en términos de cantidad y de calidad, que con los años lo único que ha hecho es exacerbarse.

> Es vergonzoso tener tanta agua y padecer de agua también a la vez, ¿no? Magdalena Contreras tiene agua para abastecer todos sus barrios, sin ningún problema, pero el problema que yo veo aquí desde hace muchos años es que nuestra agua se vende (comunero(a) de la Magdalena Atlitic, comunicación personal, 13 de mayo de 2019).

Una de las razones más mencionadas para justificar la falta de agua en el río ha sido el cambio en las lluvias, tanto en temporalidad como en cantidad. Sin embargo, hemos probado en estudios previos con datos meteorológicos que la precipitación fluvial no ha cambiado en los últimos treinta años y por lo tanto son las actividades humanas las que están influyendo en este aspecto (Caro-Borrero *et al.*, 2017). Por ejemplo, a través de un hidrograma realizado por Mazari-Hiriart *et al.* (2014) se muestra que la circulación del agua no es la esperada para la temporada de lluvias y de secas, ya que está alterada e interrumpida por la presencia de más de 90 presas de gavión a lo largo del cauce principal del río y por la introducción del drenaje central que alteró el lecho del río y la naturalidad del sustrato en el mismo. Esta situación explica las alteraciones en el flujo de agua dentro de la subcuenca y que se ven reflejadas en el río. Los resultados son muestras de malas prácticas de manejo en la subcuenca, intervenciones que desconocen la función natural de la red hídrica y, por lo tanto, terminan por afectar la dinámica natural del agua en la zona.

Situación de marginalización y uso desigual del agua

El agua ha sido y sigue siendo un elemento integrador dentro de la subcuenca y aún se constituye como fuente de abastecimiento tanto local como citadino. Los problemas en torno a la distribución, acceso y manejo se dan por la libre distribución y el carácter poco equitativo. Existen diferentes acuerdos internos, no formales, que gestionan en algunos casos el acceso a los manantiales y, por lo tanto, al agua. Estas prácticas funcionan como pequeños monopolios sobre el recurso y favorecen la existencia de sistemas de acceso desigual que marginan el acceso equitativo del agua.

> Tenemos agua es cierto, pero como se dice individualmente y en grupos y eso pues se puede decir eso es lo que muchas personas tenemos, tenemos mucha agua se puede decir que de sobra, ¿no? y muchas personas que no tienen ni pa' tomar, entonces ¿qué cree? que esa es la prioridad de, pues, de la mucha gente que carece de ese vital líquido (comunero(a) de la Magdalena Atlitic, comunicación personal, 6 de mayo de 2019).

La pérdida de confianza y credibilidad por parte de la comunidad hacia el gobierno y las personas ajenas a ella son elementos latentes que limitan la gobernanza no solo del agua, sino de los recursos naturales. Otro componente por considerar son los intereses particulares de diferentes grupos sociales dentro de la subcuenca, lo cual provoca choques internos que justamente facilitan el acceso descontrolado a los recursos. Desafortunadamente, este sentimiento de

desconfianza ha permeado profundamente en la comunidad y la relación con la autoridad es intermitente y depende mucho de la empatía de la autoridad local en turno (Almeida *et al.*, 2017; Aguilar y Santos, 2011; Aguilar, 2008).

Por otro lado, existen actores sociales que son invisibles a la autoridad y a los dueños de la tierra. Estamos hablando de los habitantes irregulares del bosque que, al ser actores sin derechos ni obligaciones, no son considerados para ningún plan de manejo o uso sostenible del agua (Caro-Borrero *et al.*, 2017). Sin embargo, estas personas tienen un impacto en la calidad y la cantidad del agua del río y manantiales, y podrían tener un efecto positivo en programas de conservación y mantenimiento de un estado ecológico aceptable dentro de la subcuenca.

Perspectivas sobre el río Magdalena y sus manantiales

Consideramos que para poder determinar posibles soluciones sobre el manejo de los recursos del bosque y del agua, es necesario identificar los factores sociales con mayor influencia y transformación en la subcuenca y que posiblemente están limitando la existencia de una gobernanza en torno a los recursos naturales. Hemos registrado diversos procesos de deterioro ambiental que siguen ocurriendo a la vista de autoridades y dueños de la tierra. Entre los muchos factores a controlar está la tala ilegal que, a pesar de la normativa de suelo de conservación, los comuneros siguen reconociendo como un problema.

> El problema es la reforestación, o sea, incluso para acá arriba hay unas personas, no me lo crea, pero yo creo que fácil, cuando van a talar madera bajan unas 12 cargas (una carga equivale a un camión de carga lleno). En una semana agarran de volada y hacen vigas, no les interesa que esté verde, que esté seca, lo que les interesa es sacar billete y nadie les dice nada […] (comunero(a) de la Magdalena Atlitic, comunicación personal, 6 de mayo de 2019).

Otras fuentes de contaminación reconocidas en los manantiales y el río son: la presencia de heces por el ganado bovino y ovino que, en la mayoría de los cuerpos de agua su acceso es ilimitado; la descarga de aceites que provienen del área de restaurantes y parque vehicular que transita al margen del río; las descargas provenientes de baños artesanales instalados en los alrededores de la zona recreativa y de alimentación; basura que dejan los visitantes al parque en sus recorridos turísticos; y la práctica religiosa (santería) que implica desechos de ropa, comida, elementos vegetales y animales en el río. Ante estos problemas, la comunidad está rebasada para vigilar y limpiar la zona, y no tiene la capacidad para instalar sistemas de recolección ni el apoyo legal para evitar la contaminación.

> El turismo es muy sucio, hay una cantidad de basura en el río, latas de cerveza, ya están muy oxidadas, de papitas, de comida que la gente deja ahí. De hecho, en algunas presas ahí está retenida la basura, yo no sé por qué también la comunidad o la delegación no hace algo por ayudar (comunero(a) de la Magdalena Atlitic, 13 de mayo de 2019).

En la actualidad, algunos manantiales que se encuentran dentro del área protegida de la Ciudad de México aún cuentan con una calidad ecológica muy buena. La composición fisicoquímica del agua cumple con la normativa mexicana sobre el uso de agua potable y los indicadores biológicos muestran una alta diversidad de especies nativas. Sin embargo, existe otro grupo de manantiales que registra bacterias de origen fecal, modificación de la estructura del cuerpo de agua y extracción desmedida del cauce natural (Caro-Borrero *et al.*, 2024). La totalidad de factores que contaminan el agua responden a malas prácticas de manejo y a desorganización social e institucional para controlar el acceso a los cuerpos de agua y el impacto de las actividades humanas sobre los mismos.

Los manantiales de la subcuenca son numerosos, de poca dimensión y con descargas muy bajas, lo que en términos hídricos ya los hace vulnerables a las actividades de extracción y más aún si estas son intensivas. Dicha característica es importante, ya que la percepción de varias

personas que hemos entrevistado dentro de la subcuenca es concluyente sobre el aprovechamiento del agua de manantial. Por ejemplo, algunas evidenciaron la conexión entre los manantiales y su provisión a las piscifactorías y los restaurantes. Estas actividades pueden significar una presión hídrica muy fuerte para estos cuerpos de agua que cuentan con descargas tan bajas y en el futuro ocasionar su merma o la pérdida definitiva, que en términos prácticos se traduciría en cambios de caudal importantes en el cauce principal que es el río Magdalena.

Todos los cuerpos de agua dentro de la subcuenca tienen afectaciones en términos hidromorfológicos, en particular por la presencia de presas de retención y canalización de agua, tuberías de extracción y basura orgánica e inorgánica, lo cual deja en evidencia un riesgo ecológico por degradación, pero también un potencial riesgo a la salud humana.

La percepción y la participación de los habitantes locales sobre el manejo y la conservación de los recursos acuáticos debe ser el punto de partida para establecer un sistema legítimo de gobernanza del agua, aun cuando sigue siendo un tema de preocupación la falta de organización social interna, los intereses particulares sobre el bien común y la falta de estrategias gubernamentales para desarrollar una que involucre la adaptación cultural del manejo del agua a las condiciones locales (Pahl-Wostl *et al.*, 2008; Lebel *et al.*, 2010).

La información social y ecológica mostrada en este capítulo refleja una problemática conocida para muchas zonas de la Ciudad de México en condiciones periurbanas, donde los usos domésticos y urbanos compiten con los usos locales y rurales en medio del desarrollo citadino. Por lo tanto, estas pequeñas zonas de conservación tanto en términos ecológicos como culturales quedan atrapadas en una inercia de desarrollo que no es comparable con la dinámica local. Esta serie de situaciones conllevan a pensar en procesos de aprendizaje social que permitan la planeación de la conservación y el uso de los recursos sin que sean acciones que al parecer favorezcan más a un grupo social que a otro, sino que generen consenso y certidumbre sobre el socioecosistema y por lo tanto contribuyan a establecer resiliencia en términos socioecológicos (Folke *et al.*, 2003; Lebel *et al.*, 2010).

Conclusiones

Dada la problemática ambiental y la percepción social evidenciadas en este capítulo, pensamos que más allá de establecer mecanismos de manejo que funcionen en diferentes contextos socioeconómicos, es importante establecer un proceso cultural y de aprendizaje social que facilite el manejo de los recursos acuáticos, sin detrimento de los usos y costumbres locales (Pahl-Wostl *et al.*, 2008; Pearson *et al.*, 2010). Una serie de situaciones se conjuntan para que los manantiales y en general los cuerpos de agua que rodean la Ciudad de México se encuentren en verdadero peligro: *1*) la invisibilidad institucional es quizás una de las mayores quejas de los pobladores locales al sentirse completamente desmotivados debido a que la burocracia institucional es un obstáculo para establecer relaciones con las instituciones de gobierno que les permitan determinar, en conjunto, lineamientos en el manejo del agua. Ello permitiría establecer responsabilidades compartidas en las tareas de conservación que no solo implican esfuerzos en términos de organización social y mano de obra, sino que también se relacionan con la existencia de diversos proyectos del gobierno que atienden causas sociales y ecológicas bajo un mismo amparo. Las administraciones local y federal deberían funcionar de manera coordinada y tener presencia dentro de la comunidad, pero en este caso la responsabilidad gubernamental compartida no funciona y se traduce en una especie de abandono administrativo y operativo al interior de esta comunidad. *2*) La falta de acción colectiva local es un problema serio dentro de la comunidad que maneja los bienes naturales de la subcuenca, ya que las pocas iniciativas que podrían considerarse como de acción colectiva, en la actualidad se dan en beneficio de pequeños sectores o grupos, pero no para el bien generalizado de la comunidad. Esta falta de organización y acción se traduce en un detrimento de las condiciones ecosistémicas, pero también de las condiciones de vida de los habitantes locales que dependen del agua en cantidad y calidad para solventar sus medios de vida (Varis *et al.*, 2019; Muradian y Cárdenas, 2015). En el caso de la subcuenca del río Magdalena es complejo pensar que un sistema de

acción colectiva único se podría establecer y que además sería funcional. Es por esta razón que proponemos que se consolide el manejo través de un reglamento único en las cuencas con diferencias marcadas en los intereses en torno al agua, donde se priorice el bienestar del socioecosistema y que su ejecución se lleve a cabo a través de la formación de grupos organizados en torno a intereses compartidos. Esta estrategia podría conseguir un cambio en las actitudes sociales, que favorezca el aprendizaje colectivo desde lo individual mediante la colaboración y la solución de problemas comunes, y construya pequeños sistemas de gobernanza que contribuyan con el manejo del agua a escala de cuenca (Pahl-Wostl *et al.*, 2007).

Bajo este escenario y recordando el Plan Maestro de Rescate de los Ríos Magdalena y Eslava, es importante que las instituciones del gobierno tomen en cuenta las recomendaciones académicas y se relacionen con las comunidades desde una perspectiva de trabajo horizontal y no vertical. La falla en este plan de rescate no obedece a las ideas plasmadas en los documentos académicos, obedece a un exceso de atención mediática que enmascaró los intereses reales de la conservación, para hacer visible la pobre respuesta del gobierno local en términos de conservación y desarrollo sostenible comunitario, pues los cambios implementados fueron escasos y muy alejados de ser una estrategia que en realidad impactara en los factores de cambio. Por otra parte, no fueron incluidos todos los actores clave y las soluciones estuvieron enfocadas en infraestructura mal ejecutada, no en la naturaleza. Por ejemplo, la construcción del drenaje central y no perimetral dentro cauce del río, que finalmente no logró conectar todas las descargas que a la fecha se siguen vertiendo en el río y que, en cambio, sí contribuyó afectando la hidrodinámica de este. O bien, la falta de incorporación de ecotecnias que redujera la contaminación del agua en la zona de turismo y restaurantes, la cual sigue modificando la calidad del agua del río. Actualmente, el manejo del río se nota poco regulado y desorganizado, y después de la pandemia de covid-19 se reconoce un crecimiento exponencial de visitantes al suelo de conservación, lo que ha rebasado la capacidad de carga del ecosistema.

Nuestra propuesta es adoptar una estrategia de manejo que considere el desarrollo local por encima del desarrollo urbano de la megaciudad. El manejo de agua en la Ciudad de México es complejo en términos ecológicos y sociales. La cantidad de cuerpos de agua superficial es limitada, carece de un plan de manejo proyectado hacia la cuenca de México y el crecimiento urbano crece exponencialmente y la provisión de agua ya es un recurso limitante (Caro-Borrero *et al.*, 2021; Varis *et al.*, 2019). En términos sociales, la gobernanza efectiva y equitativa de los recursos naturales parece ser un objetivo inalcanzable en condiciones de pobreza y desigualdad socioeconómica (Pahl-Wostl *et al.*, 2007; Varis *et al.*, 2019). Sin embargo, existen elementos positivos que se deben tomar en cuenta: el río y los manantiales son altamente valorados por la comunidad Magdalena Atlitic y los vecinos del área, ya que el agua es un elemento integrador de la vida cotidiana al ser un recurso de uso social, doméstico y económico. Por lo tanto, para intentar revertir esta situación proponemos que se establezca un sistema de regulación en el uso y la distribución del agua que considere la calidad ecológica de los manantiales, la fragilidad de estos cuerpos de agua en términos ecosistémicos, la operatividad en términos locales (grupos organizados con diferentes intereses), los usos culturales del agua en la zona, incluyendo el conocimiento y capacidad de aprendizaje social local y la participación horizontal del gobierno local como herramienta para establecer sistemas de gobernanza (Lebel *et al.*, 2010; Pahl-Wostl *et al.*, 2007).

Asimismo, es necesario recobrar la confianza entre locales y autoridades para favorecer la participación de todos los actores clave en la planeación de proyectos que involucran los recursos naturales (Figueroa *et al.*, 2016; Gunderson *et al.*, 2016; Knüppe y Knieper, 2016). Sugerimos que los cambios se enfoquen en hacer posible un manejo sostenible del agua, que se evite el crecimiento en infraestructura y actividades económicas sin antes haber evaluado las existentes y sobre todo sin haber determinado el impacto real de las mismas sobre los ecosistemas acuáticos. En conclusión, el desarrollo de un nuevo plan de intervención en el área debe evaluar los diferentes discursos y percepciones de la población

local, el gobierno, la academia y cualquier actor clave relevante para el manejo del agua y los recursos naturales (Knüppe y Knieper, 2016).

Agradecimientos

Los autores agradecen el trabajo de campo realizado para levantar y transcribir las entrevistas en la comunidad de la Magdalena Atlitic a las biólogas Fernanda Martínez-Moreno, Lisset Gabriela Temis-García, Kaitlen Bieber, a la Maestra en Ciencias Sonia Nápoles Vértiz y a la Dra. Fernanda Figueroa. Asimismo, agradecemos a los miembros de la comunidad Magdalena Atlitic por su apoyo y por recibirnos siempre dentro de la comunidad para compartir con nosotros sus saberes.

Bibliografía

Affek, A. N., y Kowalska, A. (2017). Ecosystem potentials to provide services in the view of direct users. *Ecosystem Services*, *26*, 183-196.

Aguilar, A. G. (2008). Peri-urbanization, illegal settlements and environmental impact in Mexico City. *Cities*, *25*(3), 133-145.

Aguilar, A. G., y Santos, C. (2011). Informal settlements' needs and environmental conservation in Mexico City: An unsolved challenge for land-use policy. *Land Use Policy*, *28*(4), 649-662.

Almeida-Leñero, L., Revollo-Fernández, D., Caro-Borrero, A., Ruiz-Mallén, I., Corbera, E., Mazari-Hiriart, M., y F. Figueroa (2017). Not the same for everyone: Community views of Mexico's payment for environmental services programmes. *Environmental Conservation*, *44*(3), 201-211.

Avance (1979). El presidente puso en marcha dos programas en gira realizada ayer. *Avance*, p. 10. (From HNDM Database).

Bennett, E. M., Cramer, W., Begossi, A., Cundill, G., Díaz, S., Egoh, B. N. y Woodward, G. (2015). Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *14*, 76-85.

Carmona-Jiménez, J., y Caro-Borrero, A. (2017). The last peri-urban rivers of the Mexico Basin: establishment of potential reference conditions through the evaluation of ecological quality and biological indicators. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *88*(2), 425-436.

Caro-Borrero, A., Corbera, E., Neitzel, K. C., y Almeida-Leñero, L. (2015). "We are the city lungs": Payments for ecosystem services in the outskirts of Mexico City. *Land Use Policy*, *43*, 138-148.

Caro-Borrero, A. P., Carmona-Jimenez, J., Varley, A., De Garay Arellano, G., Mazari-Hiriart, M., y Adams, D. K. (2017). Local And Scientific Ecological Knowledge Potential as a Source of Information in a Periurban River, Mexico City, Mexico. *Applied Ecology and Environmental Research*, *15*(1), 541-562.

Caro-Borrero, A., Carmona-Jiménez, J., Rivera-Ramírez, K., y Bieber, K. (2021). The effects of urbanization on aquatic ecosystems in peri-urban protected areas of Mexico City: The contradictory discourse of conservation amid expansion of informal settlements. *Land Use Policy*, *102*, 105226.

Caro-Borrero, A., Carmona-Jiménez, J., Temis-García, L., y Martínez-Moreno, M. F. (2024). "The springs are untouchable": amid community management and government neglect, the last springs in peri-urban areas of Mexico City. *Urban Ecosystems*, *27*, 1-18.

Cesarman, F. (2002). Tala, Magdalena Contreras. *Excélsior*, sección A. p. 7.

Farley, J., y Voinov, A. (2016). Economics, socio-ecological resilience and ecosystem services. *Journal of Environmental Management*, *183*, 389-398.

Figueroa, F., Caro-Borrero, Á., Revollo-Fernández, D., Merino, L., Almeida-Leñero, L., Paré, L., ... y Mazari-Hiriart, M. (2016). "I like to conserve the forest, but I also like the cash". Socioeconomic factors influencing the motivation to be engaged in the

Mexican Payment for Environmental Services Programme. *Journal of Forest Economics*, *22*, 36-51.

Folke, C. (2003). *Freshwater for resilience: a shift in thinking. Philosophical Transactions of the Royal Society of London.* Series B: Biological Sciences, 358(1440), 2027-2036.

Gunderson, L. H., Cosens, B., y Garmestani, A. S. (2016). Adaptive governance of riverine and wetland ecosystem goods and services. *Journal of Environmental Management*, *183*, 353-360.

Knüppe, K., y Knieper, C. (2016). The governance of ecosystem services in river basins: an approach for structured data representation and analysis. *Environmental Science & Policy*, *66*, 31-39.

Lebel, L., Grothmann, T., y Siebenhüner, B. (2010). The role of social learning in adaptiveness: insights from water management. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, *10*, 333-353.

Martínez-Moreno, F. (2022). Manejo local del agua en manantiales y arroyos de la microcuenca del río Magdalena, Ciudad de México, México (Tesis de licenciatura). Ciudad de México: Facultad de Ciencias-UNAM.

Mazari-Hiriart, M., Perez-Ortiz, G., Orta-Ledesma, M. T., Armas-Vargas, F., Tapia, M. A., Solano-Ortiz, R., y Díaz-Ávalos, C. (2014). Final opportunity to rehabilitate an urban river as a water source for Mexico City. *Plos One*, *9*(7), e102081.

Muradian, R., y Cardenas, J. C. (2015). From market failures to collective action dilemmas: Reframing environmental governance challenges in Latin America and beyond. *Ecological Economics*, *120*, 358-365.

Nápoles-Vértiz, S. (2021). Análisis histórico y sociocultural del recurso hídrico de la subcuenca del río Magdalena: aprovechamiento sostenible desde el ecoturismo (Tesis de maestría). Ciudad de México: Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM.

Nápoles-Vértiz, S., y Caro-Borrero, A. (2024). Conceptual diversity and application of ecosystem services and disservices: A systematic review. *Ecosystem Services*, 67, 101627

Pahl-Wostl, C., Mostert, E., y Tàbara, D. (2008). The growing importance of social learning in water resources management and sustainability science. *Ecology and Society*, *13*(1).

Pearson, D. M., y Gorman, J. T. (2010). Exploring the relevance of a landscape ecological paradigm for sustainable landscapes and livelihoods: a case-application from the Northern Territory Australia. *Landscape Ecology*, *25*, 1169-1183.

Quezada-Grant, A. (2013). Rebuilding the Patria through Conservation: Revolution and Recovering the Public Good. A Review of Emily Wakild's Revolutionary Parks: Conservation, Social Justice, and Mexico's National Parks, 1910-1940 (Tucson: University of Arizona Press, 2011). *A Contracorriente: una revista de estudios latinoamericanos*, *10*(3), 521-528.

Rivera-Ramírez, K. (2019). *Dinámica socioecosistémica y política ambiental en sistemas acuáticos del Nevado de Toluca, Estado de México* (Tesis de maestría). Ciudad de México: Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad-UNAM.

Temis-García, L.G. (2022). *Propuesta de evaluación hidromorfológica en manantiales de la subcuenca del río Magdalena, Ciudad de México: una aproximación basada en datos ecológicos, usos y aprovechamientos locales* (Tesis de licenciatura). Ciudad de México: Facultad de Ciencias-UNAM.

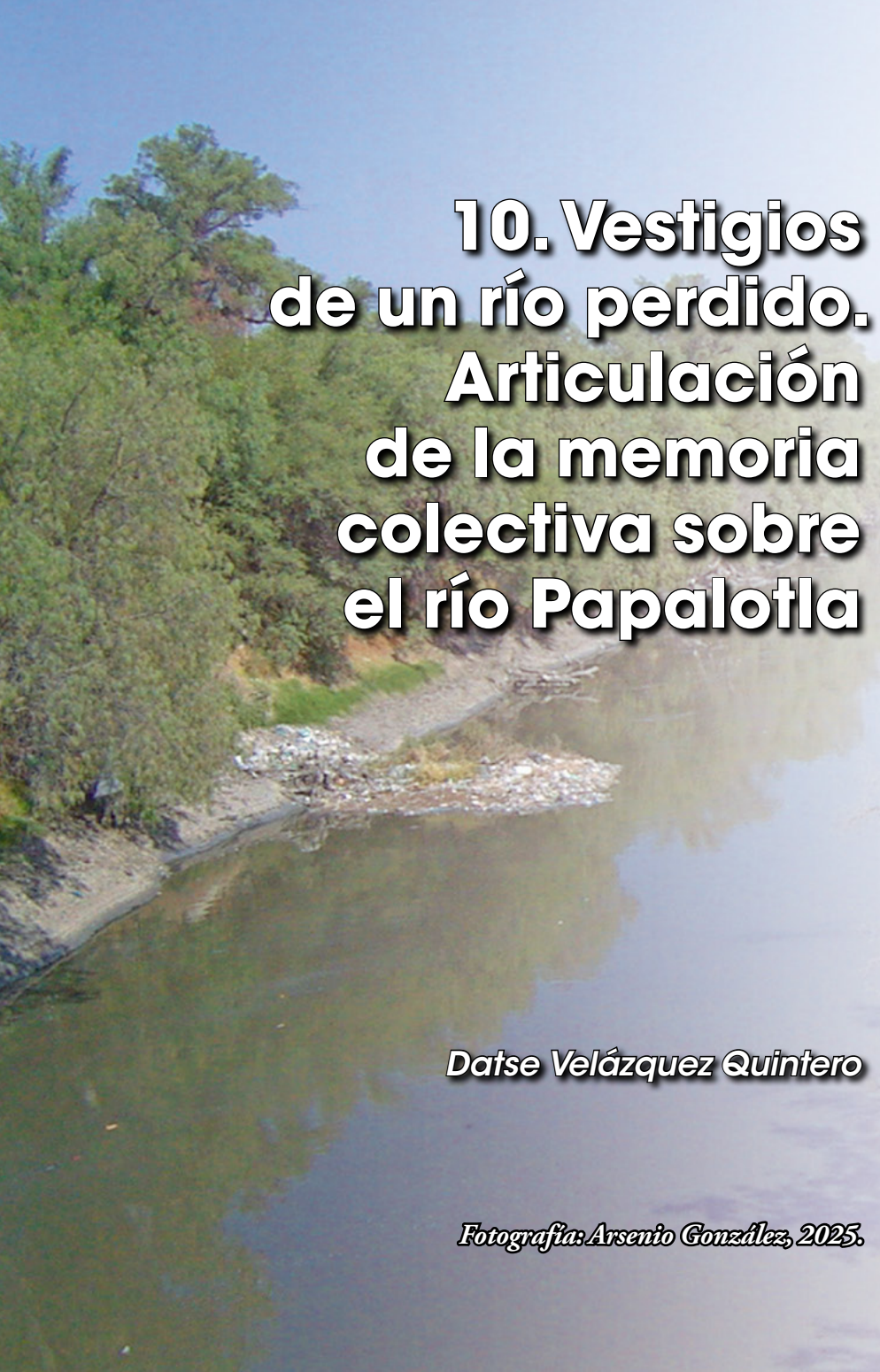
Velázquez, A. (2013). Review of Revolutionary Parks. Conservation, Social Justice, and Mexico's National Parks, 1910-1940. *Studies in Social Justice*, *7*(1), 169-171.

Varis, O., Taka, M., y Kummu, M. (2019). The planet's stressed river basins: Too much pressure or too little adaptive capacity? *Earth's Future*, *7*(10), 1118-1135.

Zamora, I. (2013). *Los puentes rotos de la acción colectiva. Participación social en la recuperación de ríos urbanos. El caso del río Magdalena en la Ciudad de México.* (Tesis de doctorado). Ciudad de México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

10. Vestigios de un río perdido. Articulación de la memoria colectiva sobre el río Papalotla

Datse Velázquez Quintero



Fotografía: Arsenio González, 2025.

Introducción

Antes de conocer el río Papalotla, en conversaciones informales había escuchado que era un lugar en el que las personas habían pasado momentos felices jugando, nadando o simplemente contemplando el paisaje. Cuando estuve frente a él, fue sorprendente observar un hilo de agua café corriendo con poca fuerza. De todo aquello que había escuchado, quedaban solo los vestigios. Ahí en donde hubo una presa, había un montículo de piedras. Las flores que coloreaban las orillas no eran tan abundantes como me habían contado; los árboles de capulín y tejocote que llenaban el pasto con sus frutos ya no estaban y solo vi unos cuantos magueyes de los que se extraía el aguamiel.

Pese a los contrastes entre lo que había escuchado y lo que tenía frente a mis ojos, la panorámica era agradable: pasto, plantas y árboles, terrenos de cultivo y el lecho del río Papalotla. En aquel entonces era una niña y le había contado a mi abuelo que quería aprender a hacer vasijas de barro. No sabía dónde conseguirlo, pero por lo pronto tenía plastilina para empezar. Contento por la noticia y claramente

sorprendido por mi ignorancia, me dijo que podía hacer barro con la tierra del terreno que tenía a lado del río. Fuimos juntos a recolectarla y así conocí el río Papalotla en 2005.

De manera análoga a la que una niña se pregunta por el pasado de uno de los parajes de su pueblo, como investigadora son variadas las preguntas que surgen sobre el proceso que ocurrió para que el río se transformara de tal manera en un lapso de menos de cincuenta años. De entre las múltiples perspectivas para abordar el tema y poder resolver las interrogantes, el campo de los estudios de la memoria ofrece la posibilidad de analizar las transformaciones tomando en cuenta la perspectiva de las personas que fueron parte de ellas, ya sea porque las propiciaron o las padecieron.

Analizar de qué manera se articuló una memoria colectiva en torno a la transformación del río permite escuchar las narrativas que se construyeron y se transmitieron de una generación a otra. También se puede apreciar cómo influyen en las acciones que se tienen hoy en día frente al deterioro ambiental y a la condición de los ríos en las zonas urbanizadas de la Cuenca de México.

Para profundizar en el estudio, durante 2020 y 2021 efectué recorridos de campo por el río Papalotla, específicamente en el tramo que se localiza dentro de las demarcaciones territoriales de los municipios de Chiautla, Papalotla y Tepetlaoxtoc. También realicé entrevistas de historia oral a tres grupos de personas con diferencias etarias. Un primer grupo estuvo conformado por jóvenes menores de 30 años de edad y mayores de 18, cuyas experiencias en el río estuvieron marcadas por el hecho de haberlo conocido en condiciones de contaminación industrial. El segundo estuvo integrado por personas que tienen edades entre los 40 y 60 años; ellas estuvieron implicadas en las actividades cotidianas del río previo a su contaminación durante las etapas de su infancia y/o adolescencia. En el tercero participaron adultos mayores de 70 años, quienes tuvieron mayor contacto con el río cuando este tenía relevancia en la vida cotidiana de sus pueblos. Todos ellos estaban en edad adulta cuando la contaminación industrial se presentó como un problema para el río.

Memorias vertidas al río. Un acercamiento teórico

Al enmarcar el caso del río Papalotla en los estudios de la memoria, podemos profundizar en las narrativas que se han generado específicamente en torno a su contaminación y cómo se han articulado de manera colectiva. Los aportes de Maurice Halbwachs en la definición de la memoria son un punto de partida para el análisis. De acuerdo con su propuesta, los seres humanos pertenecemos a grupos con los que nos vinculamos. Si bien, la memoria es una facultad individual, se conforma de un conjunto de recuerdos compartidos con otros. De este modo, la exactitud de lo que se recuerda puede aumentar cuando se comparte con otros miembros del mismo grupo (Halbwachs, 1968, pp. 25-26). De estas relaciones se derivan pensamientos que influyen en la memoria; aun cuando hay experiencias que se tuvieron en solitario, estas incorporan el punto de vista de otras personas con las que se estuvo antes.

En ese sentido, Halbwachs sugiere la existencia de marcos sociales dentro de los cuales ocurre el proceso de formación de la memoria colectiva. Este aspecto resulta relevante para reflexionar sobre la pertenencia de las personas a grupos como la familia y la comunidad. Las personas que colaboraron en esta investigación son habitantes de un territorio por el que transita un río. En la investigación se contempló a personas con diferencias etarias. La época en la que nacieron y se vincularon con el río marca su experiencia respecto a este. Cada una de ellas tiene una experiencia personal; sin embargo, quienes son de una edad más avanzada tienen recuerdos coincidentes respecto al río cuando no estaba contaminado. A su vez, estas personas constituyen un núcleo familiar y de comunidad del que los jóvenes entrevistados forman parte. En ese sentido, aunque estos últimos no han sido testigos de los que sus padres, abuelos o conocidos les cuentan, tienen determinadas referencias y acceso a una memoria que si bien no comparten, les influye.

Elizabeth Jelin (2002) explica que en la sucesión de generaciones hay un proceso de cambio en la memoria en cuanto a la selección

de las huellas del pasado que se conservan y las que se borran paulatinamente. Lo anterior significa que permuta el sentido del que se dota al pasado. En el propio curso de la vida humana hay transformaciones del horizonte de expectativas que consecuentemente impactan en la articulación de la memoria. Jelin (2002) sugiere que, en la vejez, típicamente, se tiene mayor urgencia por transmitir lo que se sabe del pasado. El devenir de la historia, la sucesión y renovación de los agentes históricos son factores que generan cambios que influyen en la memoria.

En la relación entre una generación y otra, habitualmente la más joven plantea interrogantes, mientras que las mayores ofrecen respuestas. Es relevante remarcar que la memoria, al expresarse, requiere quien la enuncie y quien la escuche. No obstante, existen situaciones donde nadie habla de lo ocurrido y consecuentemente no se genera una escucha. Esto produce lo que Jelin (2002) llama un hueco dialógico (pp. 75-77). De acuerdo con los testimonios recolectados sobre la transformación del río, las personas que son parte de las generaciones que lo conocieron previo a su contaminación, se alejaron porque ya no era lo que conocían, ya no había nada a qué ir. Empero, en los testimonios no se identificaron referencias explícitas al proceso de asimilación referente a la pérdida del paisaje que los habitantes conocían. En el discurso se percibe una transición abrupta donde el río pasó de ser una espacio limpio, valorado positivamente y relevante en la vida cotidiana, a ser un espacio sucio. Aun cuando se buscó que las personas ahondaran en estos aspectos, no se obtuvo mayor elaboración al respecto. Por esta razón se plantea que la contaminación representó una pérdida del entorno tal como los pobladores lo conocían; sin embargo, no hubo un proceso de duelo frente a dicha pérdida. En ese sentido, cobra relevancia plantear que la contaminación y la pérdida del río fueron una experiencia que generó trauma y por ello hay un silencio colectivo al respecto. Ricœur (2000) menciona que la memoria puede presentar heridas que dificultan u obstaculizan el recuerdo de aquello que fue traumático.

Ricœur (2000) propone que la memoria tiene usos en tres niveles: patológico-terapéutico, práctico y ético político. Al primero corresponde la memoria impedida. Aquella en la que hay una herida traumática que dificulta el ejercicio de rememoración. La herida puede darse en la memoria colectiva cuando no ocurre un proceso de duelo que permita interiorizar la pérdida (Ricœur, 2000, pp. 97-108). Desde una perspectiva en la que se retoma el psicoanálisis, en un nivel terapéutico, el testigo habla porque hay un tercero que pregunta, al mismo tiempo que escucha activa y empáticamente. Así, el ejercicio de rememoración resulta útil para superar la memoria impedida, aquella de la que no se logra hablar (Ricœur, 2000, pp. 86-169).

En el contexto del río Papalotla, cuando las personas hablan de su contaminación, se adopta una postura que sugiere la pérdida del río. Se hace hincapié en la desaparición del paisaje, de los usos que solía tener y de su relevancia local. Sin embargo, no se profundiza, ni se elabora un discurso detallado acerca de las causas subyacentes, ni del proceso que condujo a esta situación.

Tzvetan Todorov (2008) apunta a que la memoria necesariamente implica un proceso de selección, en donde hay algo que se recuerda y algo que se olvida. Todorov sugiere que la memoria tiene usos y es susceptible de abusos. En su planteamiento propone que el interés por la memoria ha ido en aumento porque hacer conmemoraciones por víctimas del pasado es más gratificante que responsabilizarse por las víctimas del presente (Todorov, 2008). Si bien se refiere a contextos diferentes al que aquí se estudia, sus propuestas pueden servir para analizar este caso. En la actualidad el río se encuentra en un estado de deterioro constante y la descarga de agua residual continúa siendo una problemática vigente. El silencio respecto a la contaminación que se ha prolongado por más de 30 años contribuye a que no se tomen acciones en la actualidad sobre la responsabilidad que se tiene sobre el río.

El río que conocieron los jóvenes

Luz y Uriel fueron los primeros jóvenes entrevistados. Ella es originaria del municipio de Papalotla y al momento de la entrevista estudiante de

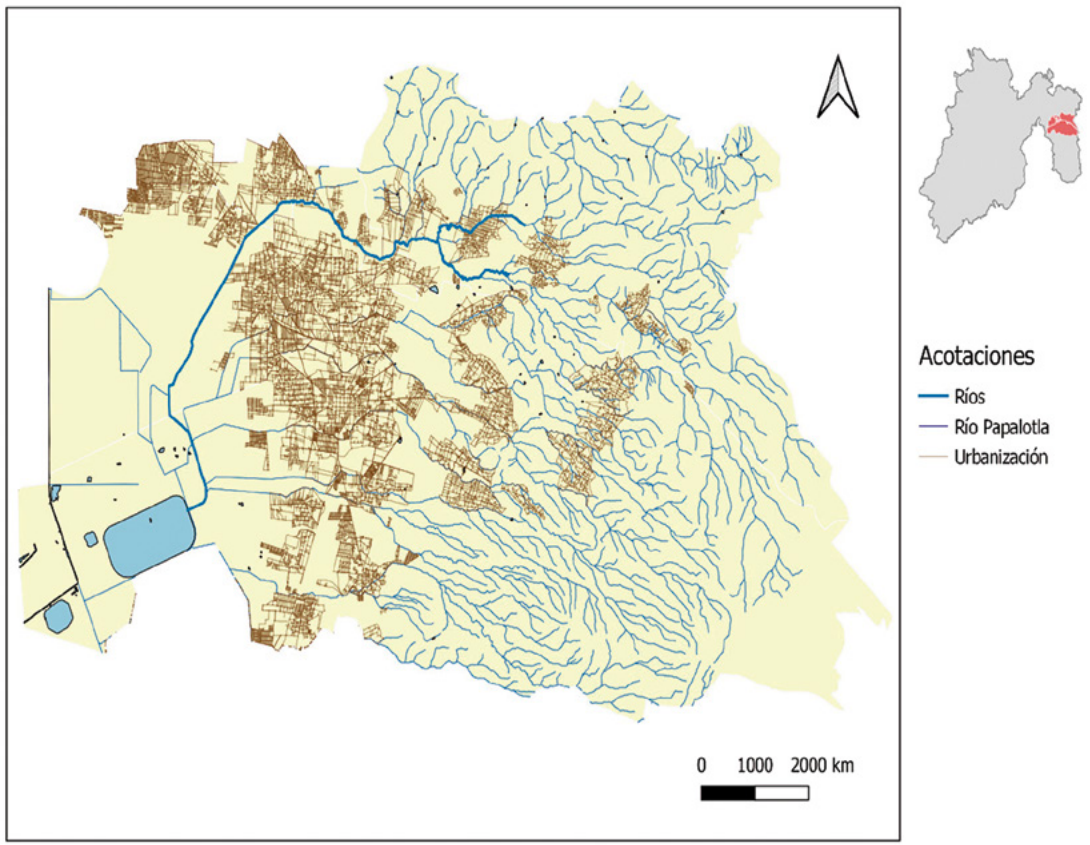
Derecho en la Universidad Autónoma del Estado de México. Él es originario de la Ciudad de México, migró a Papalotla cuando su familia se mudó en busca de establecerse en un lugar más tranquilo. Es licenciado en Derecho por la misma universidad.

Luz, quien al momento de la entrevista tenía 25 años, relató que en su infancia le gustaba andar en bicicleta junto a su hermano y hermana, ambos mayores que ella. Su domicilio se encontraba muy cerca de la plaza, de la iglesia, del parque y del río. A principios de los años 2000 iba a jugar en las riberas, trepaba árboles, corría en los terrenos y pedaleaba su bicicleta. Era una zona muy solitaria, pero se sentía segura estando en compañía de sus hermanos. Luz recuerda que entre sus juegos estaba preguntarse cómo las botellas de vidrio habían llegado ahí, o cualquier otro objeto que hallara a su paso. Frecuentemente se encontraba con residuos sólidos: botellas y envolturas de plástico, pedazos de llantas y hasta residuos de animales en descomposición. Inventaba historias en torno a los objetos como si se tratara de un caso misterioso que resolver.

El tramo al que Luz acudía con regularidad es solo una parte del río Papalotla que nace en la Sierra Nevada y se extiende por aproximadamente 42 kilómetros hasta desembocar en el lago de Texcoco. En su trayecto atraviesa los municipios de Texcoco, Tepetlaoxtoc, Papalotla, Chiautla, Tezoyuca y Atenco. Su cauce se abastecía naturalmente de los escurrimientos y de agua pluvial por ubicarse al oriente del Estado de México donde la temporada de lluvia inicia en mayo y se prolonga hasta el mes de septiembre. En la actualidad y desde la década de 1990 el flujo proviene principalmente de la descarga de agua residual doméstica.

Uriel recordó un tramo diferente al que Luz describió. Siendo un niño, cerca del año 2001, fue a conocer el río: "[…] no era tan limpio, pero tampoco tan sucio. Nos metimos y te llegaba a los pies. Yo me acuerdo de que lo máximo que a mí me llegó fue arriba de la rodilla. Ahí caminando la tierra se sentía muy finita". La parte descrita es un afluente donde por temporadas corre agua menos contaminada que la del cauce principal.

Mapa 1. Río Papalotla y núcleos urbanos de las localidades que atraviesa

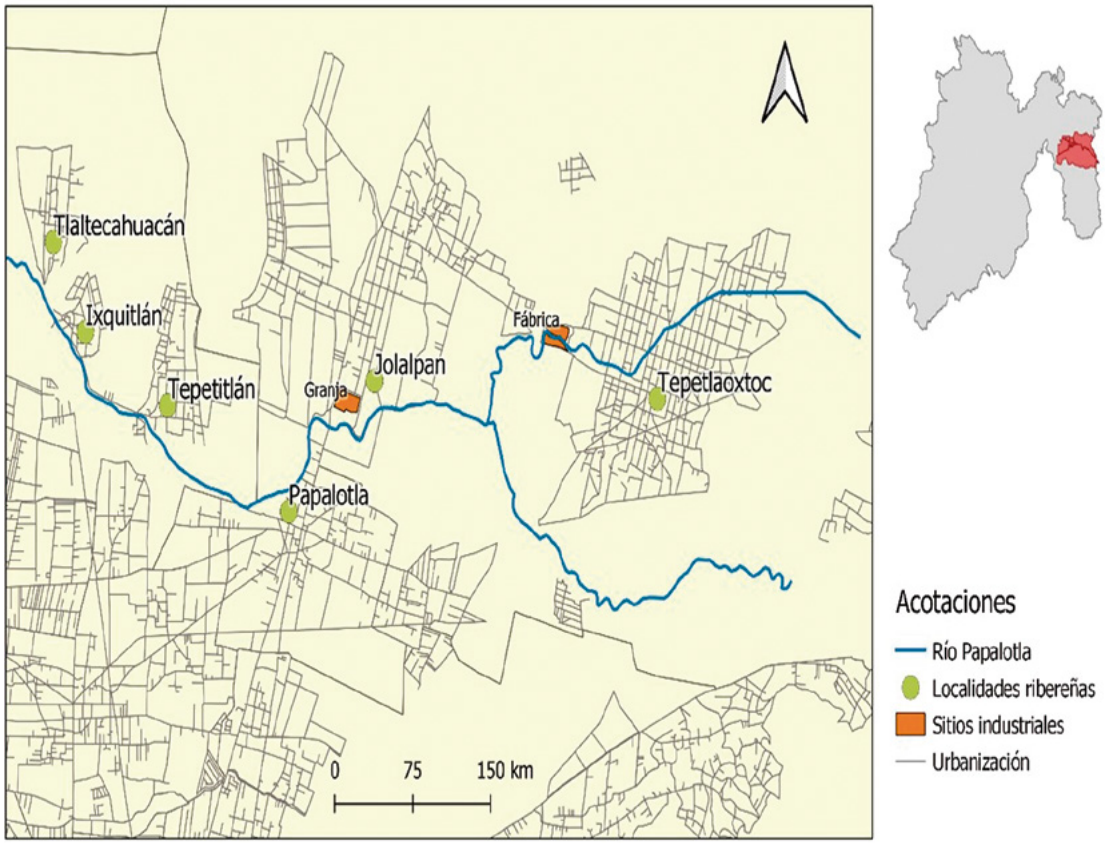


Fuente: elaboración propia a partir de Sistemas de Información Geográfica (SIG)

La experiencia de Uriel contrastó con la de otros jóvenes, como Mario y Édgar. El primero de ellos es licenciado en Diseño y Comunicación Visual, mientras que el segundo es estudiante de Ingeniería. Mario recordó su infancia, también en los 2000, transitando de noche la vereda que hay en la ribera del río Papalotla. Era parte del recorrido que hacía para llegar a su casa. Él lo recuerda como un lugar solitario que le producía miedo porque el camino era de terracería y estaba rodeado de árboles de pirul. Por su parte, Édgar tuvo su primer acercamiento al río cerca del año 2010: "Por esas fechas nos dejaron hacer una exposición y mi equipo decidió hablar del río y la contaminación; entonces tuve que ir a grabar y hacer unas pequeñas preguntas a gente de qué consideraban del río". Al recordar la sensación que tuvo aquel día, mencionó que: "Fue de tristeza y desagrado. Desagrado al ver la basura, animales muertos ya casi descomponiéndose y el olor, principalmente porque era la una o dos de la tarde y entre más tarde y más fuerte el calor, más fuerte el olor del río".

Las experiencias de los jóvenes entrevistados pueden oscilar entre el gusto, el miedo y el desagrado. Su punto de coincidencia es que percibieron la contaminación. Sin embargo, al ser cuestionados sobre las razones por las que el río se encontraba en esas condiciones todos coincidieron en que el factor de cambio había sido la construcción de la Fábrica Papelera Monterola.

Mapa 2. Río Papalotla, localidades y fuentes de contaminación industrial



Fuente: elaboración propia a partir de Sistemas de Información Geográfica (SIG)

La batalla por el río

En el discurso, "la papelera", como comúnmente se refieren a la fábrica, fue el motivo de la contaminación del río. Para profundizar sobre el contexto de su construcción es importante señalar que desde la década de los sesenta del siglo xx, la Ciudad de México se consolidó como un polo de industrialización y urbanización del país. Una de las industrias que se robustecieron durante esa época fue la

del papel y celulosa. Para la década de 1980, la Ciudad de México comenzó a sufrir las complicaciones de concentrar las instalaciones fabriles dentro de su territorio. La descentralización fue un objetivo de la planeación económica y se fomentó que las actividades manufactureras y terciarias se localizaran fuera de la ciudad. El desarrollo industrial se desplegó hacia Puebla, Morelos, Hidalgo y el Estado de México (SHCP, 2000 p. 31).

Como parte de esa política, en esa misma década se propuso la construcción de la Fábrica Papelera Monterola en el municipio de Tepetlaoxtoc. Su ubicación geográfica era favorable porque contaba con terrenos de gran extensión, además de agua subterránea para extracción y con agua superficial para descargar aguas residuales.

Con relación a lo anterior es importante señalar que desde el inicio del siglo xx, en México se generó un vínculo entre las políticas respecto al agua y la industria. Si bien, está claro que el agua ocupa un lugar vital en el desarrollo de las ciudades, podemos ubicar que es a partir del crecimiento industrial que se promovieron obras hidráulicas de gran envergadura. Una de las consecuencias fue el cambio en el uso y aprovechamiento de esta. En la década de los cincuenta el agua se utilizaba principalmente en el campo. A partir de los sesenta su uso se diversificó.

Uno de los aspectos relevantes sobre esta transición fue la generación de leyes y reglamentos sobre su aprovechamiento. De entre las consecuencias que tuvo su aplicación, me interesa resaltar que el agua se consideró un bien nacional y, como tal, su administración fue encabezada por el aparato estatal. En ese sentido, la inversión en ingeniería hidráulica tuvo como objetivo favorecer el uso del agua en actividades industriales con el argumento de que abonaría al crecimiento económico del país.

En el caso de la papelera de Tepetlaoxtoc, la extracción de agua fue autorizada por las autoridades de los diferentes niveles: municipal, estatal y federal. También se le otorgó permiso para descargar aguas residuales en el afluente del río Papalotla. La condición que se impuso fue que el agua estuviera tratada previamente para generar el menor impacto posible. Sin embargo, la población de las localidades por las que atravesaba el río no fue consultada ni notificada sobre la adquisición de dichos permisos operativos.

Noemí y Juan Carlos son habitantes nativos del municipio de Papalotla. De acuerdo con sus testimonios, el mal olor y el cambio de color del agua fueron los indicadores más evidentes de que el río se estaba contaminando. El año en el que lo notaron por primera vez fue 1985. En ese entonces ambos eran estudiantes universitarios y no acudían al río con una frecuencia regular:

> […] recuerdo que cuando empezaba a desaguar el río, yo tendría 17 o 18 años. Yo estaba estudiando, entonces me fui porque estaba estudiando en Toluca. Me fui y venía cada ocho días o cada quince días y una vez que vine, fui al rio y vi una costra de papel, pero la vi seca, porque aparentemente estaba seca, traté de pasar por esa y me subí… me subí y dije: "No pues ya, nuestro río se acabó", se acabó (Juan Carlos, comunicación personal, 2020).

Para quienes en ese entonces eran jóvenes, fue indiscutible que la fábrica de papel era la causante de la transformación del río. En sus descripciones detallan la apariencia del río en esos primeros años de contaminación:

> Había mucha celulosa. Era fangoso. Era negro. Incluso el agua ya no corría porque, por lo que sé, la empezaron a desviar en donde nace, por San Jerónimo, y ya no venía para acá. […] Con la contaminación se transformó de algo limpio, de algo bello, de un paisaje que podías estar ahí a un fango de celulosa negra, olor y todo. En las noches dejaban caer el agua de esa fábrica y olía muy feo. Así uno se empieza a alejar. Ya no era el paisaje que conocí, que podía disfrutar, vamos alejándonos porque ya no era lo que significaba para nosotros, de ahí empezaron a desaguar agua del drenaje, era un olor fétido (Noemí, comunicación personal, 2020).

En los testimonios es recurrente la comparación entre la apariencia del río antes de las descargas de agua residual y después. Este

recurso narrativo utilizado por los entrevistados denota la identificación de una coyuntura en la historia del río y en la manera de relacionarse con él. Expresan el recorrido de un pasado positivo hacia un presente que está marcado por la pérdida.

El vaivén entre el pasado y el presente es inmediato en los testimonios; sin embargo, se trata de una abstracción de un proceso más amplio en el que intervinieron diferentes actores. Cuando la mayoría de los entrevistados adjudica la responsabilidad de la contaminación a la papelera, la memoria se articula en torno a la pérdida del paisaje y justifica el abandono en el que se encuentra. En ese entramado de la memoria colectiva, la fábrica se coloca como el factor ajeno que marca el destino fatal del río, mientras que los sujetos mantienen una actitud pasiva frente al extraño. El relato opone el pasado con el presente, sin un puente que los entrelace.

Si en los relatos es claro que hubo descontento e indignación, la interrogante que queda abierta es ¿cuáles fueron las acciones que emprendieron las personas frente a la incipiente problemática? Los entrevistados de edades menores a los 30 años, nacidos entre las décadas de 1990 y 2000, afirmaron que no conocían a nadie que se hubiera opuesto a la construcción de la fábrica y tampoco sabían de algún proyecto para evitar la descarga de agua residual. Desconocían si lo hubo y si lo había en la actualidad. Algunas de las entrevistadas mayores de 70 años también coincidieron con los jóvenes respecto a la falta de información sobre las acciones emprendidas. Guadalupe, originaria del municipio de Tepetlaoxtoc, aseveró que nunca se enteró de que alguien se organizara en contra de la contaminación y, si hubo iniciativas, ella no tuvo información al respecto.

Sobre las manifestaciones de inconformidad ante la contaminación industrial del río, tanto Juan Carlos como Noemí recordaron que hubo una organización que se propuso frenar la descarga de aguas residuales, pero no lo logró.

> Recuerdo que empezó un grupo en defensa, a lo mejor nosotros, no tenemos nuestras casas a un pie del río, pero otras comunidades sí y se empezaron a indignar. Sí hubo un tiempo [en] que se formó ese grupo, anduvieron en la defensa. A mí no me tocó, pero mi papá sí andaba en esa lucha. Creo que sí consiguieron que la fábrica pusiera su planta tratadora y que ya no tirara agua al río. Desconozco más y sería comprometido decir algo […] (Noemí, comunicación personal, 2020).

En 1985 se conformó un grupo de habitantes de las localidades pertenecientes a los municipios de Chiautla y Papalotla. El objetivo de la organización fue manifestarse en contra de la descarga de aguas residuales industriales. El río estaba alejado del núcleo urbano del municipio de Tepetlaoxtoc y al margen de la cabecera municipal de Papalotla, pero en Chiautla afectaba directamente a los pobladores ribereños. Ellos tenían sus casas frente al cauce del río y fueron los afectados directos. A la par se unieron personas que estaban interesadas en revertir los daños o por lo menos disminuirlos.

Sergio fue integrante de este grupo. Actualmente es uno de los habitantes de Papalotla de mayor edad. Fue campesino la mayor parte de su vida y por algunos años combinó esta actividad con el oficio de policía, velador y panadero. Él recuerda que junto a otros vecinos de su municipio se reunió con los afectados de las localidades de Chiautla (Tepetitlán, Ixquitlán y Tlaltecahuacán). Entre las causas del descontento estaba no haber sido consultados sobre la construcción de la fábrica. También estaban inconformes con no haber recibido información respecto a las consecuencias que tendría su funcionamiento, ni sobre la manera en que se gestionaría la contaminación que provocaría.

Como resultado de las reuniones que mantuvieron entre los integrantes del grupo, solicitaron la intervención de las autoridades municipales. La presión que ejercieron los representantes de las localidades sirvió para concretar una reunión en la que participaron los presidentes de los municipios de Papalotla y Tepetlaoxtoc, además de los directivos de la Fábrica Papelera Monterola. La cita ocurrió el 21 de mayo de 1986. Los representantes de las localidades denunciaron que además de las descargas de la fábrica, las localidades de La Concepción, San

Pablo y San Francisco Jolalpan habían comenzado a verter su drenaje en el río. Localizadas todas ellas dentro de los límites territoriales de Tepetlaoxtoc, el presidente se comprometió a crear lagunas de estanque para evitar que el drenaje llegara al cauce del río. Asimismo, el representante de la fábrica pactó que también canalizarían el agua en un estanque para que fuera utilizada en el vivero municipal. Los acuerdos se formalizaron mediante la firma de dos convenios, uno para cada caso.

Sergio recuerda que la contraparte solicitó un plazo de noventa días para instalar los estanques que prometieron. En los días posteriores a la reunión, se dirigieron a las oficinas de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE) para dar a conocer la situación que enfrentaba el río Papalotla y los efectos que estaba teniendo en los pueblos ribereños. Dado que la construcción de los estanques requería de la autorización y supervisión de la SEDUE, solicitaron el apoyo institucional para agilizar el proceso.

> No, ningún profesionista nos asesoró, únicamente con el derecho y la razón. Nos manifestamos cinco años. Pidió la fábrica noventa días porque en el interior de la fábrica hicieron un estanque para que la celulosa y el cartón molido ahí se asentaran y el agua saliera con tratamiento. Ahí sí nos asesoraron los de la Universidad Autónoma de Chapingo porque llevaban muestras del agua que ellos decían que estaba tratada, pero no era cierto, nada más estaba limpia, ya no salía la celulosa (Sergio, comunicación personal, 2020).

Quien estuvo a cargo de la presidencia municipal de Papalotla en ese periodo afirma que durante su mandato no se logró nada respecto al tema del río. Por el contrario, las visitas de los representantes de la SEDUE fueron desalentadoras. Afirmaban que, al igual que este caso, había otros ríos que presentaban la misma problemática y difícilmente se habrían podido frenar las descargas de agua residual. La falta de acuerdos intermunicipales fue una limitante. Papalotla, al ser el municipio con menor extensión territorial del Estado de México, tenía una capacidad de influencia limitada. Además, el tramo del río que atravesaba por dicho municipio era de aproximadamente dos kilómetros; solo cerca de 5% de su extensión total. Por su parte, el grupo conformado por la población continuó demandando una solución.

> Seguimos. Les pedimos que nos mostraran la zanja, no habían rascado nada, era mentira. Nos rebelamos. Hicimos un truco, aventamos granadas dentro de la fábrica. Tres veces lo hicimos, hasta que las encontraron. Clausuraron la fábrica y tardaron cinco años en volver a abrirla, pero ya con vigilancia (Sergio, comunicación personal, 2020).

La fábrica se comprometió a darle tratamiento al agua, pero no fue suficiente para mitigar el deterioro; por el contrario, la situación se agravó. En la década de los noventa el municipio de Papalotla tomó la decisión de verter las aguas residuales domésticas en el río. A sus casi noventa años de edad, Sergio recuerda con tristeza no haber podido evitar que el río siguiera contaminándose: "¿Quién va a protestar? Si nosotros mismos lo estamos contaminado".

El paraíso perdido

Llama la atención que los jóvenes nacidos a finales de la década de los noventa del siglo XX y principios de los 2000 desconocían que hubo un grupo de personas que se opusieron a la fábrica de papel. Sin embargo, tenían referentes claros respecto a las actividades que las generaciones que les antecedieron realizaron en el río Papalotla.

Édgar y Uriel no tenían ancestros que hubieran vivido en Papalotla; no obstante, tenían conocimientos respecto al pasado del río Papalotla. Los vecinos de mayor edad y los profesores de las escuelas del municipio fueron los principales informantes de estos dos jóvenes. Los demás tuvieron acceso a la información a través de las memorias compartidas en sus familias y transmitidas en el ámbito doméstico. Cuando los miembros de la familia recordaban su pasado, el río figuraba como uno de los espacios que frecuentaban.

Los adultos de la tercera edad confirmaron que platican con sus nietos sobre cómo era el río. Andrea, una de las entrevistadas mayores de 70 años de edad y originaria de Papalotla, mencionó que acudía al río solamente a lavar, ella no nadaba y tampoco llevaba a sus hijos. Le daba miedo cuando el nivel del agua aumentaba, también cuando la corriente adquiría más fuerza y cuando había riesgo de que se desbordara. A pesar de que su experiencia en el río no estaba directamente asociada a la calma, al entretenimiento o al disfrute como en el caso de otros habitantes de Papalotla, lamentó que este se hubiera contaminado. Es decir, el vínculo con el río no era solo en función de las utilidades que presentaba para las personas, sino que conformaba parte de su vida cotidiana y hay una valoración de su belleza. Aun cuando en el tiempo previo a su contaminación no hubo actividades orientadas a específicamente a la contemplación, en la construcción de la memoria hay una ponderación positiva que genera la nostalgia por el paisaje que ha desaparecido.

Los jóvenes acuden a los referentes visuales que han adquirido en libros y películas para imaginar cómo fue el río. Aseguraron que no han visto fotografías del lugar ni representaciones cartográficas como mapas. Es a través de las narraciones de sus padres y abuelos que los jóvenes pueden identificar los elementos que conformaban el paisaje del río Papalotla, así como las actividades que se desarrollaban. Uriel sonríe al describir cómo se imagina el río: "Yo me lo imagino como esas películas cincuentonas, como de la época de oro del cine mexicano, como Xochimilco, como Azcapotzalco, yo me lo imagino así". La mirada de Luz es alegre cuando relata los pasajes que le contaba su abuela sobre el río y piensa en lo divertido que debió ser nadar ahí.

> Mi abuelita en una ocasión me llegó a contar que se levantaba temprano, agarraba su ropa y se iba a lavar al río y yo dije: "¿De verdad? ¡*Guácala*![1] porque el agua está sucia y ahí andas lavando tu ropa, ¡*Guácala*!" y me dijo en ese momento: "Es que antes estaba limpia" y dije: "Ah, ahora tiene mayor lógica" Eso fue lo que más cambió mi perspectiva, y fue como: "¡Wow! No te lo puedo creer, abuelita. A ver, cuéntame más" […] me contó que había arbustos de capulines y que ella iba y se escondía de sus papás o sus primos y que sí entraba al río como tal, se acostaba, recogía capulines y se los empezaba a comer ahí en el agua fría. Yo siempre he sido fanática del agua fría y me lo imaginaba y decía "Órale, qué padre que usted se pudo acostar ahí" o "Qué padre que usted pudo agarrar frutas que estaban ahí, alrededor del río y se las pudo comer y no era como de 'no te las comas antes de desinfectarlas'". A mí ese mundo siempre se me ha hecho bien aparte porque también creo que una tía me dijo que ellos antes iban y agarraban el cántaro y llenaban su cántaro con agua del río, y se la tomaban, y que para ellos era bastante normal y yo decía: *"¡Guácala*!". Son historias que escuchaba y yo decía: "Órale, me hubiera gustado estar ahí, me hubiera gustado vivir eso que ustedes vivieron" (Luz, comunicación personal, 2020).

Lavar fue una de las actividades que comúnmente se llevaban a cabo en el río. Las mujeres eran las encargadas de realizar esta labor doméstica. Guadalupe desde que era niña acompañaba a su abuela al río. La ropa se transportaba en un quimil.[2] Las cubetas de lámina y las jícaras iban a los lados, una en cada mano. También llevaban tequesquite para tallar la ropa. Algunas mujeres acostumbraban cargar una losa que les servía de lavadero. Otras preferían llegar temprano al río para elegir alguna de las piedras que ya había en el cauce y ahorrarse la fatiga de cargar. Doña Luchita es un personaje recordado por las mujeres de mayor edad. Su casa estaba muy cerca del río y permitía que guardaran las losas ahí. También las prestaba. Este instrumento era importante para facilitar el trabajo de las mujeres. Entre la vegetación que crecía en las orillas del río, los magueyes eran los que servían para colgar la ropa mojada. También se extendía sobre la arena, esperando que se secara con el sol. Al término la ropa se doblaba y se preparaba

[1] Expresión que denota asco.

[2] Tipo de envoltorio que servía para transportar la ropa.

todo para ir de regreso a casa. Eventualmente, los hombres pasaban a recoger a sus esposas para ayudarles con la carga. Era común que los niños acompañaran a sus madres y colaboraran en la tarea o en alguna de las fases que implicaba. Cuando eran pequeños iban solamente a jugar. Guadalupe recuerda que:

> Era nuestro oficio, lavar ahí cualquier día de la semana, iba hasta dos veces. Nos íbamos en la mañana. Antes cuál jabón, llevaba tequesquite para lavar la ropa y ya luego con un jaboncito amarillo que compraba, con ese terminaba y con el sol todo se asoleaba y se desmanchaba la ropa. Había mucho pasto, tierrita. Uy, ¡qué bonito! Era una hermosura el río (Guadalupe, comunicación personal, 2020).

Francisco fue otro de los jóvenes entrevistados. Es estudiante de Derecho y a la par se dedica al oficio de panadero. Recuerda que tanto su abuelo como su papá le contaron que nadaban en el río: "Lo que me comentan es que pasaba agua muy limpia, la que bajaba de los manantiales de San Jerónimo y se estancaba en una parte que le llamaban La Tortuguita y era ahí donde nadaba toda la gente".

Sergio tuvo la oportunidad de experimentar esta vida y contó que: "La poza del tepozán era para principiantes. En las raíces del tepozán chocaba el agua. Parecíamos atepocates. Luego íbamos a La Morita, luego a las presas de La Tortuga. Nos sentábamos en las piedras nos echábamos agua a nosotros mismos o a los compañeros". Luis detalló que las pozas tenían diferentes niveles de profundidad, lo que aumentaba o disminuía el riesgo y por lo tanto la dificultad de nadar en una u otra:

> De niño, de 10 o 12 años, aquí en La Selva es donde nadábamos más […] Ya más grandecitos íbamos a La Tortuga, ya de 17, 18, […] ahí sí estaba hondo; que yo recuerde, nunca llegué a tocar fondo, entrábamos y salíamos. Muy limpia el agua, la arena muy limpia, las piedras muy limpias (Luis, comunicación personal, 2020).

Los jóvenes saben que lavar y nadar fueron actividades que sus antecesores realizaban en el río. Son de las que más se habla y de las que más les cuentan. Sobre algunas otras, Mario, habitante de Tepetlaoxtoc, recordó haber escuchado a sus tíos referir que el río era un lugar en el que paseaban con sus novias. Lo anterior da cuenta de que fue un punto de reunión para los jóvenes de muchas generaciones previas a los años ochenta.

Francisco fue el único joven entrevistado que mencionó el riego de los campos de cultivo como uno de los usos que tuvo el agua del río Papalotla. Su papá le contó que el agua se dividía por fechas, cada comunidad tenía asignado un día diferente. A esta distribución se le conocía como el sistema de tandeo. Sergio fue campesino durante gran parte de su vida. Como parte de las actividades agrícolas sembraba maíz, frijol, alfalfa, trigo y cebada principalmente. El agua del río le servía para regar una parte de sus terrenos. Recuerda que eran 21 pueblos beneficiarios y en cada uno había compuertas para controlar su paso. Él era uno de los usuarios de la compuerta de Tepetitlán.

El agua estaba reglamentada por tandeos, cada terreno que era propicio para regar tenía tres horas para regar cada 40 días; los que no la utilizaban se la pasaban a quien sí la utilizara, los que tenían planta o los que habían sembrado granos de invierno como lenteja y trigo.

> Los usuarios nos organizábamos, de la presa para regar del otro lado del río yo era el único que vivía aquí con la necesidad de regar con la compuerta de Tepetitlán. Los demás eran de Tepetitlán, pero no había ningún problema, ellos regaban y si alguno no la quería me la pasaba a mí o a otro compañero que tenía alfalfa (Sergio, comunicación personal, 2020).

Aunque en el municipio de Papalotla había otros campesinos, no todos implementaban el riego con agua del río. Algunos contaban con el suministro de agua proveniente de pozos particulares, como es el caso del rancho San Antonio, coloquialmente conocido como el Rancho de las Cuevas. A pesar de estar ubicado en las riberas del río, el riego de sus plantíos lo hacía con agua del pozo.

Entre la idealización y las ruinas

En la actualidad ninguna de las actividades descritas puede realizarse en el río. Además de la contaminación, a la par ocurrieron cambios en la vida cotidiana de los pobladores. Un ejemplo es la instalación y paulatina ampliación de la red de agua potable. En la segunda mitad del siglo xx aumentó la demanda de infraestructura para proveer de agua corriente a los domicilios particulares. Este factor influyó en que las mujeres pudieran almacenar agua en piletas y tener lavaderos en sus casas, supliendo las salidas hacia el río.

En cuanto a ir al río como forma de entretenimiento, también es de remarcar que el número de jóvenes que estudiaban y trabajaban fuera del pueblo se incrementó considerablemente entre la década de los setenta y ochenta. Los adultos señalan que en esa época hubo grupos de jóvenes que migraron hacia la capital del país y hacia la ciudad de Toluca para recibir educación superior. Otros cursaron carreras técnicas que les permitieron emplearse en actividades que no estaban relacionadas con el campo. Los intereses laborales de los jóvenes de esa época estuvieron orientados hacia los oficios y las profesiones, generando un desapego a las actividades agrícolas y ganaderas. Esto influyó en que se desarrollara el gusto por otro tipo de entretenimiento como bailes, fiestas, ver televisión, escuchar música en la radio, y otras que implicaban la incorporación de tecnologías. También se relaciona con que el río tuviera menor relevancia en la vida cotidiana que en épocas anteriores, donde actividades básicas como lavar se hacían en el río.

> Ya después llegó la televisión y como empezábamos a crecer, ya casi no jugábamos mucho, porque ya estaba la televisión. En ese tiempo había lugares que tenían televisión y te cobraban por venir a ver la tele, venir a ver un programa. Aquí, por ejemplo, había un señor que se llamaba Don Ernesto, le decían "el Ponchado". Veníamos a ver una serie que se llamaba "Daktari" o "Combate", o el famoso box, o las luchas. Veníamos a ver las películas del Santo y Blue Demon. Nos cobraba cincuenta centavos por venir a ver la tele. Entonces pues ya preferíamos venir a ver la tele, a "Daktari", ya después vinieron más programas, el "Llanero solitario", "Lassie", bueno, un montón de caricaturas, y que preferíamos ya estar viendo la televisión que salir a jugar, pero de todas maneras no lo dejábamos de hacer porque salíamos en bicicleta a dar vueltas. Y pues luego no tenías cincuenta centavos para la tele, pues ¿qué te quedaba más que jugar?… agarrar tu bici (Juan Carlos, comunicación personal, 2020).

No obstante, estos factores son minimizados en las narrativas de los adultos para explicar el actual abandono del río. La mayoría refiere que dejaron de visitarlo debido a la contaminación; para la mayoría, si el río hubiera permanecido limpio no hubiera existido motivo para dejar de frecuentarlo. No obstante, resulta relevante considerar que los cambios en las formas de vida incidieron en los modos de vinculación de las personas con este espacio.

Ante este panorama, lo que me interesa enfatizar es que los adultos mayores comparten narrativas en las que las formas de vida del pasado son idealizadas. Como consecuencia, cuando se habla del río, hay una exaltación de los atributos que tuvo antes de que se contaminara y al mismo tiempo hay un desprecio por el aspecto que tiene actualmente. Así, los jóvenes reciben una versión sobre el río donde lo valioso se quedó en el pasado y lo que hay en el presente son las ruinas de un paisaje que se dice fue "bello", "hermoso", "paradisiaco", "un vergel". Lo anterior desapareció a manos de la fábrica de papel.

La memoria colectiva abreva de la experiencia de los adultos de mayor edad. Así, los jóvenes reciben un conocimiento sobre el pasado que dota de sentido sus experiencias propias en un río contaminado. Es decir, tienen nociones sobre la relevancia del río en la vida cotidiana de los adultos mayores y también tienen conocimientos sobre la contaminación. Con base en ello pueden establecer comparaciones y reflexionar en torno al deterioro. También reconocen que la conservación del río debió ser una prioridad en el pasado y lamentan que no lo haya sido para quienes apoyaron la construcción de la fábrica y la descarga de aguas residuales. En este contexto vale la pena preguntarse cómo se conciben a sí mismos ante una problemática que ha marcado su experiencia.

Si discursivamente hay un consenso sobre quienes vivieron la transformación del río Papalotla, que no pudieron conservarlo, entonces cuál es el horizonte de expectativa que configuran los jóvenes frente al presente. Édgar fue uno de los jóvenes que reflexionó sobre la falta de espacios de discusión sobre las problemáticas de la comunidad a la que pertenece. Al cuestionarse sobre si la contaminación es un tema del que se hable entre los jóvenes identificó que no hay conversaciones al respecto:

> No, pero debería de serlo porque tenemos la culpa, todos, directa o indirectamente. Las personas que tiran la basura saben que están haciendo un mal. Nosotros sabemos cómo está el río, bueno, o nos imaginamos mínimo cómo está y no hacemos nada, seguimos igual, esperando a que hagan algo por nosotros, en vez de hacer nosotros algo (Édgar, comunicación personal, 2020).

Sobre las posibles causas de la indiferencia ante el deterioro del río, los jóvenes Daniel y Uriel señalaron que su generación tiene un desapego hacia las formas de vida que se asocian al pasado y a un entorno rural. En contraposición, ubican que muchos jóvenes de entre 30 y 18 años aspiran a migrar hacia otros municipios del Estado de México con mayor acceso a servicios que Papalotla, Tepetlaoxtoc y Chiautla, o hacia la Ciudad de México. Al respecto, Daniel expresó que:

> […] ya están muy basados en lo de la ciudad, ya no quieren vivir lo de antes, andar en el campo y eso, mucha gente ya no… yo pienso que quieren sentirse como de: "¿Un campesino? ¿Cómo voy a ser yo campesino?", como de: "Yo ya soy otro tipo de persona"; ya no quieren vivir como nuestros abuelos lo hacían (Daniel, comunicación personal, 2020).

Uriel coincidió con Daniel al señalar que la influencia del estilo de vida citadino ha generado expectativas en los jóvenes, desencadenando desinterés por involucrarse en discutir sobre las problemáticas de la comunidad y participar en la búsqueda de soluciones. Al mismo tiempo ilustra el desconocimiento que se tiene sobre las acciones que actualmente se realizan por parte de las autoridades competentes u otras organizaciones:

> Yo desconozco si hay gestión por parte de las autoridades municipales y tampoco si hay gente o algo tipo Greenpeace que vea por los derechos de la naturaleza y todo, lo desconozco, pero yo creo… yo lo reconozco, o yo lo veo así, que estamos tan cerca de la zona metropolitana que muchos aspiran a vivir como ellos, entonces por eso no les importa si desaparece, yo creo les da lo mismo. Estamos tan cerca de la zona metropolitana que les da bien, les da mal, quisieran ser como ellos (Uriel, comunicación personal, 2020).

Conclusiones

Podemos identificar grupos de edades y cómo se diferencia su relación con el río Papalotla: los mayores de 70 años coinciden en que el río fue parte de su vida cotidiana durante la infancia, en la juventud y en la mayoría de los casos incluso hasta en la etapa adulta. Encontramos personas que desarrollaron actividades relacionadas con el campo como la agricultura y la ganadería. Esta fue la principal forma de manutención para personas nacidas en la primera mitad del siglo xx. También se identificaron roles de género que toman relevancia al profundizar en las maneras de vincularse al río. Mientras que las mujeres desde pequeñas eran instruidas en la actividad de lavar, los hombres se vinculaban mediante la actividad de nadar, asociada al entretenimiento y por actividades relacionadas con la ganadería y la agricultura, como el pastoreo y el riego.

A partir de la segunda mitad del siglo xx las personas comenzaron a incursionar en la práctica de oficios y más adelante en el ejercicio

de actividades profesionales. Este elemento es relevante porque es un grupo cuyas experiencias en el río se dieron con mayor frecuencia durante la infancia y se fueron desvinculando con el paso de los años. Disminuyó el número de personas dedicadas a las actividades de ganadería. Las actividades asociadas al campo dejaron de ser la principal fuente de subsistencia y quedaron en segundo término al combinarse e incluso se abandonaron.

Finalmente, tenemos al grupo de jóvenes nacidos a finales del siglo xx y principios del siglo xxi. En su mayoría son personas que reciben una formación profesional y aspiran a poder ejercerla. De los jóvenes entrevistados, solo uno colabora en actividades agrícolas esporádicamente. Sus experiencias respecto al río están atravesadas por la contaminación y la relevancia de este en su vida cotidiana es mínima o nula.

Observamos que los marcos sociales entre una generación y otra tienen variaciones que influyen en la manera en la que se vincularon con el río. Al respecto, se puede señalar que la memoria colectiva se articula primero en concordancia con los marcos sociales compartidos entre personas de la misma edad o pertenecientes a la misma generación. Por esta razón, encontramos coincidencias en los testimonios de las personas dependiendo de su edad.

Halbwachs (1968) sostiene que, sin importar que la experiencia personal se haya generado en solitario, hay una construcción en colectivo. Siempre se tienen presentes los recuerdos que involucran a alguien más. Un apunte interesante de su postura es que la visión de las personas que hemos conocido puede incorporarse incluso a través de narraciones sobre determinado hecho o lugar. Los recuerdos que se comparten mediante narraciones entre una generación y otra han llegado a formar una memoria colectiva que trasciende las diferencias etarias y se coloca como un marco de referencia sobre el río. Tanto las personas de mayor edad como las más jóvenes reconocen al río como un lugar que fue relevante en la vida cotidiana y le asignan un valor estético. A la par, se ha insertado en la memoria colectiva que "la Papelera" fue el factor que generó el cambio. Los valores negativos son puestos en la figura de la fábrica y se le atañe la responsabilidad de la contaminación. Aun cuando las descargas de agua residual doméstica figuran como otra de las causas del deterioro del río, se enuncia como una consecuencia de que la fábrica iniciara con la práctica de descarga.

Podemos señalar que en la articulación de la memoria colectiva surgió un marco de referencia sobre la contaminación que influye en las formas de relacionarse con él en la actualidad. Los jóvenes no tienen experiencias lavando, nadando o regando que les generen un recuerdo propio sobre tales actividades. No obstante, han incorporado en sus narrativas sobre el río ese antecedente que les ha sido transmitido de manera oral por las generaciones que les precedieron.

Halbwachs (1968) aborda la convivencia entre dos grupos etarios diferentes como el encuentro entre dos tiempos (p. 66). Es como si uno se opusiera al otro. Los jóvenes y sus experiencias apuntan hacía un río contaminado, mientras que el mundo que les refieren los adultos mayores les resulta desconocido y parece ajeno a ellos. Sin embargo, el pasado deja huellas visibles en el presente y el río todavía existe, aun si solo quedaron los vestigios de las presas, del paisaje, del agua corriendo, de una forma de vida que ya no tiene forma de reproducirse en la actualidad.

Tal como se explicó, la fábrica figura como la causante de la transformación del río. Las narraciones de la mayoría apuntan a que nadie pudo impedir la contaminación. Los más jóvenes se cuestionan si en realidad no se pudo o no se quiso. Hay un contraste entre la aparente relevancia que tuvo el río y el hecho de que siendo tan importante no se defendiera.

Sobre este tema se encontró que, si bien hubo manifestaciones en contra de "la Papelera", no se habla de ellas. El grupo de defensa del río que se oponía a las descargas de agua residual no cumplió el objetivo de frenar o controlar la contaminación. Contrario a lo que esperaban, la situación empeoró y su capacidad de acción se vio cada vez más limitada. Paulatinamente el grupo se desintegró y desde entonces no ha habido espacios en los que vuelvan a reunirse y realicen un ejercicio

de rememoración colectiva sobre sus acciones. La pérdida de lo que llaman "la lucha" generó su desvinculación con el río y con el grupo que formaron para defenderlo.

Mientras que la herida causada por la contaminación del río es compartida por varias generaciones, la herida derivada del intento fallido por evitarla se circunscribe a quienes integraron el grupo. Las personas que participaron no son reconocidas públicamente por haberlo hecho y tampoco hay una conmemoración de los eventos. En cambio, hay silencio.

En ese sentido, identifico que las entrevistas a personas que se involucraron en la defensa del río generaron un espacio de rememoración en el que no hubo juicios sobre el resultado de las acciones emprendidas, tampoco represalias sobre los modos de proceder. Esto permitió entablar un diálogo respecto a una parte del proceso que tanto para los jóvenes como para los adultos mayores está silenciada.

Los ejercicios de rememoración sobre el río, específicamente sobre su contaminación y las manifestaciones en oposición, no ocurren de manera pública. Como se ha mencionado, las narraciones sobre el río son preponderantemente sobre cómo era en el pasado. Quienes comparten su experiencia son las personas de mayor edad. Esto ocurre así debido a que se considera que son ellos quienes tienen el conocimiento porque vivieron en el río limpio. Además de que se asocia a sus narraciones con una fuente sobre el pasado en donde, por lo menos, el río era mejor que en la actualidad.

El silencio proviene tanto de autoridades gubernamentales como de los propios habitantes de los diferentes municipios por los que atraviesa el río. Hay narraciones sobre un pasado idílico y las comparaciones con un presente donde el río no es más que un vestigio que conforma una memoria colectiva en la que no se pudo hacer nada y no hay nada más que hacer.

Los jóvenes no tienen referentes de lucha, no saben que en otro momento hubo personas preocupadas y al haber nacido en un contexto donde el río ya estaba contaminado, su experiencia ha incorporado que así es. Paul Ricœur (2000) señala que las personas tienen un horizonte de expectativa que influye en las construcciones que tienen del pasado. El futuro que se augura para el río es su desecación y más tarde su entubamiento. Esta expectativa se posiciona con mayor fuerza porque es más coherente con el presente mismo. Aunque en las personas persiste la ilusión de que el destino del río sea distinto, no hay claridad respecto a cómo podría lograrse la conservación y rescate de un río contaminado. Como consecuencia, el abandono y la desvinculación continúan y merman las iniciativas que surgen de vez en cuando.

Aunado a ello, los jóvenes identifican que el horizonte de expectativa de su generación es vivir en ciudades donde puedan emplearse y desempeñar actividades profesionales para las que no hay campo de trabajo en sus municipios. La relevancia del río en sus vidas cotidianas es menospreciada y se le valora más por la importancia que tuvo en el pasado para otras generaciones que por lo que pueda aportar para el presente o el futuro.

Con base en lo anterior se puede señalar que, en las discusiones sobre problemáticas ambientales, es crucial integrar una dimensión social que reconozca la experiencia de las personas en relación con el ambiente. En el Valle de México, el proceso de degradación de los ríos ha alcanzado niveles alarmantes. La mayoría de ellos están contaminados y enfrentándose al entubamiento debido a la falta de una planificación urbana que valore su función como áreas verdes, reguladores del flujo del agua y espacios de encuentro social.

En el contexto del río Papalotla, examinar la problemática desde los estudios de memoria es útil para comprender las causas de la desvinculación actual y abre la posibilidad de cuestionar la narrativa predominante de pérdida. También ofrece una pauta para que desde el ejercicio de rememoración se trascienda la herida y se reconozca la persistencia de elementos del paisaje que han resistido y que actualmente están en riesgo.

Según los testimonios recopilados, la voluntad política de las autoridades competentes es crucial para la preservación del río. La colaboración entre distintas administraciones a nivel intermunicipal

se vislumbra como una estrategia efectiva para fomentar la corresponsabilidad en la conservación de todos los tramos del río. Una cooperación como esta facilitaría también la prevención de la privatización de las riberas, ya que durante los recorridos de campo se constató un aumento en la construcción de viviendas en las márgenes del río. Esta práctica representa una amenaza tanto para las zonas de recarga como para la seguridad de los residentes en estas áreas. La construcción indiscriminada en las riberas del río compromete la capacidad de absorción del suelo, esencial para mantener la calidad del agua y prevenir inundaciones. Además, expone a los habitantes a riesgos asociados con desastres. La planeación urbana, acompañada de la generación políticas de acceso a la vivienda, de la emisión de reglamentos y de la formación de órganos que puedan emitir sanciones, podría contribuir a regular estas prácticas.

Según la perspectiva de los jóvenes entrevistados, las personas de mayor edad tienen más conocimiento y experiencia, por lo cual deberían concientizar a las generaciones más jóvenes sobre la importancia del río y exigir a las autoridades la intervención necesaria para su preservación. Algunos jóvenes mencionaron que probablemente nadie asume esa responsabilidad porque implica invertir tiempo y esfuerzo sin una retribución a cambio, especialmente cuando perciben una falta de voluntad por parte de las autoridades para abordar las problemáticas asociadas al río. También señalaron que asumir un papel activo en la defensa del río podría exponerlos a riesgos personales, especialmente si enfrentan la resistencia de intereses contrarios.

Tales preocupaciones subrayan la importancia de crear un entorno seguro y favorable para la participación social en la preservación del río, así como de generar espacios intergeneracionales de diálogo en los que las experiencias sean valoradas y puestas en perspectiva para tomar acciones y responsabilidades conjuntas.

Bibliografía

Halbwachs, M. (1968). *La memoria colectiva*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.

Ingold, T. (2000). *The perception of the environment. Essays on livelihood, dwelling and skill.* Londres: Routledge. DOI: https://doi.org/10.4324/9780203466025.

Ingold, T. (1992). Culture and the perception of the environment. En: E. Croll y D. Parkin (eds.), *Bush Base, Forest Farm. Culture, Environment, and Development* (pp. 39-56). Londres: Routledge. DOI: https://doi.org/10.4324/9780203036129

Jelin, E. (2002). *Los trabajos de la memoria*. Madrid, Siglo XXI.

Ricœur, P. (2000). *La memoria, la historia, el olvido*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

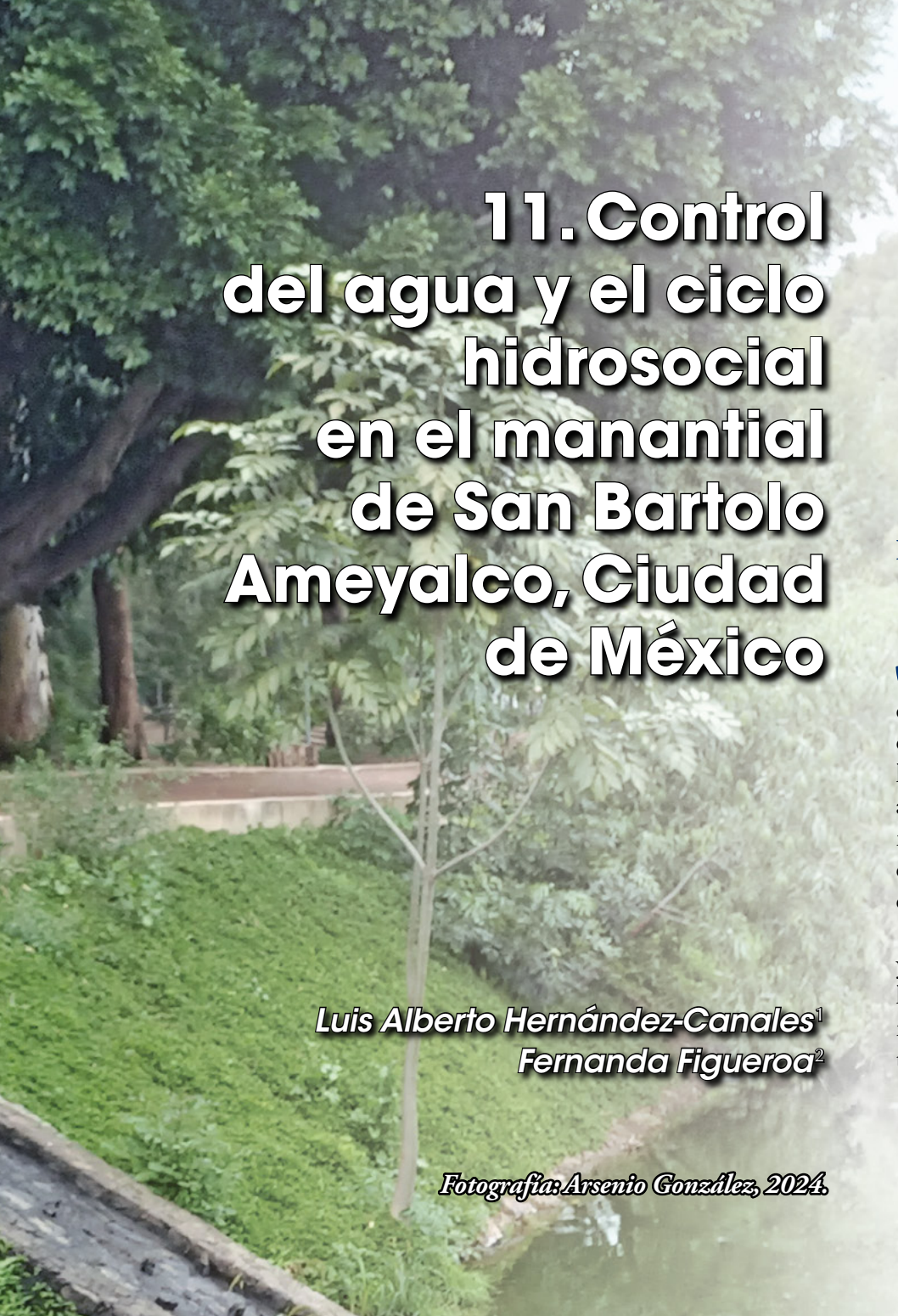
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (shcp) (2000). *Antología de la planeación en México: la inversión pública en el desarrollo económico y social de México (1962-1970).* México: Fondo de Cultura Económica.

Todorov, T. (2008). *Los abusos de la memoria*. Barcelona: Paidós.

Fotografía: Arsenio González, 2025.

11. Control del agua y el ciclo hidrosocial en el manantial de San Bartolo Ameyalco, Ciudad de México

Luis Alberto Hernández-Canales[1]
Fernanda Figueroa[2]



Fotografía: Arsenio González, 2024.

Introducción

San Bartolo Ameyalco (SBA) es un pueblo originario que, como otros en la Ciudad de México (CDMX), fue alcanzado por el proceso de urbanización, integrándose así a la urbe. También, como otros (i.e. Magdalena Contreras o los pueblos del Ajusco), cuenta con un manantial, cuyo control ha estado sujeto a controversia entre los pobladores locales y el Gobierno de la ciudad. En este trabajo analizamos la relación de la población de SBA con su manantial y las relaciones sociales que se han articulado en torno a él. También abordamos las acciones sociales y gubernamentales dirigidas al manejo del manantial.

Este análisis se desarrolla con base en la ecología política del agua y los conceptos de ciclo y territorio hidrosocial, útiles para comprender las distintas formas que toma el agua y su papel como agente estructurador de las relaciones sociales (Budds *et al.*, 2014). A través de la historia de relación de SBA con el manantial, se aborda la articulación de

los vínculos sociales que forman parte del ciclo hidrosocial y que definen el territorio hidrosocial de SBA.

En primer lugar, se abordan los elementos teóricos del análisis, para posteriormente enmarcar el trabajo en el contexto de la gobernanza del agua a escala nacional y en la CDMX. En segundo lugar, tras la sección metodológica, se describe la historia de la relación de SBA con el manantial y, en tercer lugar, se aborda la forma en que el agua y los conflictos por ella dan forma a las relaciones sociales en SBA, lo que nos permite, en la sección final de la discusión, reflexionar sobre las dinámicas hidrosociales prevalecientes.

Ecología política del agua, justicia socioambiental y relaciones rururbanas

La ecología política es un campo de análisis crítico e inter/transdisciplinario, que analiza las relaciones socioambientales a partir de los procesos económico-políticos de contextos amplios y de las relaciones sociales para explicar los cambios ambientales (Durand *et al.*, 2012; Robbins, 2019). Es un campo con diversos bagajes teóricos, como las teorías decolonial o feminista, al mismo tiempo que se ha diversificado y desarrollado constantemente a través de diferentes vertientes, como el neomarximsmo, el postestructuralismo y, más recientemente, por medio de enfoques como el posthumanismo y el giro ontológico (Bryant, 2015; Perreault et al., 2015).

La ecología política es un campo vigoroso, siempre en interacción con las dinámicas de campos y disciplinas que abordan lo socioambiental, cuestionándolas al mismo tiempo que se cuestiona a sí misma constantemente (Robbins, 2015). No obstante este dinamismo, la ecología política está fuertemente enraizada en el poder material y discursivo como eje de su atención y en preocupaciones como la distribución de costos y beneficios asociados a determinados arreglos socionaturales. En este sentido, todo ambiente es un ambiente politizado que depende, en buena medida, de las interacciones entre actores sociales con distintos intereses, nociones y posiciones en la estructura social (Bryant y Bailey, 1997).

Uno de los temas que ha cobrado enorme importancia en la agenda de investigación de la ecología política es el agua. El agua es fuente de poder, a tal punto que se la considera como elemento constitutivo del Estado (Wittfogel, 1957, citado en Boelens, 2014; Nygren, 2021). Los estudios de ecología política del agua han generado su propia batería conceptual, en la que se incluye el marco del ciclo hidrosocial (Swyngedouw, 2009; Boelens, 2014; Buds *et al.*, 2014; Nygren, 2021).

El ciclo hidrosocial busca visibilizar las relaciones de poder asociadas a los flujos de agua: las diversas manifestaciones del agua son producidas por —y al mismo tiempo producen— arreglos sociales determinados (Budds *et a*l., 2014). Este marco constituye una visión crítica del ciclo biofísico del agua, que la concibe un elemento inerte, en contraposición con la visión del ciclo hidrosocial que incorpora en su análisis las diversas significaciones y características del agua, así como su papel como agente político (Nygren *et al.*, 2021)

El ciclo hidrosocial se refiere al ciclo de configuración mutua entre, por un lado, la producción material, simbólica y discursiva del agua en sus múltiples formas (potable, tratada, contaminada, entubada, embotellada, transportada en pipas, subterránea), sus características y trayectos; y, por otro lado, las relaciones sociales que se estructuran en torno a ella, atravesadas por el poder y el capital (Budds *et al.*, 2014). El ciclo hidrosocial incorpora las dimensiones simbólicas y materiales del agua para revelar la acumulación de capital y las inequidades en el acceso inducidas por formas particulares de manejo (Swyngedouw, 2009; Linton y Budds, 2014; Mendoza, 2018).[3]

[3] Es decir, los diversos significados del agua, asociados a formas culturales determinadas que dan forma a maneras particulares de relación. Por ejemplo, el agua y sus expresiones, como la lluvia, el agua subterránea o el río se pueden asociar con ciertas entidades o formar un vínculo esencial con entidades más-que-humanas (monte, bosques, suelos, milpa) en comunidades originarias en todo el mundo (Mendoza, 2018; Budds, 2014). Esto moldea paisajes hídricos específicos.

La ecología política del agua está también íntimamente relacionada con el campo de la justicia socioambiental. Esta es, al mismo tiempo, un discurso político que visibiliza las injusticias socioambientales, los movimientos sociales de resistencia a dichas injusticias y un campo interdisciplinario de investigación que busca explicar cómo se producen estas injusticias y surgen formas de resistencia (Holifield *et al.*, 2017; Coolsaet, 2021). El campo de la justicia socioambiental hace énfasis en cómo ciertos grupos sociales sufren injusticias de manera desproporcionada, pues surgen de relaciones atravesadas por el racismo, el clasismo, el patriarcado y la herencia colonial (Figueroa y Lazos, 2024). Estos fenómenos se articulan dando lugar a la interseccionalidad, que agrava y hace más factible el sufrimiento de injusticias socioambientales cuando se combinan ciertos rasgos, condiciones y vulnerabilidades (Di Chiro, 2021). Es ahí en donde las relaciones asimétricas de poder, centrales para la ecología política, resultan fundamentales como eje de análisis (Bryant y Bailey, 1997; Robbins, 2019).

Finalmente, para nuestro caso particular de estudio, resultan relevantes algunas reflexiones sobre las relaciones urbano-rurales, atravesadas por inequidades de larga data. Diversas autoras y autores han abordado la articulación entre las ciudades y sus regiones periféricas, y con regiones cada vez más lejanas de donde provienen alimentos y otros bienes naturales, por los que se paga poco. Esto nos conecta con la idea de Jason Moore (2017) sobre la necesidad de una "naturaleza barata" (materias primas, energía, agua, procesos ecológicos) para la acumulación de capital. Esta relación asimétrica es lo que posibilita la existencia de la ciudad (Kaika y Swyngedouw, 2000; Arboleda, 2016; Elmqvist *et al.*, 2021). Si bien, cada vez es más difícil sostener esta dualidad rural-urbana (Figueroa y Guzmán, 2023), siguen existiendo lo que Arboleda (2016) llama "zonas de sacrificio", por medio de las cuales el capitalismo estaría "reorganizando la naturaleza" mediante procesos de despojo y explotación articulados, a través de la ciudad, con el mercado internacional. Así, la ciudad se constituye como un nodo de flujos acelerados de información, capital, materiales y energía (Swyngedouw, 2006), cuyos flujos son oscurecidos, escondidos, a través de conductos subterráneos, con lo que enmascaran las relaciones sociales que hacen posibles dichos flujos (Kaika y Swyngedouw, 2000). Es decir, se oscurecen las relaciones y la distribución asimétricas entre ganadores y perdedores, así como los costos ambientales de dichos flujos. En el caso particular de la CDMX, los pueblos originarios engullidos por la urbe siguen funcionando como fuentes de bienes naturales para la ciudad, de forma que se configuran zonas de sacrificio internas. Podemos pensar fácilmente en el mercado de tierras y el desarrollo inmobiliario sobre los pueblos del suelo de conservación o el agua de Xochimilco y SBA (Figueroa *et al.*, 2023).

Los territorios que se articulan con lo urbano son moldeados por la reconfiguración de órdenes territoriales previos (sistemas de propiedad, jurisdicciones políticas, derechos, contratos sociales), dando lugar al establecimiento de nuevos patrones de acceso y control de la tierra y los bienes naturales. Esto implica un proceso de reterritorialización (Rasmusen y Lund, 2018) que, a su vez, da lugar a la producción de nuevos ambientes, con nuevas relaciones de trabajo y de producción, y actores y sujetos que buscan la hegemonía de, o resisten, el nuevo orden (Peluso y Lund, 2011).

Breve historia de la gobernanza del agua en México

En la CDMX, se precipitan 211,789 m^3/s de agua, de los cuales escurren superficialmente alrededor de 25,395 m^3/s, mientras que 28,331 m^3/s recargan el acuífero subyacente. Anualmente, se extraen 57,920 m^3/s de agua subterránea. Estos datos muestran que la extracción de agua del acuífero supera a la recarga en casi el doble del volumen. Setenta por ciento del suministro de agua de la ciudad depende de esta agua subterránea, mientras que 22.5% proviene del sistema Lerma-Cutzamala y 7.5% de la propia cuenca de la ciudad (Martínez *et al.*, 2017; Revollo-Fernández *et al.*, 2019; Gómez-Reyes y Constantino-Toto, 2020).

Hasta 1926, el control del agua estuvo en manos de la Secretaría de Fomento, la cual cedió dicho control a la recién surgida Comisión

Nacional de Irrigación. Esta institución se encargó de la construcción de obras hidráulicas para alimentar a los diferentes distritos de riego. En 1940, se iniciaron los procesos de trasvase de agua hacia la CDMX desde diferentes cuencas, como la del río Lerma (Aboites *et al.*, 2010) y, poco después, en 1946, se creó la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la cual centralizó la gestión del agua en el país y con la que surgieron las dos primeras comisiones de cuenca: Papaloapan y Tepalcatepec. Durante este periodo se promovió un mayor número de obras hidráulicas, a las cuales se destinó entre 10% y 14% del presupuesto federal (Aboites *et al.*, 2010; Güitron y Preciado, 2012).

En 1972 se promulgó la Ley Federal de Aguas, con la que se impulsó la creación de las unidades de riego. Ocho años después (1980), se establecieron mecanismos que obligaban a los estados y municipios a buscar financiamiento para los servicios de agua y alcantarillado; es decir, la planeación, construcción y manejo de la infraestructura hidráulica pasó a ser responsabilidad de los estados. Esta transferencia administrativa, o descentralización de la gestión del agua, quedó ratificada en la reforma al artículo 115 constitucional de 1983 (Soares, 2007; Pineda *et al.*, 2010).

En 1989 se creó la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), encargada de diseñar políticas para regular los recursos hídricos y los sistemas de agua potable en los estados, así como para emitir las concesiones de aguas nacionales, superficiales y del subsuelo (Soares, 2007; Wilder *et al.*, 2020). Tres años después, en 1992 se expidió la Ley de Aguas Nacionales (CDHCU, 1992), reformada en 2004, que a través de la CONAGUA continúa con un esquema centralizado y neoliberal en la gestión y manejo del agua. Desde 1993 y hasta el año 2003, la CONAGUA otorgó 360,000 concesiones, "libremente otorgadas y comerciables, concebidas prácticamente como propiedad, bajo el argumento de que los mercados son el mecanismo más eficaz para asegurar que el vital líquido llegue a las manos de quienes harían un uso más rentable de ellas" (Burns, 2024); estas concesiones prestan poca o nula vigilancia a las posibles situaciones de acaparamiento o al respeto a las tradiciones y costumbres de los pueblos indígenas (Burns, 2024). En la CDMX, el agua se encuentra concesionada entre 187 empresas privadas las cuales hacen uso de 1,124,985,342 (un billón ciento veinticuatro millones novecientos ochenta y cinco mil trescientos cuarenta y dos) litros (Fuentes, 2024).

En 2012, se modificó la Constitución Política Mexicana para integrar, en su artículo 4°, el derecho humano al agua. Esta modificación debió ser incluida en la Ley Nacional de Agua en un periodo no mayor a un año; sin embargo, las propuestas de modificación de la ley, presentadas en 2015 y 2018, no solo no incluían el derecho de manera íntegra, sino que incluso proponían mecanismos de privatización, con lo que se profundizó el giro neoliberal de la gestión del agua en México (Delgado *et al.*, 2015; CDHCU, 2015; Romero, 2020).

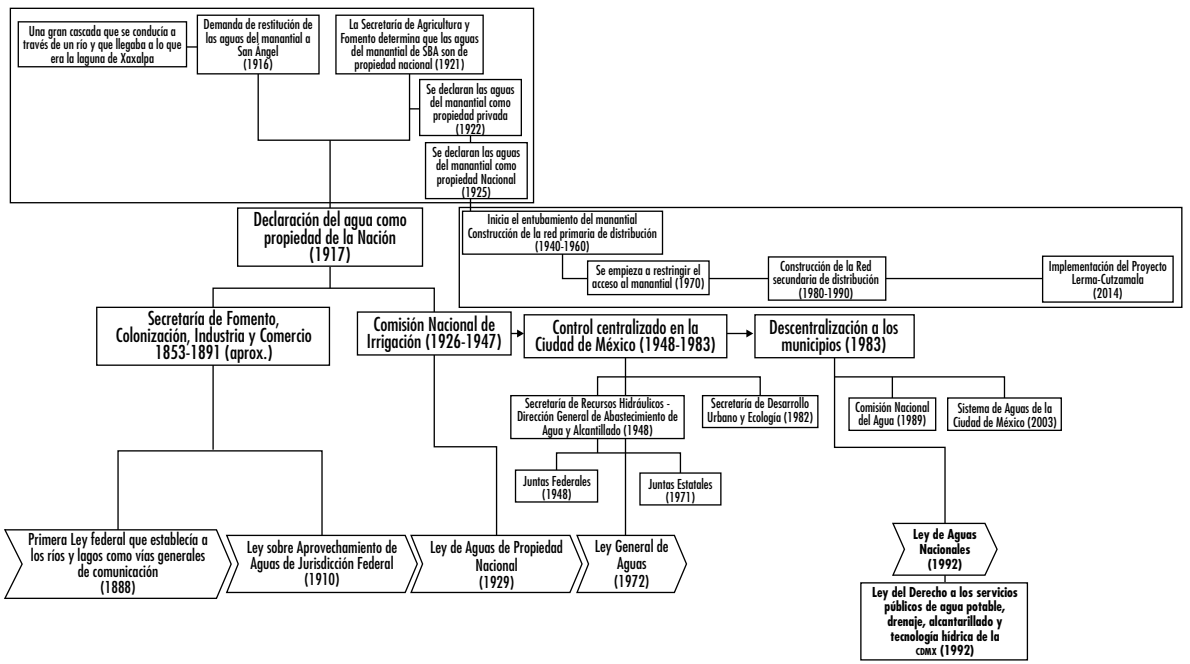
En la Ley de Aguas Nacionales se incluyen los Consejos de Cuenca, propuestos para coordinar y programar la gestión hidráulica en las áreas geográficas de la cuenca o cuencas que les correspondan a los diferentes estados. Entre otras tareas, se encargan de promover la participación social y privada en relación con los servicios de suministro y tratamiento del agua (CDHCU, 1992). Sin embargo, en la práctica, la participación social en estos espacios se acota a la coordinación, concertación y asesoría, sin incidencia en la toma de decisiones (Castro *et al.*, 2004; Pineda *et al.*, 2019); así, funcionan más bien como órganos consultivos para la CONAGUA, sin ningún otra facultad o autoridad directa sobre las cuencas (Pineda *et al.*, 2019). Además, se ha criticado la falta de representación suficiente de diversos grupos de usuarios, con la ausencia casi completa de representantes indígenas (Peña *et al.*, 2010; Murillo-Licea y Soares, 2013).

La dinámica de los Consejos de Cuenca fomenta los conflictos entre las instancias regionales de CONAGUA y los representantes estatales, quienes buscan cada vez mayores atribuciones para los gobiernos estatales, pero el control de estos procesos está supeditado a la decisión de la CONAGUA. Además, los cambios periódicos de administración estatal impiden la continuidad de proyectos y de la planeación y coordinación entre el estado y la CONAGUA (Torregrosa, 2010; Wilder *et al.*, 2020). Falta claridad sobre los asuntos en los que la CONAGUA debe asumir

una mayor responsabilidad y en cuáles corresponde a los representantes estatales. También se plantea el problema de la falta de personal y de infraestructura física para asumir las responsabilidades que se otorgan a los estados o municipios, particularmente en los casos en que las cuencas ocupan más de un territorio político, donde confluyen diversos intereses sobre los usos de las aguas. La transferencia de responsabilidades hacia los municipios y estados implica que estos no siempre cuentan con una estrategia para el manejo de los recursos hídricos, lo que fomenta también la transferencia de problemas (Sandoval, 2010).

En 2003 se creó el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), organismo responsable de administrar las cuentas de usuarios del servicio hidráulico de agua potable y drenaje, así como de revisar la operación, facturación y cobranza derivada de la infraestructura hidráulica. Ese mismo año se decretó la Ley del Derecho a los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado y tecnología hídrica de la CDMX. En ella, se especifica que todas las personas tienen derecho a acceder al agua de manera suficiente, segura e higiénica y que, en caso de no ser respetado, las personas pueden presentar denuncias "cuando el ejercicio del mismo se limite por actos, hechos u omisiones de alguna autoridad o persona" (ALDF, 2003). En el artículo sexto de la misma ley se indica que: "Toda persona tiene el derecho a recibir y acceder a la información relacionada con la gestión de los recursos hídricos y la prestación de los servicios hidráulicos", y que el pago por el acceso al agua se basará en los principios de equidad, además de asegurar que este sea accesible a todas las personas, "incluyendo a los grupos más vulnerables". También indica en el artículo 23 que, al ejecutar programas o acciones referentes al acceso o usos del agua, se llevarán a cabo mecanismos de consulta y participación tomando en cuenta las problemáticas, necesidades y las propuestas planteadas por la población (ALDF, 2003). Es decir, no solo establece los derechos de acceso al agua, sino también los términos en los que se da la relación entre la población y el Estado alrededor de los proyectos que se desarrollen. La figura 1 muestra la evolución de la gestión del agua y de la lucha de SBA en torno al control de su manantial.

Figura 1. Línea del tiempo de la evolución de la gestión del agua en México y la lucha por la defensa del manantial en San Bartolo Ameyalco, Ciudad de México



Fuente: elaboración propia.

Sitio de estudio y métodos

SBA es un pueblo originario ubicado en la alcaldía de Álvaro Obregón, al poniente de la CDMX (figura 2). En 2014 contaba con aproximadamente 35,000 habitantes.[4] En su territorio existen fuentes naturales de abastecimiento con excelente calidad del agua (SG, 2014) y tiene aún tierras comunales en las que se practica la agricultura de pequeña escala, generalmente dirigida al autoconsumo. La comunidad presentaba, en la década de 2010, un alto índice de marginación (GDF, 2011).

Para la reconstrucción de la historia del manantial y la descripción de los conflictos alrededor de su control, se llevaron a cabo 15 entrevistas semiestructuradas, aplicadas a personas clave de la comunidad entre febrero y septiembre de 2021. Las entrevistas se centraron en la historia del manantial, su manejo a lo largo de los años y las diferentes organizaciones y agentes externos que han influido en su manejo. Además, para comprender la composición del pueblo, así como las diferentes situaciones e interacciones sociales cotidianas, se llevó a cabo una observación participante. El análisis de las perspectivas de los actores se basa en la construcción de la realidad a partir de las experiencias de los diversos grupos sociales (Sautu, 2005).

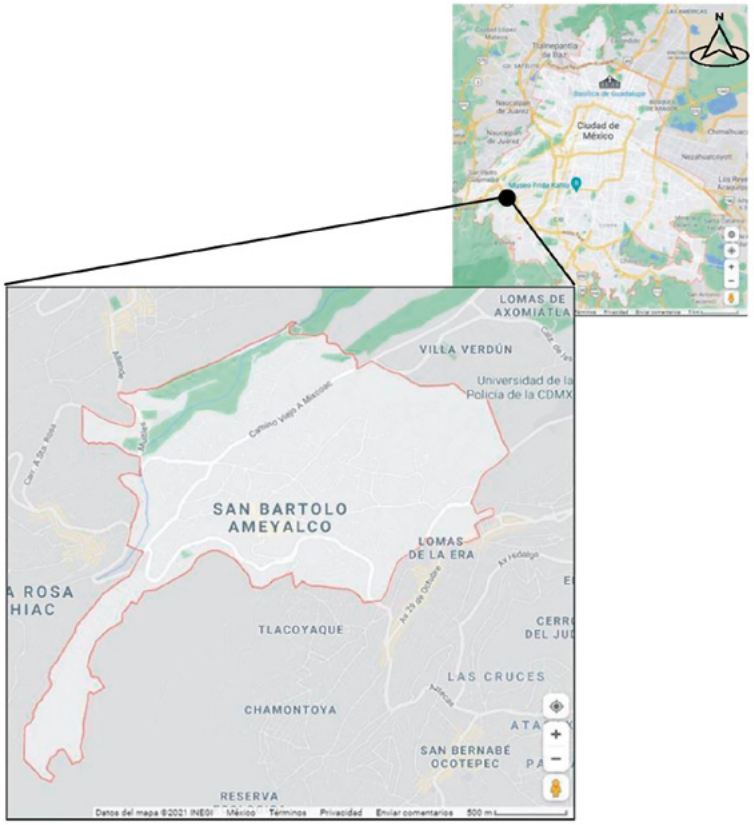
Las personas entrevistadas se clasificaron en función de su origen y relación con respecto al pueblo de la siguiente manera: personas originarias, nacidas en la comunidad, cuya familia ha vivido en ella por varias generaciones; y personas avecindadas, quienes llegaron a vivir al pueblo. Las edades de las personas entrevistadas estuvieron entre los 19 y los casi 90 años. Setenta por ciento de las entrevistadas fueron mujeres, 63% personas originarias y 37% avecindadas. Todas las personas entrevistadas fueron informadas de los objetivos de la investigación y firmaron una carta de consentimiento que especifica que su identidad sería resguardada en todo momento.

[4] El Censo de Población y Vivienda 2020 no aporta un dato específico de la población actual de SBA.

Historia del manantial en San Bartolo Ameyalco

Antes de la Revolución mexicana, SBA dependía del ayuntamiento de San Ángel (Córdova, 2000). En 1916, poco antes de la promulgación de la Constitución de 1917, en la que se declaró que el agua era propiedad de la nación, la población de SBA decidió reclamar la restitución

Figura 2. Ubicación del pueblo de San Bartolo Ameyalco, Ciudad de México



Fuente: elaboración propia con la herramienta Google Maps.

de las aguas del manantial, por lo que presentó su demanda ante la Comisión Nacional Agraria. A partir de esta demanda, la entonces Secretaría de Agricultura y Fomento (SAF) informó que los manantiales eran permanentes, nacían y se consumían en el municipio de San Ángel, no existían sobrantes y se aprovechaban en distintas partes; no fluían hacia ningún lago o laguna, ni iban hacia el mar, ni pasaban de un estado a otro, ni llevaban agua de minas, ni reunían los requisitos indispensables para que se les considerara como de propiedad nacional (Córdova, 2000). Con base en este dictamen, en 1922, el presidente de la República decretó las aguas del manantial como propiedad privada (CDHCU, 1923).

En 1925, la Comisión Nacional Agraria decidió volver a realizar estudios sobre el lugar de origen y término de las aguas del manantial, sus usos y una nueva revisión a los derechos de aprovechamiento. Este nuevo estudio llevó a que las aguas del manantial se declararan como propiedad nacional, lo que fue ratificado por el presidente Plutarco Elías Calles, en el *Diario Oficial de la Federación*, el 29 de octubre de 1925. Entre las décadas de 1940 y 1960, se construyó la red primaria de distribución de agua y se empezó a restringir el acceso al manantial. También, durante esta etapa, se inició la construcción del centro de salud, de la plaza central y la pavimentación de las calles principales (Hernández-Canales, 2023).

En la década de 1990 surgieron los Comités Vecinales en la CDMX, como figura de representación ciudadana. Su objetivo era integrar, analizar y promover las soluciones a las demandas de las y los vecinos frente a las instituciones gubernamentales. En 1996 se creó el primer Comité Vecinal en SBA (Córdova, 2000). Numerosos habitantes de SBA consideraban excesiva la injerencia de la entonces delegación de Álvaro Obregón en el manejo del manantial. Para entonces, el manantial se encontraba completamente cercado y comenzó la construcción de la red secundaria de distribución. Con la entrada del nuevo siglo, se empezó a promover el proyecto para que la comunidad accediera a la red del Lerma-Cutzamala y, con la emisión del Código Fiscal del Distrito Federal, dio inicio la tasación de cobro por acceso al agua (GODF, 2009).

La relación histórica con el manantial

Para la población de SBA, las tierras y los cuerpos de agua que se encuentran en ellas les pertenecen como pueblo. Este sentido de pertenencia, asociado a la identidad, es una de las razones por las que la población defiende los elementos naturales de su territorio y asume su derecho a administrarlos:

> Todo lo que es la zona poniente, rural, del Distrito Federal, yo creo que lo defendemos porque viene siendo como un punto de identidad para todos los pueblos y comunidades que estamos asentados aquí; hasta el nombre que lleva lo dice: lugar donde brota el agua (habitante originaria).

> […] en el pueblo, es parte de la identidad, de lo que posee un pueblo originario; los pueblos originarios tienen derecho a administrar y hacer uso de sus recursos naturales (habitante originaria).

Para muchos en SBA, el manantial es el centro alrededor del cual se gesta la cohesión del pueblo. Un habitante originario sostiene que: "Aquí a cualquier persona que le preguntes te va a decir que el manantial es el centro del pueblo, SBA gira alrededor de lo que es su manantial".

Históricamente, en SBA, el agua se concebía como un bien común, al que los habitantes del pueblo accedían de manera colectiva y libre. Cualquier persona que se acercara al manantial podía disfrutar de sus aguas, como reflejan los siguientes testimonios:

> No había quien diera permiso, porque todos, como pueblo, teníamos derecho al agua, no como ahora que ya casi que nos la están restringiendo. Antes, todos llegaban y se llevaban el agua que necesitaran (habitante originaria).

> Nosotros cuando íbamos a tomar agua, teníamos la oportunidad de agarrar agua de donde estaba llegando, donde estaba naciendo y cortar

berros, espinacas o acelgas; para mí era muy bonito el día de la Cruz, entrar ahí y refrescarse un poco con el agua (habitante originaria).

Antes, la gente en un pueblo no se cuestionaba eso [el acceso al agua], se conocían todos y no eran egoístas. En palabras de mi madre: "La gente no era envidiosa ni ambiciosa".

Además, la gente recuerda la disposición de SBA a compartir las aguas del manantial con el Ayuntamiento de San Ángel, antes de la Revolución:

Creo también que la gente ha olvidado que SBA nunca ha sido egoísta, porque ya desde antes compartía su agua a pueblos cercanos como Tetelpan, San Ángel y hasta San Jerónimo (habitante originaria).

Estructura social y conflictos en torno al agua en San Bartolo Ameyalco

La falta de información sobre las obras hidráulicas implementadas en SBA, por parte de las autoridades, ha generado un ambiente de desconfianza hacia las instituciones gubernamentales a lo largo de su historia reciente. También, en distintos momentos, ha motivado la organización popular para defender los bienes naturales del territorio (Hernández-Canales, 2023). En la década de 1990, ya con el manantial completamente cerrado, las redes primaria y secundaria de distribución se alimentan mediante dos tanques de almacenamiento: el tanque Morelos, para la red primaria, y el tanque Zacamulpa, para la secundaria (figura 3).

En esa misma década, la entonces delegación vuelve a promover que el pueblo acceda a la red de Lerma-Cutzamala, un proyecto impulsado desde la década de 1970. En respuesta, la población estableció un campamento afuera del manantial para proteger sus aguas:

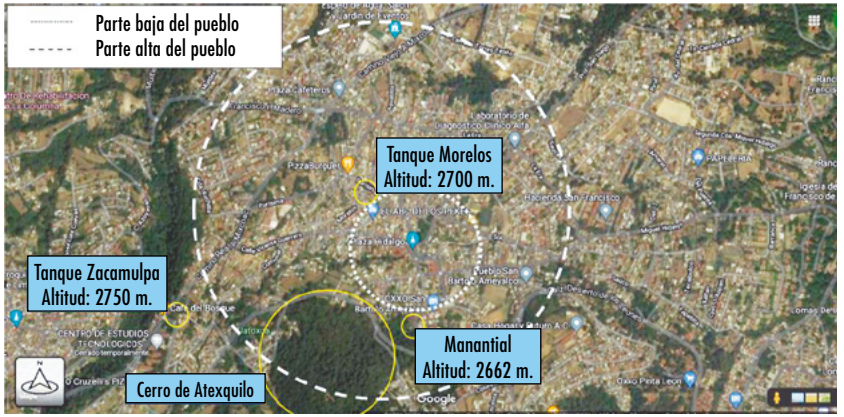
Antes hasta se [organizaron] entre las mismas personas para cuidar los tanques, había un grupo que cuidaba el [tanque] Zacamulpa y ese duró tiempo cuidando que no se movieran las válvulas, pero no recuerdo muy bien el año (habitante originaria).

De parte del pueblo, la solicitud de información sobre las características del proyecto fue constante:

[…] había gente que exigía conocer el proyecto, pero las autoridades nunca lo hacían, también existía el temor de que se juntara el agua del Lerma con la de San Bartolo, porque tienen la idea de que el agua del Lerma viene muy contaminada (habitante originaria).

Toda la vida ha sido la lucha por el agua aquí, desde los tiempos de la Revolución, se llevaron el agua a los pueblos de abajo; de ahí emanó el decreto presidencial donde se dice que el agua se debe compartir, pero la prioridad la tiene el pueblo (habitante originaria).

Figura 3. Ubicación del manantial, las diferentes zonas del pueblo y los tanques de almacenamiento en San Bartolo Ameyalco, Ciudad de México



Fuente: elaboración propia con la herramienta Google Maps.

El descontento provocado por la falta de información sobre las obras hidráulicas dio lugar a algunos liderazgos, que durante las movilizaciones se convirtieron en portavoces de las demandas del pueblo, lo que les permitió tener un mayor contacto con autoridades gubernamentales. Este acercamiento, por un lado, logró que las demandas fueran escuchadas y se conformaran grupos de resistencia popular; pero, de acuerdo con diversos testimonios, también dio lugar a la cooptación de algunos de esos liderazgos:

> […] luego hay [personas] también que han luchado por esto [por el agua del manantial] y después se dejan cooptar o comprar y caen en la corrupción, eso es una tristeza (habitante originaria).

> […] ahí [esta persona] empieza a negociar con las autoridades y funcionarios públicos; pero como todo, si las dejamos solas, que tengan un pleno control de lo que se está acordando, es obvio que, si hay un ofrecimiento monetario o de algún beneficio, obviamente caen las personas (habitante originaria).

> [...] pienso que, si a veces algunas personas se acercan a la delegación, las autoridades se aprovechan para hacer lo que quieren, utilizando a estas personas a cambio de beneficios de manera individual (habitante originaria).

Para algunos habitantes de SBA, el surgimiento de los Comités Vecinales como figura intermediaria entre el pueblo y la delegación, desde la década de 1990, empezó a desdibujar la figura de la Asamblea Comunitaria, como estructura central de toma de decisiones:

> Anteriormente se hacían juntas, se informaba a los vecinos para tomar decisiones… [cuando] entran los comités vecinales, ahí se empieza a perder esta idea de pueblo originario (habitante originaria).

> [...] antes de que cambiara el modelo a Comités Ciudadanos, sí se le daba más peso a la opinión de la población; a partir de estos comités, pienso que sirvieron para que el gobierno entrara más al pueblo y sus intereses se priorizaran. Pienso que es una estrategia para romper lazos de comunidad, tradiciones comunitarias (habitante originaria).

Según algunos testimonios, la existencia de los Comités Vecinales, además de debilitar la figura de la asamblea, sirvió como plataforma para posicionar políticamente a ciertos pobladores, dispuestos a trabajar para los intereses delegacionales:

> Otra persona que trabaja en esa calle fue parte del Comité Ciudadano en 2018 y lo que [esta persona] hace es sentir que esto le da poder, así se siente autorizada a tomar decisiones. Las autoridades hicieron muy bien su trabajo, se fueron metiendo de poco en poco e ir viendo con quién podrían hacer acuerdos a cambio de beneficios. Van por calles y por zonas, trabajan con la gente que, de alguna manera, sí tienen capacidad de mover a sus vecinos y así se establecen las relaciones y los grupos (habitante originaria).

La sucesión de Comités Vecinales y las expresiones de descontento popular dieron lugar, a lo largo de los años, a dos grupos organizados distintos. Estos no necesariamente están aglutinados u organizados de manera uniforme, pero los intereses en común los motiva a trabajar en conjunto. Ambos grupos, antagonistas por sus intereses, se mantienen en pugna constante.

Uno de estos grupos (denominado GS1 a lo largo del texto) está formado por personas simpatizantes de partidos políticos, miembros actuales y pasados de Comités Vecinales y personas cercanas a las autoridades gubernamentales. Tienen un perfil clientelar y trabajan en conjunto con la alcaldía para implementar las obras proyectadas en el pueblo. Con respecto a este grupo, una habitante originaria comenta:

> Por ejemplo, [...] ellas juntan gente y hacen acuerdos, teniendo beneficio para que solo algunos cuantos tengan agua o la tengan de

manera constante. La calle Hidalgo, por ejemplo, se vio muy beneficiada cuando [esta persona...] empieza a trabajar con la delegación (habitante originaria).

Un habitante originario se refiere a este grupo de la siguiente manera:

> El pueblo está lleno de corrupción, de actos de delincuencia, porque es un delito que estén lucrando con el agua cuando hay muchas familias que no tienen agua. Los [...] siempre han tenido relación con las autoridades, el señor [...] es yerno de un señor que tuvo siempre un acercamiento muy directo con los políticos, el PRI, después con el PRD (habitante originario).

El segundo grupo (denominado GS2) está conformado por personas que cuestionan los motivos gubernamentales para implementar obras en el pueblo y que buscan rescatar los modos colectivos de toma de decisiones y las tradiciones propias de SBA como pueblo originario; tiene una visión más apegada al manantial como parte de su identidad y no como un mero recurso:

> Pienso que también es importante porque es una identidad porque no muchos lo tienen, es como una bendición que tenemos el manantial gracias a que todos nuestros antepasados lo han cuidado y los bosques también (habitante originaria).

Está motivado por una visión colectiva del manejo del agua, apuesta por la organización popular, un alejamiento de la alcaldía y la conformación de lazos comunitarios:

> Yo pienso que, si todos nos sumáramos, si todos lucháramos juntos nadie podría contra nosotros, nadie, porque somos muchísimos y porque todos tenemos un solo objetivo y una sola petición: queremos que se nos respete nuestra agua y que se nos dé agua para mínimo nuestras más imperantes necesidades (habitante originaria).

Otra habitante menciona también:

> Hay un señor muy grande, él estuvo preso por la defensa del agua, pero desgraciadamente no hemos dejado de luchar por salvar nuestro recurso y es una bendición tener agua del manantial (habitante originaria).

El efecto de la configuración del grupo GS1 se muestra en el siguiente testimonio:

> Hubo gente que empezó a entrar más en la delegación a través de esas figuras [Comités Vecinales] y empezaron a crearse grupos que se supone que trabajaban en el pueblo. No sé si ellos se autonombraban o alguien los designaba y esto se vio beneficiado también porque la gente poco a poco empezó a interesarse menos en resolver los problemas de manera colectiva (habitante originaria).

La operación del grupo GS1 a favor de la delegación ha sido una constante. Por ejemplo, en 2014, se llevó a cabo una obra hidráulica en el pueblo, impuesta con el uso de la fuerza pública, que resultó en cinco pobladores detenidos injustificadamente y varios pobladores heridos (Redacción, 2014). Un testimonio acerca de una persona allegada a la delegación indica:

> [...a esta persona la conocen como] cacique del agua, porque hizo muchas transas con lo del agua; estaba enterada de toda la situación que se presentó en el 2014, tenía reuniones con Leonel Luna [al frente de la alcaldía en aquel momento], de súper amigos, invitándolos a comer a su casa. Es gente que siempre ha perjudicado al pueblo (habitante originario).

También, de acuerdo con testimonios, han promovido otras obras hidráulicas:

> Pienso que ellos permitieron que se hicieran otras redes de suministros de agua para otros lados, con más intereses; por decir, cuando se hizo el

> camino a viejo Mixcoac, era el interés de llevarse el agua a Santa Fe y no sé si también fue ella u otro grupo quienes participaron cuando fue llevada el agua para otras partes que sí nos han perjudicado.

El posicionamiento político de este grupo ha permitido que influya en la distribución del agua, como sugiere el siguiente testimonio:

> La situación política es la que decide sobre este reparto. Por ejemplo, una de las calles que tuvo agua a diario es en la que vive un actual miembro del COPACO[5] y [que] tiene nexos con partidos políticos (habitante originaria).

Como resultado de la represión sufrida en 2014, surgió la Representación Tradicional promovida por miembros del grupo GS2. Esta es una iniciativa orientada a empezar a manejar las cuestiones del pueblo de manera autónoma a la alcaldía. Esta representación se eligió a través de una asamblea y quienes fueron elegidos aquel año se dedicaron a trabajar, primero, por la liberación de los pobladores encarcelados de manera injustificada; después, en cuestiones relacionadas con la seguridad, la vialidad, el manejo del agua y el cuidado del bosque, entre otras. En 2020 se dio su relevo y las personas elegidas siguen trabajando hasta ahora sobre cuestiones del pueblo, tal como uno de sus integrantes, habitante originario, comenta:

> Seguimos en la lucha porque no quitan el dedo del renglón para llevarse el agua o para entubarla y llevársela a otras zonas (habitante originario).

También en 2020, basándose en el decreto de la Ley de Derechos de los Pueblos y Barrios Originarios y Comunidades Indígenas Residentes en la CDMX[6] de 2019 (HCCDMX, 2019), el grupo GS1, allegado a la alcaldía, postuló una representación tradicional, que fue elegida mediante una votación considerada ilegítima por parte de los habitantes:

> […] [es una] pseudo-representación, me he dado cuenta de que a partir de lo que hacen nos esconden muchas cosas. El ahora supuesto representante está mencionado como pipero en el 2014 (habitante originaria).

> [...] se hace llamar como una representación y que dizque está trabajando para el pueblo, pero yo veo que ahí hay un trabajar para intereses personales, se han distinguido como personas que han recibido recursos a través de gestiones a nombre del pueblo (habitante originaria).

La existencia de ambas representaciones da continuidad a los trabajos promovidos por ambos grupos sociales e implica tensiones. Incluso ha habido agresiones desde la representación tradicional (formada por miembros del grupo GS1) hacia el otro representante. En la actualidad ambas representaciones se encuentran trabajando en el interior del pueblo; la que fue promovida por el grupo GS2 está dedicada a cuestiones del transporte, limpieza del panteón y de las calles, mientras que la representación promovida por el grupo GS1 se mantuvo en campaña política, apoyando a los candidatos del partido Morena para las elecciones de 2024.

Conclusiones

El agua es una fuente de poder, capaz de estructurar relaciones sociales. En SBA, uno de numerosos pueblos originarios embebidos en la

[5] La Ley de Participación Ciudadana de la Ciudad de México implementó una figura llamada Comisión de Participación Comunitaria para representar a cada colonia y que funciona como vínculo con las autoridades.

[6] Esta ley propone el reconocimiento de las autoridades tradicionales de los pueblos originarios de la ciudad.

CDMX, el control del agua del manantial ha dado lugar a una serie de articulaciones entre el agua, su entubamiento y posible traslado a otros lugares, la secrecía sobre su manejo, su distribución discrecional y las redes de relaciones sociales atravesadas por el poder político. En estas articulaciones también desempeña un papel el significado del agua y del manantial, desde un elemento que define el territorio, que une a la gente y genera identidad, hasta un elemento de control político o una mercancía. Estos diferentes significados se entretejen en las diferentes configuraciones y formas de organización social, una más de corte colectivo y autogestivo, y otra de corte clientelar, vinculada con el control político y los negocios derivados del agua, como las pipas. Ambas formas de organización han podido influir en el reparto del manantial en diferentes momentos y en relación con el contexto político existente en el pueblo; la que trabaja de manera más colectiva tiene a su favor el sentido de pertenencia al lugar, capacidad de convocatoria y organizativa, hecho que le permite trabajar con personas que ven el manantial como algo más que un recurso, entienden la importancia del trabajo colectivo que perciben como un medio para proteger el manantial. Por otro lado, las personas más allegadas a la alcaldía hacen uso de las capacidades políticas y económicas derivadas de su relación con el Estado para implementar las obras decididas por este y, a pesar de que reconocen la importancia del manantial, no necesariamente actúan en favor de su cuidado o con una visión del bien común. Es decir, el Estado se mantiene presente en el manejo del agua del manantial; pero es el contexto político y la pugna entre ambos grupos en el interior del pueblo lo que determina si por momentos se sigue un reparto más colectivo del agua o uno más clientelar.

Los cambios institucionales han influido en el pueblo fortaleciendo por momentos a determinado grupo o dando un espacio mayor de acción para el trabajo colectivo. A pesar de que la participación social se establece como un derecho reconocido en la Constitución, los mecanismos para integrar las diferentes visiones y necesidades de la población con respecto a los usos e importancia del agua han sido ineficientes. Incluso, a pesar de que la Ley del Derecho a los Servicios Públicos de Agua Potable, Drenaje, Alcantarillado y Tecnología Hídrica de la CDMX pareciera proteger un cierto grado de influencia de la población local en la gestión del agua, en los hechos estos mandatos no se aplican en el caso de SBA. Por un lado, la participación y articulación con la población se da a través de las redes clientelares y, por otro, se limita la participación social de las voces que se oponen a estas formas de gestión; al mismo tiempo, el contexto legal e institucional federal y la gestión del agua a escala de la ciudad se mantienen con un perfil neoliberal que favorece las concesiones privadas.

Si se quiere cuidar o rescatar el manantial es necesario el trabajo colectivo, organizado y con una visión comunitaria basada en el bien común. Pero mientras no existan las condiciones institucionales para el pleno desarrollo y despliegue de las capacidades colectivas, las pugnas serán una constante y, en ellas, prevalecerán los intereses y visiones de los actores más poderosos en el interior de la comunidad, quienes derivan su poder de las relaciones con las instituciones gubernamentales.

En SBA podemos observar claramente el agua que fluye del manantial, que es entubada, redirigida y, en parte, comercializada, como producto de ciertas relaciones sociales. También, el agua que fluye del manantial se observa como una entidad más-que-humana (De la Cadena, 2019) que configura el imaginario colectivo de la identidad, del territorio y del propio pueblo, como producto de otro conjunto de relaciones sociales. Estas estructuras, en pugna, son conformadas precisamente por el agua y sus diversas expresiones. Es así como el agua se configura como un agente político, dando forma al ciclo hidrosocial (Swyngedouw, 2009; Linton y Budds, 2014; Mendoza, 2018).

Estas estructuras y relaciones sociales, y los conflictos asociados al control del agua, son posibles, por un lado, por la historia de lucha por el manantial en SBA y su papel en la identidad comunitaria; por otro lado, por la historia de subordinación de los pueblos originarios *vis* à *vis* a la ciudad y su incorporación a la expansión del metabolismo

urbano de materia, energía y capital (Arboleda 2016; Figueroa y Guzmán, 2023). Finalmente, por la forma en que las ciudades, los flujos de materia y energía ("naturaleza") se esconden en el subsuelo, oscureciendo también las relaciones sociales que los producen (Kaika y Swygedouw, 2000), lo que se expresa en una de las tensiones más importantes en SBA: la ausencia de información sobre las obras que se realizan en el manantial y su suministro de agua, información que es denegada por SACMEX y la alcaldía por tratarse de un asunto de seguridad nacional.

Podemos observar el caso de SBA en un contexto más amplio, el de los pueblos originarios integrados a la ciudad, sujetos a una larga historia de pérdida de tierras, bosques y agua, y crecientes limitaciones en el control de su territorio, lo que en muchos casos llevó a su desaparición (Vitz, 2018). Estos procesos, incluido el de SBA, implican cambios en los usos, atribuciones, instituciones, acuerdos sociales y derechos sobre los bienes naturales, lo que lleva a la reterritorialización (Peluso y Lund, 2011; Rasmussen y Lund, 2018), caracterizada por fuertes tensiones por el control de los bienes y la configuración de un nuevo orden socionatural. En el caso de SBA, el proceso aún está en marcha a través de la pugna entre dos estructuras de gobernanza distintas: una más horizontal, que busca rescatar las formas de organización local y los valores colectivos, así como interactuar con el gobierno de la ciudad en torno a las necesidades y demandas comunitarias (Martínez y Espejel, 2015), y otra, que sigue esquemas de corte clientelar y más centrada en beneficios individualizados.

Finalmente, procesos como el de SBA y su manantial reflejan la desigualdad de la ciudad que lleva a muchos de estos pueblos a ceder sus bienes naturales, al mismo tiempo que se mantienen en condiciones precarias de vida, caracterizadas por la falta de acceso a servicios y bienes ambientales (Holifield *et al*. 2017). Ello es un claro reflejo de las injusticias socioambientales que configuran, cimentan y permiten la existencia misma de la ciudad.

Agradecimientos

Este trabajo de investigación fue posible gracias a la beca para estudios de maestría otorgada a LAHC por el Conahcyt (1595613534).

Bibliografía

Agrawal, A., Gibson, C. (1999). Enchantment and Disenchantment: The Role of Community in Natural Resource Conservation. *World Development, 27*(4), 629-649.

Arboleda, M. (2016). In the Nature of the Non-City: Expanded Infrastructural Networks and the Political Ecology of Planetary Urbanisation. *Antipode, 48*, 233-251.

Boelens, R. (2014). Cultural Politics and the Hydrosocial Cycle: Water, Power and Identity in the Andean Highlands. *Geoforum*, *57*, 234-247.

Boelens, R., Perreault, T. y Vos, J. (2018). *Water justice*. Cambridge: Cambridge University Press.

Burns, E. (2024, 25 de septiembre). La Ley de Aguas Nacionales, un experimento fallido. *El Economista*. Recuperado de: https://www.eleconomista.com.mx/opinion/ley-aguas-nacionales-experimento-fallido-20240925-727494.html

Bryant, R., y Sinead, B. (1997). *Third world political ecology*. Londres: Routledge.

Bryant, R. (2015). *The International Handbook of Political Ecology*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.

Budds, J., Linton, J. y McDonnell, R. (2014). The Hydrosocial Cycle. *Geoforum*, *57*, 167-69.

Coolsaet, B. (ed.) (2021). *Environmental Justice. Key Issues*. Londres: Routledge, Earthscan.

De la Cadena, M. (2019). 1. Uncommoning Nature. Stories from the Anthropo-not-seen. En: P. Harvey, C. Krohn-Hansen y G. Knut

Nustad (eds.), *Anthropos and the Material* (pp. 35-58). Nueva York: Duke University Press.

Di Chiro, G. (2021). Mobilizing "intersectionality" in environmental justice research and action in a time of crisis. En: B. Coolsaet (ed.), *Environmental justice. Key Issues* (pp. 316-333). Londres: Routledge/Earthscan.

Durand, L., Figueroa, F. y Guzmán, M. (eds.). (2012). *La naturaleza en contexto: hacia una ecología política mexicana*. Ciudad de México: UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.

Elmqvist, T., Andersson, A., McPhearson, T., Bai, X., Bettencourt, L., Brondizio, E., Colding, J., Daily, G., Folke, C., Grimm, N., Haase, D., Ospina, D., Parnell, S., Polasky, S., Seto, K. y Van Der Leeuw, S. (2021). Urbanization in and for the Anthropocene. *Npj Urban Sustainability*, *1*, 1- 6.

Fuentes, G. (2024, 7 de marzo). Quiénes secan a la CdMx. *SinEmbargo*. Recuperado de: https://www.sinembargo.mx/07-03-2024/4470089

Figueroa, F., y Guzmán, M. (2023). Introducción: Naturalezas rururbanas En: Guzmán, M. y Figueroa, F. (eds.), *Naturalezas rururbanas. Relaciones socionaturales y territorios híbridos.* (pp. 9-21). México: El Colegio de San Luis.

Figueroa, F., Puente-Uribe, B. y Hernández-Canales, L. (2023). El flujo de la vida interrumpido: el agua y la rururbanización en los pueblos originarios de la Ciudad de México. En: M. Guzmán y F. Figueroa (eds.), *Naturalezas rururbanas. Relaciones socionaturales y territorios híbridos.* (pp. 139-166). México: El Colegio de San Luis.

Figueroa, F., y Lazos-Chavero, E. (2024). *Justicia socioambiental. Diálogos para transformar un mundo desigual.* Ciudad de México: UNAM, DGDC.

Gómez-Reyes, E. y Constantino-Toto, R. (2020). Optimización de operación del sistema hidrológico de la Cuenca del Valle de México. En: O. Hermosillo (coord.), *Acciones metropolitanas para la gestión sustentable del agua* (pp. 235-259). México: ANUIES/Universidad Autónoma Metropolitana/CRAM/El Colegio de México.

HCCDMX. H. Congreso de la Ciudad de México I Legislatura (2019, 20 de diciembre). Ley de derechos de los pueblos y barrios originarios y comunidades indígenas residentes en la Ciudad de México. *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*.

Hernández-Canales, L. (2023). Gobernanza ambiental y conflictos hídricos: el caso de San Bartolo Ameyalco, Ciudad de México. (Tesis de maestría). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Holifield, R., Chakraborty, J. y Walker, G. (eds). (2017). *The Routledge Handbook of Environmental Justice*. Londres: Routledge.

Kaika, M., y Swyngedouw, E. (2000). Fetishizing the Modern City: The Phantasmagoria of Urban Technological Networks. *International Journal of Urban and Regional Research*, *24*(1), 120-38.

Linton, J., y Budds, J. (2014). The Hydrosocial Cycle: Defining and Mobilizing a Relational-Dialectical Approach to Water. *Geoforum, 57*, 170-80.

Lopez, R. R., Boelens, R., Vos, J., y Rap, E. (2019). Hydrosocial territories in dispute: flows of water and power in an interbasin transfer project in Bolivia. *Water Alternatives, 12*(1), 267-284.

Martínez, P., Díaz-Delgado, C. y Moeller, G. (2017). *Seguridad Hídrica en México*. México: Academia de Ingeniería.

Mendoza, A. (2018). Ontologías del agua y relaciones de poder en torno al paisaje hídrico en el territorio indígena mazahua del Estado de México. *Revista Colombiana de Antropología, 55*(1), 91-118.

Moore, J.W. (2017). The Capitalocene, Part I: On the Nature and Origins of Our Ecological Crisis. *The Journal of Peasant Studies, 44*(3), 594-630.

Nygren, A. (2021). Water and Power, Water's Power: State-Making and Socionature Shaping Volatile Rivers and Riverine People in Mexico. *World Development*, *146*, 105615.

Peluso, N., y Lund, C. (2011). New Frontiers of Land Control: Introduction. *Journal of Peasant Studies 38*(4), 667-81.

Perreault, T.A., Bridge, G. y McCarthy, J. (eds.). (2015). *Routledge handbook of political ecology*. Routledge international handbooks. Londres: Routledge/Taylor & Francis Group.

Rasmussen, M., y Lund, C. (2018). Reconfiguring Frontier Spaces: The Territorialization of Resource Control. *World Development, 101*, 388-399.

Redacción AN. (2014, 22 de mayo). Arde Ameyalco: 22 policías heridos; 101 pobladores lesionados; 5 detenidos. *Aristegui Noticias*. Recuperado de: https://aristeguinoticias.com/2205/mexico/arde-san-bartolo-22-policias-heridos-101-pobladores-lesionados-5-detenidos/

Revollo-Fernández, D., Tapia, L. y Morales, J. (2019). Impacto de los subsidios al agua en los hogares pobres de la Ciudad de México. *Gestión y Política Pública*, *28*(1), 39-67.

Robbins, P. (2015). The Trickster Science. En: T. Perreault, G. Bridge, y J. McCarthy (eds.), *The Routledge handbook of political ecology* (pp. 89-101). Londres: Routledge.

Robbins, P. (2019). *Political Ecology: A Critical Introduction*. Londres: John Wiley & Sons.

Swyngedouw, E. (2006). Circulations and metabolisms: (hybrid) natures and (cyborg) cities. *Science as Culture*, *15* (2), 105-121.

Swyngedouw, E. (2009). The political economy and political ecology of the hydro-social cycle. *Journal of Contemporary Water Research & Education, 142*, 56-60.

Vitz, M. (2018). *A City on a Lake: Urban Political Ecology and the Growth of Mexico City. Radical Perspectives.* Durham: Duke University Press.

Fotografía: Karen Gaviria, 2023.

12. Preservación y restauración de las barrancas para la sustentabilidad hídrica de la Ciudad de México

Julieta Jujnovsky
Lucía Almeida-Leñero
Miguel Ángel Cancino

Fotografía: Ernesto Aréchiga, 2014.

Introducción: las ciudades y el agua

Vivimos en un mundo cada vez más urbanizado. En la primera década de este siglo, más de la mitad de la población mundial vivía en ciudades y se espera que aumente en 60% para 2030 (Uitto y Biswas, 2000; UNFPA, 2007, UN, 2023). En los países desarrollados, esta urbanización se ha caracterizado por el crecimiento de una gran cantidad de ciudades medianas. En contraste, en países en desarrollo, el crecimiento urbano se concentró en una o en pocas ciudades grandes, frecuentemente mencionadas como megalópolis o megaciudades (UN Habitat, 2008). A pesar de que las ciudades ocupan solo 3% de la tierra, representan entre 60% y 80% del consumo de energía y 75% de las emisiones de carbono. La rápida urbanización está ejerciendo presión sobre los suministros de agua dulce, las aguas residuales, el entorno de vida y la salud pública. Desde 2016, 90% de los habitantes de las ciudades respiran aire contaminado al menos 2.5 veces más alto que el estándar de seguridad (UN, 2023).

La relación entre las ciudades y el agua es crucial; las grandes urbes requieren de mucha agua para abastecer a los pobladores y, a su vez,

sus desechos impactan negativamente en los sistemas de agua dulce (UNESCO, 2010). A escala mundial, las aguas subterráneas representan la fuente de agua potable más importante y el rápido crecimiento poblacional acelera en gran medida la explotación de los acuíferos (Llamas y Custodio, 2003; WWF, 2011). Por lo tanto, a medida que se incremente el porcentaje de población urbana mundial, la protección de acuíferos será crítica dentro de las políticas públicas en países en vías de desarrollo (Mazari-Hiriart *et al.*, 2006).

Las ciudades deben garantizar a sus pobladores un acceso confiable al agua potable y a un saneamiento adecuado; este es parte del sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 (UN, 2023). Por lo tanto, hacer frente a estas necesidades es uno de los temas más urgentes de los próximos años.

La Ciudad de México ha tenido una larga historia con el agua. Asentada en un islote en medio de un lago, esta urbe tenía un sistema de canales y chinampas que permitían que sus más de 200,000 habitantes pudieran abastecerse de alimento y agua limpia. Ya en la época de la colonia, en el siglo XVII, después de una serie de inundaciones en las regiones lacustres de la ciudad, que en ese entonces ya estaban ocupadas por casas, se comenzó una obra de grandes magnitudes para desecar el lago y de esta manera evitar las inundaciones. Así, se pasó de una visión de contención del agua y de utilización de esta, que venía de la época precolombina, a una visión de desaguar la cuenca con infraestructura (Zambrano, 2017). De tal manera que, a medida que fue avanzando la urbanización de la cuenca de México, también se fue desecando. El crecimiento acelerado de la CDMX no solo convirtió ríos en calles, sino selló y urbanizó las cuencas, así como las barrancas que contenían esos ríos. La inmensa demanda de la población por vivienda ha ocasionado que aumenten los asentamientos irregulares, los cuales han crecido más de 50% en los últimos 20 años y esto ha ocasionado pérdida de bosques y áreas verdes (Santos y Aguilar, 2016).

Generalmente, cuando se habla de la Ciudad de México se piensa en un continuo urbano. Sin embargo, en aproximadamente 50% del territorio de la ciudad se localizan diferentes tipos de ecosistemas con diversos grados de conservación: bosques, pastizales de alta montaña, pedregales y humedales. Este territorio se localiza principalmente en las alcaldías del sur de la Ciudad de México y se le conoce como suelo de conservación (SEDEMA, 2016). Esta denominación instaurada desde el año 2000, es un tipo de ordenamiento territorial cuya principal función es la preservación y conservación de los bosques y áreas rurales; sin embargo, estos espacios están cada vez más amenazados por la venta ilegal de terrenos y el cambio de uso de suelo (figura 1). Conservar y restaurar el suelo de conservación es fundamental para la resiliencia de la CDMX debido a que provee servicios ambientales indispensables para el bienestar de los capitalinos como la provisión e infiltración de agua, la captura y almacenamiento de carbono, hábitat y mantenimiento de la biodiversidad, entre otros (Jujnovsky *et al.*, 2022).

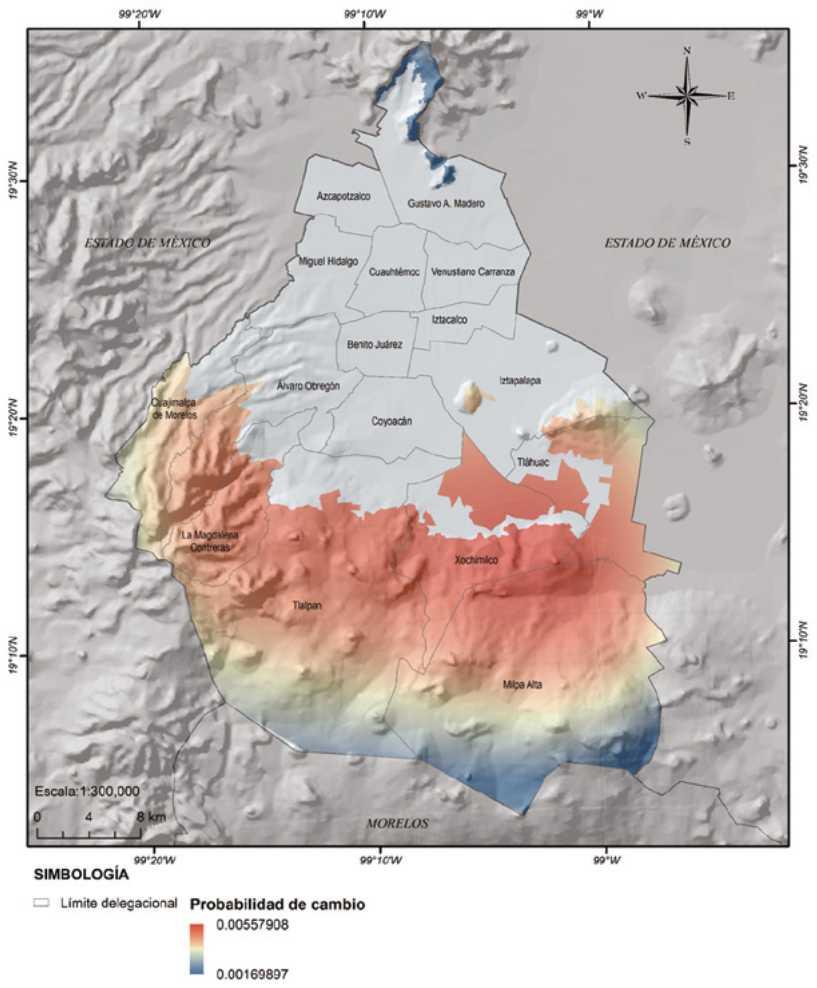
Importancia de las áreas verdes para la resiliencia de la Ciudad de México

Además de los ecosistemas periurbanos que conforman el suelo de conservación, las áreas verdes urbanas son un recurso indispensable para lograr una ciudad resiliente.

Según las Naciones Unidas, los parques, áreas verdes y cursos de agua ubicados en barrancas representan elementos fundamentales como espacios públicos en la mayoría de las ciudades. Ofrecen soluciones a la repercusión de la urbanización rápida y poco sostenible en la salud y el bienestar. Los beneficios sociales y económicos de los espacios verdes urbanos son igualmente importantes, y deben estudiarse en el contexto de cuestiones de interés mundial como el cambio climático y de otras prioridades establecidas en los ODS, incluidas las ciudades sostenibles, la salud pública y la conservación de la naturaleza. La meta 11.7 del ODS, Ciudades Sustentables, habla de que para 2030 se debe garantizar el acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros.

Según la Organización Mundial de la Salud, aumentar el número y la calidad de los espacios verdes puede mitigar los contaminantes

Mapa 1. Suelo de conservación de la Ciudad de México. Las zonas en rojo tienen mayor probabilidad de cambio de uso de suelo urbano



Fuente: Evaluación Externa Proface 2008-2014. Facultad de Ciencias, UNAM.

climáticos de corta vida que producen un fuerte efecto de calentamiento global y contribuyen notablemente a más de siete millones de muertes prematuras al año relacionadas con la contaminación atmosférica (WHO, 2015).

Relación bosques-agua

Con frecuencia, al contemplar el suministro de agua en las ciudades, se suele visualizar simplemente el sistema de tuberías que asegura la llegada del recurso a los hogares. No obstante, es crucial comprender que, para garantizar el abastecimiento de agua, es imperativo mantener el equilibrio del ciclo hidrológico, en el que la vegetación y el suelo desempeñan un papel fundamental. Los ecosistemas que se encuentran rodeando las ciudades, como es el caso de los bosques del suelo de conservación son fundamentales para garantizar la sustentabilidad hídrica, ya que la presencia de vegetación en una cuenca tiene un rol fundamental en la regulación de la temporalidad de los flujos de agua, debido a que mantiene el caudal durante la temporada seca y controla las inundaciones en época de lluvias, así como el mantenimiento de los niveles freáticos del agua subterránea (Bishop y Landell-Mills, 2002). En términos generales, los bosques tienen dos efectos principales y contrapuestos en la regulación de la cantidad de agua, ya que por un lado favorecen la infiltración y la retención de suelo, contribuyendo con la recarga de los acuíferos y reduciendo el escurrimiento superficial; y, a su vez, la vegetación utiliza el agua del suelo para la evapotranspiración, lo que podría reducir la recarga subterránea (Bishop y Landell-Mills, 2002).

Estudios realizados en distintas partes del mundo demuestran que el rendimiento anual de agua en una cuenca se modifica cuando la vegetación es alterada (Bruijnzeel, 2004).

Los bosques ayudan a mantener la salud y la productividad de los ecosistemas acuáticos, cobijan y proporcionan sombra que modera la temperatura del agua y la turbidez; además, proporcionan alimento

y remanso para la reproducción de muchas especies. Son importantes para prevenir la sedimentación y controlar las cargas de limo y nutrientes de los cuerpos de agua de las partes bajas de las cuencas. La presencia de cobertura vegetal puede ayudar a reducir el impacto de la lluvia en el suelo, así como la cantidad de partículas sueltas, y las raíces de los árboles, al retener el suelo, reducen la vulnerabilidad a la erosión, especialmente en pendientes pronunciadas (Bishop y Landell-Mills, 2002).

La relación que existe entre la cobertura vegetal, el suelo y el agua es muy estrecha; por lo tanto, en ciudades que dependen de sus ecosistemas periurbanos y áreas verdes para subsistir, es de vital importancia cuidar que esta relación se mantenga, con la finalidad de garantizar la recarga al acuífero, la calidad del agua de los cuerpos superficiales y la temporalidad del flujo local de agua, sin tener que extraer el recurso de zonas alejadas de la propia ciudad.

En la Ciudad de México no se ha reconocido plenamente la trascendencia de los bosques, y la expansión de la mancha urbana en zonas de recarga ha resultado en inundaciones durante las temporadas de lluvia y escasez de agua en periodos de estiaje (Zambrano, 2017). Hemos enfrentado desafíos relacionados con el agua durante los últimos cinco siglos, por lo que adoptar un enfoque de cuenca se vuelve imprescindible para lograr una gestión sostenible del agua.

Las barrancas y su indefinición legal y conceptual

Las cuencas presentan diversas depresiones que surgen a raíz de procesos prolongados de erosión hídrica o fenómenos geológicos, conocidas como “barrancas”. Estas se definen como unidades geomorfológicas integradas en un sistema hídrico cuya dinámica está vinculada a una microcuenca. En consecuencia, cada barranca puede actuar como afluente o tributaria de una barranca más extensa, o bien, estar asociada a diversas unidades de escurrimiento hasta conformar una cuenca más amplia (sedema, 2012). La Ciudad de México se estableció primero

Figura 1. Río Magdalena en la zona alta de la cuenca

Fotografía: Arsenio González, 2008.

en las zonas bajas del lecho del antiguo lago, pero a medida que se fue expandiendo, los asentamientos fueron cubriendo zonas más altas donde se encuentran las barrancas.

La definición de " barranca" se encuentra contemplada en la Ley Ambiental de Protección a la Tierra del entonces Distrito Federal (de ahora en adelante, Ley Ambiental), donde es definida como: "Depresión geográfica que por sus condiciones topográficas y geológicas se presentan como hendiduras y sirven de cauce de los escurrimientos naturales de ríos, riachuelos y precipitaciones pluviales, que constituyen zonas importantes del ciclo hidrológico y biogeoquímico y refugio de vida silvestre"; dicha definición resalta la relevancia ambiental de estas áreas y justifica su conservación.

Dado lo anterior, en la Ciudad de México se pueden encontrar barrancas tanto en el suelo de conservación como en la zona urbana, y estas áreas pueden estar sujetas a distintos tipos de regulaciones ambientales. El sistema de barrancas de la Ciudad de México se extiende en las alcaldías Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Magdalena Contreras y Miguel Hidalgo; el relieve en estas zonas se presenta en forma de laderas y depresiones geográficas. Se ubican a lo largo de cuatro cuencas: Mixcoac, Magdalena, San Ángel Inn y Puerta Grande con un patrón de flujo de escurrimientos superficiales (PAOT, 2008; 2013).

La Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) y la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial (PAOT) han identificado un total de 44 barrancas, aunque se estima que existen cerca de 99 distribuidas a lo largo de 15 microcuencas. Este sistema de barrancas se encuentra amenazado por: *1*) cambios de uso de suelo, principalmente por asentamientos humanos regulares e irregulares; *2*) pérdida y fragmentación de cobertura vegetal y de flora y fauna; y *3*) contaminación por residuos sólidos y aguas residuales, lo cual afecta la calidad de agua en aquellas barrancas donde aún existe un cauce (Galván, 2022).

Las barrancas que están localizadas dentro de la zona urbana son áreas verdes de suma importancia, ya que brindan una gran cantidad de servicios ambientales, (PAOT, s.f.; Estrada, 2022). Como mencionan Elmqvist *et al.*, (2015), estos espacios a pesar de que en muchos casos no son ecosistemas prístinos permiten la conservación de la biodiversidad; reducen los efectos de las islas de calor; regulan la calidad del aire, el clima y el micro clima; la vegetación que las compone contribuye a la mejora de la calidad del suelo y a la regulación del ciclo del agua; evitan la erosión y permiten la infiltración del agua a los mantos acuíferos, además de que pueden ser espacios de recreación donde se fortalece el tejido social y el sentido de pertenencia.

A pesar de la importancia de estos espacios, muchas de estas barrancas se encuentran olvidadas y con problemas socioambientales complejos. Una de las razones de esto se debe a que su regulación no es clara.

Regulación de las barrancas

Como se mencionó en la sección anterior, las barrancas localizadas en las zonas periurbanas de la Ciudad de México pueden estar sujetas a regulaciones distintas. Desde el punto de vista de la legislación federal, pueden formar parte de las denominadas áreas naturales protegidas, que encuentran sustento jurídico en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; una de las más conocidas es la del Desierto de los Leones.

En la normativa local, las barrancas se integran a la política ambiental de la Ciudad de México como espacios a conservar, incluso si no ostentan la designación formal de área natural protegida. Según lo establecido en la Ley Ambiental, todas las barrancas son consideradas áreas de valor ambiental (AVA), lo que implica la necesidad de restaurarlas o preservarlas, dado que aún conservan atributos biofísicos y/o escénicos que mejoran la calidad ambiental de la ciudad. No obstante, la ambigüedad de la ley surge por la exigencia de un decreto para su aplicación, requisito que no siempre se cumple, ya que no todas las barrancas cuentan con dicho decreto.

Las barrancas más importantes de la Ciudad de México, por sus características de biodiversidad y servicios ambientales, se encuentran en las alcaldías de Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Magdalena Contreras y Miguel Hidalgo.

De acuerdo con información de la SEDEMA reportada por la PAOT, existen 29 barrancas que han sido decretadas como ANP, pero solamente 13 cuentan con programas de manejo. Esto a pesar de que en los propios decretos se establece la obligatoriedad de la elaboración y publicación de los programas de manejo respectivos dentro de los 180 días posteriores a la publicación. A su vez, los programas de manejo publicados se encuentran todos en la primera fase, es decir, se orientan fundamentalmente a acciones prioritarias de mejoramiento ambiental a realizar por la SEDEMA y son muy generales, es decir, no contienen información específica para cada barranca. A su vez, en los "Lineamientos para la elaboración de programas de manejo de las ANP con categoría de barranca" publicados en la GODF el 27 de noviembre de 2017, se establece la futura creación de un órgano interinstitucional quien será el responsable de dar respuesta a la problemática actual de las barrancas. A la fecha de este escrito, este órgano no se ha creado, lo que limita una coordinación interinstitucional, fundamental para una atención integral que contemple problemas como los asentamientos irregulares, entre otros. Este atraso en la creación de esta comisión hace que las alcaldías tampoco puedan intervenir como deberían, ya que no tienen presupuesto para ello.

Existen también barrancas que no tienen una categoría de protección; únicamente son consideradas como áreas verdes tanto por la legislación ambiental como en la legislación urbana. Estas zonas aportan servicios ambientales importantes y, al no contar con un régimen de protección adecuado, son aún más susceptibles a sufrir alteraciones o daños más fácilmente.

En cuanto a los instrumentos de planeación, es importante señalar que actualmente se encuentran en proceso de consulta los proyectos del Plan General de Desarrollo y el Programa General de Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México 2020-2035. Por lo que respecta al Plan General de Desarrollo, en su eje 3, el objetivo estratégico 13, de infraestructura verde, es fortalecer y transformar la infraestructura verde de la ciudad. Dentro de sus líneas estratégicas están la restauración del sistema de barrancas del Poniente de la Ciudad de México y el aumento en el número de áreas decretadas como áreas de valor ambiental. Por su parte, el Programa General de Ordenamiento Territorial propone una unificación en un solo instrumento de planeación urbana y ecológica, en el cual se destaca la problemática ambiental de la CDMX y la importancia de las zonas de conservación y valor ambiental, así como las áreas verdes urbanas, por lo que plantea que es necesario modificar normas y leyes en la materia que permitan la existencia de una clase de suelo de conservación dentro del espacio urbano, y que sea compatible con los actuales usos. Con esto se puede plantear la idea de un sistema integral de gestión de áreas verdes, en el cual se recategoricen las áreas naturales protegidas en función de su provisión de servicios ambientales y su localización urbana/rural, lo que permitiría dar mayor valor a zonas como el sistema de barrancas y ANP de la CDMX.

Percepción social de las barrancas de la Ciudad de México

A pesar de la gran relevancia que tienen las barrancas para la regulación hídrica y el equilibrio ecológico, el hecho de que el marco regulatorio no sea muy claro y su propia definición territorial han hecho que sean unos de los sitios más olvidados y degradados de la ciudad. En un estudio realizado por Galván Benítez (2022) sobre denuncias presentadas ante la PAOT entre los años 2002 y 2020 se puede apreciar que el cambio de uso de suelo es la principal problemática, tanto por desarrollos inmobiliarios como por asentamientos humanos irregulares. Otro problema relacionado con el anterior es el derribo de árboles y la remoción de la vegetación que se relaciona íntimamente con la posible invasión. Específicamente en el cauce, la gente denuncia la deposición de residuos sólidos, el relleno con cascajo y el vertimiento de aguas residuales.

El análisis de las denuncias muestra que, aunque muchas de estas barrancas tienen categoría de protección de AVA, esto no es un impedimento para que se quite vegetación o se contamine el cauce del río. Según los talleres participativos realizados en 2018, como parte de un convenio de colaboración entre el Instituto de Geografía de la UNAM y la SEDEMA, se observó que, en la mayoría de las barrancas decretadas como AVA, algunos vecinos muestran interés en conservar la vegetación y el río. Sin embargo, también existen actores con intereses opuestos, que buscan cambiar el uso de suelo para urbanizar, ya sea a través de grandes desarrollos inmobiliarios o la expansión de asentamientos irregulares.

En muchas barrancas hay grupos de vecinos organizados con el objetivo de conservar y/o mejorar la zona; sin embargo, no actúan de manera coordinada con la autoridad, y puede ser que la implementación de proyectos no sea la adecuada. Esto se debe en gran medida a que no existe un órgano que permita crear redes de colaboración entre las diferentes instituciones que pueden tener injerencia en el manejo de un AVA. El hecho de que no haya una estrategia intersectorial ocasiona que tanto la presencia de las instituciones y el cumplimiento de sus atribuciones sean limitadas, que no haya acciones coordinadas ni objetivos comunes. La Comisión de Cuenca para el rescate de ríos, barrancas y cuerpos de agua del Valle de México debería de ser el órgano encargado de incluir a los actores locales en la toma de decisiones y vincular a las instituciones para coordinar las actividades. Sin embargo, en las barrancas mencionadas en este escrito nunca ha tenido presencia. Actualmente se desconoce si continúa existiendo este organismo, ya que no hay registros desde 2014; si aún funciona sería importante dotarlo de los instrumentos necesarios para que pueda actuar.

Para que estas zonas puedan protegerse de los cambios de uso de suelo y conservar su capacidad para brindar beneficios ambientales a la población se necesita que haya un presupuesto destinado para ellas, así como la facultad para sancionar si se cometen ilícitos ambientales**.** Sin embargo, una característica común de las instituciones de gobierno es la falta de presupuesto y la rotación de personal, lo cual dificulta el seguimiento de acciones puntuales. El hecho de que no haya claridad sobre cuánto presupuesto debe asignarse a su protección o que no haya un órgano coordinador que distribuya funciones específicas, las alcaldías difícilmente darán recursos propios a la protección o vigilancia del AVA, ya que no está explícito en la ley.

Para poder llevar a cabo este tipo de acciones es necesario revisar las posibles debilidades de los ordenamientos jurídicos vigentes para que se pueda dar mayor certidumbre presupuestal y administrativa a estas zonas que son fundamentales para la sustentabilidad de la CDMX.

Conservar barrancas para tener agua: soluciones basadas en la naturaleza

Conservar los ecosistemas de las zonas urbanas y periurbanas es fundamental ya que proveen importantes servicios ecosistémicos (SE) para quienes habitan las megaciudades. Si queremos recuperar la resiliencia hídrica de la Ciudad de México debemos comenzar por recuperar sus barrancas. En ese sentido, urge encontrar soluciones a los problemas socioambientales complejos, ocasionados principalmente por el crecimiento urbano descontrolado, que afectan a estos ecosistemas. Hasta ahora las soluciones de conservación para estas zonas han sido lineales, sin una visión sistémica a largo plazo y financieramente poco redituables.

Ante la tendencia internacional de promover el desarrollo sostenible y equitativo de las ciudades, e impulsar la resiliencia y la preservación de los SE surge el enfoque de soluciones basadas en la naturaleza (SbN), las cuales se definen como el conjunto de acciones y políticas que aprovechan los ecosistemas y los servicios que estos proveen para abordar desafíos sociales urgentes de manera adaptativa, como el cambio climático, la seguridad hídrica y alimentaria, el riesgo de desastres naturales, asentamientos humanos, entre otros, y, de esta forma, fomentar el bienestar socioecosistémico (Chelleri *et al.*, 2015; Cohen-Shacham *et al.*, 2016 y 2019; UICN, 2020). Estas SbN tratan

de proteger, restaurar y gestionar de manera sostenible los ecosistemas, proteger la biodiversidad y mejorar el bienestar humano. De esta manera, las SbN resultan viables si se sustentan en datos científicos integrales y se complementan con planteamientos técnicos y/o tradicionales, mientras sean específicas a su contexto, para así lograr un desarrollo sostenible y equitativo.

Las SbN urbanas y periurbanas han demostrado su eficiencia y eficacia en muchas ciudades del mundo, en países desarrollados y en vías de desarrollo, en megaciudades y pueblos de todo el mundo, en zonas interiores, agrícolas, forestales y costeras. Las SbN, aunque variadas en términos de contenido pertinente a escala local, son soluciones universales, incluso en el caso de que deban aplicarse de acuerdo con contextos urbanos específicos (UICN, 2020; WWF, 2021).

El agua dulce y los ríos deben situarse en el centro de la planificación urbana por su abastecimiento de agua, su apoyo a los procesos naturales, como la prevención de inundaciones, su riqueza en hábitats para plantas y animales, así como su efecto de enfriamiento.

Se ha documentado ampliamente que la protección de las cuencas hidrográficas como SbN puede generar ingresos para las comunidades locales, así como beneficios para los municipios que dependen de estos recursos para su salud y bienestar. Desde la inversión en la restauración de tierras y litorales degradados hasta la optimización del desempeño de la infraestructura tradicional, como las presas y diques, demuestran la función crítica que ejerce la naturaleza satisfaciendo necesidades sociales.

Por lo tanto, la conservación y la restauración de las barrancas son fundamentales para lograr la resiliencia hídrica de la Ciudad de México. A continuación, se expone un caso particular que se ha estudiado desde hace casi dos décadas: la denominada "cuenca del río Magdalena", una microcuenca en el suroeste de la Ciudad de México que alberga gran biodiversidad, cuenta con bosques bien conservados, es el escurrimiento de agua superficial más importante de la Ciudad y se le ha otorgado un decreto de ANP en su parte urbana.

Caso de estudio: cuenca del río Magdalena

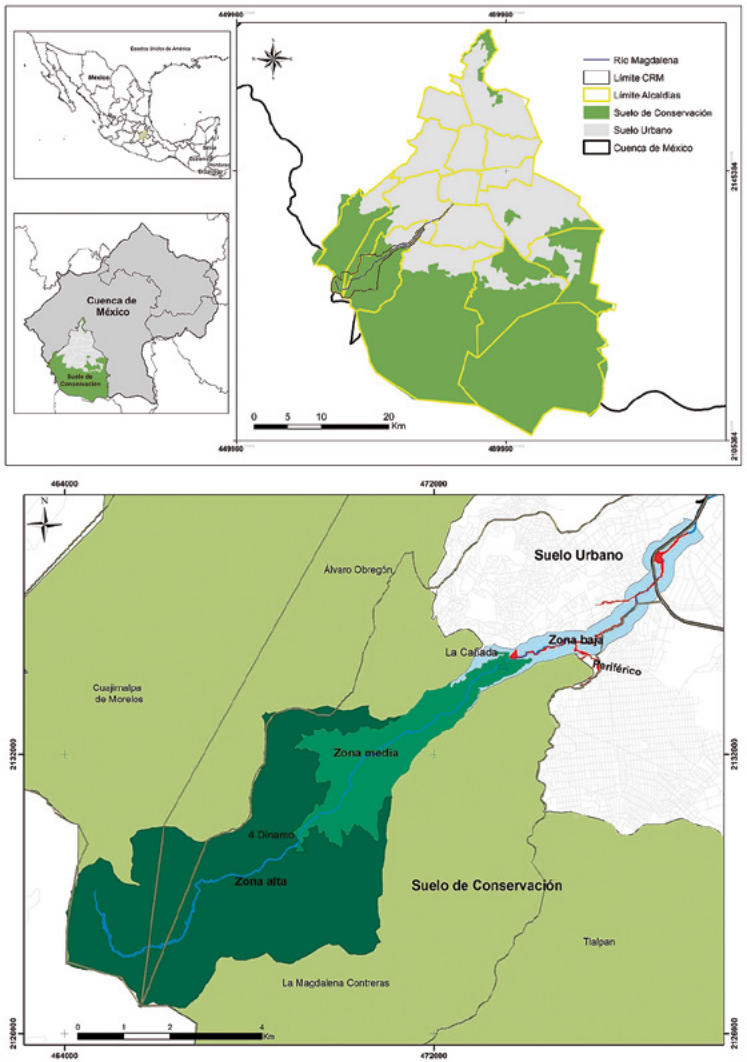
La cuenca del río Magdalena (CRM) nace a 3,800 metros en Cieneguillas; tiene aproximadamente 3,000 hectáreas de uso de suelo forestal y a los 2,400 metros de altitud entra en la zona urbana del pueblo de la Magdalena. La parte forestal, que tiene límites hidrográficos bien definidos, no cuenta con ningún estatus de conservación actual (Jujnovsky *et al*, 2014). Sin embargo, la porción urbana, desde el pueblo de la Magdalena hasta la presa Anzaldo, la cual es la más degradada, fue decretada como ANP en el año 2012.

A partir de un proyecto con la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECTEI), donde se integró el conocimiento científico de los componentes biofísicos y las perspectivas sociales de diversos actores clave y autoridades, se construyó una Estrategia de Gestión Integral (ESMAG), la cual presenta elementos para el manejo integral del agua en la CRM y otros servicios ambientales de gran valor para la ciudad.

Para facilitar la toma de decisiones se dividió la cuenca en tres zonas dependiendo de sus características biofísicas y sus usos (Mapa 2):

En la zona alta o de conservación predominan el bosque de pino, de oyamel y manchones de pastizal, entre los 3 850-3 230 msnm, y la vegetación ribereña. En general, la vegetación se encuentra en buen estado de conservación por lo que no requiere de un manejo especial de restauración, a excepción de zonas perturbadas muy puntuales (figura 3). En esta zona el cauce es angosto, alimentado con agua de manantiales y escurrimientos aledaños. La presencia de encharcamientos en sitios elevados indica que actúa como zona de descarga de flujos subterráneos (Mazari Hiriart *et al.*, 2014). El bosque de oyamel provee entre 10,091,520 m^3 y 10,944,800 m^3 de agua al año, generando 51% del agua de la cuenca; seguido del bosque de pino con 32%. La calidad del agua del río se considera adecuada para todos los usos, excepto para el consumo humano (Mazarí Hiriart *et al.*, 2014).

Mapa 2. Localización de la cuenca del río Magdalena. Zona alta (verde oscuro) zona media (verde claro), zona baja (gris)



Fuente: elaboración propia.

En la zona media o de recreación, predominan los bosques de oyamel y de encino (*Quercus* spp.) con bosque mixto entre los 3,010-2,500 msnm y vegetación ribereña (figura 4).

Debido a la cercanía de los bosques con los asentamientos humanos, se han encontrado plantas ruderales e indicadores de deterioro. A pesar de la incorporación del agua proveniente de otros arroyos, el río se compacta debido a la resistencia al flujo de lecho rocoso (Instituto de Geografía UNAM y SEDEMA, 2017). La calidad del agua disminuye gradualmente cuenca abajo, siendo excelente en el bosque de oyamel y levemente contaminada en el límite inferior de la zona media (Mazari Hiriart *et al.*, 2014).

En la zona baja o urbana, correspondiente al AVA, se encuentran fragmentos de pastizal inducido, bosque de encino y bosque mixto, los cuales cubren alrededor de 33% de la superficie. El estado de deterioro de esta zona ha propiciado la introducción de especies invasoras que ponen en riesgo el establecimiento de especies nativas. Al no haber cubierta vegetal conservada ni suelo permeable, no se cuenta con datos sobre el balance hidrológico. El Índice de Calidad de Agua (ICA) califica al agua como de "excesivamente a fuertemente contaminada" y la detección de agentes patógenos (*Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae y Salmonella paratyphi*) indican que la calidad es inaceptable para cualquier uso (Mazari Hiriart *et al.*, 2014). Este grado de contaminación está asociado a la pérdida de cobertura vegetal, cambios en la estructura del canal, descargas municipales directas al río, vertido de basura de la zona urbana, presencia de fauna doméstica, además se une con otros ríos como el Eslava, el cual es un drenaje a cielo abierto (Grupo de Trabajo Multidisciplinario PUEC-UNAM, 2008).

La ESMAG busca proporcionar elementos y circunstancias para que la toma de decisiones y el diseño de políticas públicas cuenten con datos e información confiable y oportuna sobre el territorio de la CRM.

Del mismo modo, se pretende que los usuarios del área y los tomadores de decisiones puedan llevar a cabo acciones puntuales que persigan objetivos comunes en la recuperación y mantenimiento de los servicios ambientales. Por ello, la misión de esta estrategia fue sentar

las bases que sirvieran de guía para la gestión integral hídrica de la cuenca en el contexto de la conservación, uso y promoción sostenible del área. Su visión consiste en que "en un plazo de diez años, la calidad del agua de la cuenca del río Magdalena mejora y la provisión de los servicios ecosistémicos asociados a la misma, se mantienen; los actores locales y las autoridades dan continuidad a los proyectos que impulsan el bienestar socioambiental de la cuenca".

Entre las acciones más importantes que se propusieron en la estrategia están:

- Promover la restauración y conservación de las zonas de ribera.
- Prevenir la erosión del suelo para favorecer la infiltración y así eludir el desplazamiento de sólidos a los cuerpos de agua disminuyendo su calidad.
- Implementar programas de restauración en las zonas que se requieran, fomentando la regeneración natural.
- Mantener la cobertura vegetal arbórea original, reforestar solamente en caso de que sea necesario, con especies nativas de ese piso altitudinal.
- Reforestar solamente en caso de que la regeneración natural no sea suficiente, y siempre hacerlo con especies nativas de ese piso altitudinal, promoviendo la estructura de edades y diversidad de especies.
- Monitoreo participativo socioecosistémico para evaluar la calidad del agua en el cauce principal, manantiales y escurrimientos secundarios.
- Cogestionar los trabajos de conservación de la cuenca con ayuda de los comuneros, el comisariado y las autoridades. Involucrar a los habitantes de las zonas aledañas para impulsar el mantenimiento del bosque a largo plazo.
- Instalar señalética que permita identificar el uso y reglamento de las diferentes áreas, promover actividades recreativas, como la observación de aves; retomar proyectos, como "adopta un árbol" y evitar la colocación de contenedores de basura.
- Se deben establecer lineamientos apegados a la normatividad vigente para ordenar las actividades recreativas y ecoturísticas de la zona, procurando que estas sean sustentables.
- Zonificación adecuada de la cuenca y un plan de manejo que regule las actividades recreativas.
- Protocolo de seguridad y protección civil, planes de vigilancia, acciones puntuales para monitorear el ingreso y egreso de personas y la contención de la circulación vehicular a la zona alta.

Figura 2. Bosque de oyamel (*Abies religiosa*) en la zona alta de la cuenca

Fotografía: Lucía Almeida-Leñero, 2005.

Figura 3. Río Magdalena en la zona media de la cuenca

Fuente: Lucía Almeida Leñero, 2005.

Estas propuestas surgieron a raíz del conocimiento científico acumulado en la región durante más de dos décadas, respaldado por la participación de actores clave que expresaron sus principales preocupaciones sobre el área. Sin embargo, aún es imperativo obtener el respaldo y apoyo de las autoridades comunales y gubernamentales para llevar a cabo su implementación. Se aspira a que esta estrategia se convierta en un modelo de gestión y manejo aplicable a barrancas en otras áreas de la Ciudad de México. La restauración de ecosistemas, como parte de esta estrategia, se alinea con el enfoque de soluciones basadas en la naturaleza, contribuyendo así a las diversas medidas que las ciudades deben adoptar para adaptarse a los impactos del cambio climático.

Conclusiones

La restauración de los ecosistemas periurbanos y de las áreas verdes de esta ciudad es fundamental para lograr la resiliencia hídrica. Estas zonas están representadas por barrancas que han sido abandonadas desde su concepción legal y conceptual hasta gubernamental y presupuestal.

La normativa y la regulación de las barrancas en la Ciudad de México son insuficientes, ya que en algunos casos son consideradas como áreas naturales protegidas federales, como áreas de valor ambiental, y algunas solamente como áreas verdes sin ninguna categoría de protección. Por lo que sería muy importante desde la propia normatividad recategorizar las barrancas de la CDMX por la importancia ecosistémica que tienen, debido a los beneficios que otorgan a los capitalinos.

Es necesario fortalecer los mecanismos de coordinación institucional, definiendo con claridad la participación de diversas autoridades en la gestión de las barrancas. Aspectos como la disposición de residuos sólidos, la descarga de aguas residuales, la atención de situaciones de riesgo, otorgamiento de permisos o autorizaciones, entre otros, requieren la participación de diversas autoridades; el hecho de que se trate de un espacio sujeto a legislación ambiental no implica que solo las autoridades de ese sector deben ser las que asuman la responsabilidad absoluta.

También es muy importante considerar la participación social, con la implementación de esquemas de involucramiento de vecinos y grupos y organizaciones sociales, privadas o académicas interesadas en la protección o adecuado aprovechamiento de las barrancas. Para ello es necesaria la conformación de un Consejo Rector para las Barrancas de la Ciudad de México, conformado por representantes de la sociedad civil y autoridades que promuevan acciones en favor

de esos espacios. Asimismo, podrían reactivarse otros sitios para una participación amplia entre autoridades y sociedad civil, como los consejos de cuenca previstos en la normatividad en materia de gestión del agua.

Como se ha mencionado con anterioridad, no todas las barrancas cuentan con un programa de manejo, por lo que se deben elaborar y decretar programas para todas las áreas de valor ambiental; y los que ya existen deben ser más específicos. Actualmente la mayoría son copias exactas unos de otros. Para ello es necesario hacer trabajo de campo y cartográfico, para tener polígonos con límites muy bien definidos. En estos programas de manejo se deben contemplar metodologías para la evaluación y monitoreo de los servicios ambientales.

Resulta imperativo que se le destine más presupuesto a la conservación de las barrancas, ya que sin ello las instituciones no podrán ejercer sus funciones.

Se recomienda conformar grupos interinstitucionales de vigilancia y atención de la problemática que sea detectada en las diferentes barrancas, dependiendo de la ubicación, características y tipo de problemas que se presenten en particular. La SEDEMA y las alcaldías deberían tener convenios de participación y trabajo conjunto con ciudadanos e instituciones privadas o públicas a fin de que se involucren en el mantenimiento, mejoramiento, restauración, fomento, conservación, forestación, reforestación, recreativas y culturales, y promuevan la vigilancia y cuidado de estos espacios.

No podemos seguir pensando que la seguridad hídrica de la CDMX depende solamente de tuberías y de infraestructura. Necesitamos voltear a ver nuestras áreas verdes. Restaurar y conservar estas áreas es fundamental para enfrentar las amenazas y desafíos de la actualidad no solo por la falta de agua, sino también por la mala calidad del aire y la pérdida de servicios ambientales indispensables para la población.

Los bosques de las cabeceras de la cuenca de México, las barrancas urbanas y periurbanas, los camellones y jardines, todas estas áreas con vegetación y suelo no pavimentado deben verse como medidas de adaptación para combatir el cambio climático que estamos viviendo. La recuperación de las áreas verdes en general y las barrancas en particular deben concebirse como soluciones basadas en la naturaleza que ayuden a enfrentar estos cambios (WWF, 2021).

El caso de la cuenca del río Magdalena puede utilizarse como un modelo de gestión de cuencas, pero para ello se necesita el apoyo gubernamental y mejores mecanismos de gobernanza interna para llevarlo a cabo.

Si no hacemos un cambio de paradigma, esta ciudad se quedará sin agua muy pronto. No solo debemos proteger los ecosistemas naturales porque de ellos depende el bienestar de los capitalinos, debemos entenderlos como sistemas complejos, donde las relaciones entre sus componentes biofísicos y sociales están estrechamente interconectadas. Solamente así podremos tomar decisiones más acordes con su propia dinámica, y de esta manera poder tener una ciudad que transite hacia la sustentabilidad.

Bibliografía:

Bishop J., y Landell-Mills, N. (2002). Los servicios ambientales de los bosques: información general. En: S. Pagiola, J. Bishop y N. Landell-Mills (eds.), *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo* (pp. 43-77). México: Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAT.

Bruijnzeel, L. A. (2004). Hydrological functions of tropical forests: not seeing the soil for the trees? *Agriculture, Ecosystems and Environment, 104*(1), 185-228. DOI: https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.01.015

Chelleri, L., Waters, J., Olazabal, M., y Minucci, G. (2015). Resilience trade-offs: Addressing multiple scales and temporal aspects of urban resilience. *Environment and Urbanization, 27*(1), 181-198. DOI: https://doi.org/10.1177/0956247814550780

Chomitz, K. M., y Kumari, K. (1998). The Domestic Benefits of Tropical Forest Preservation: A Critical Review Emphasizing

Hydrological Functions. *World Bank Research Observer, 13*(1), 13-35. DOI: https://doi.org/10.1093/wbro/13.1.13

Cotler, H. (2004). *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental.* México: Instituto Nacional de Ecología/SEMARNAT.

Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C., y Maginnis, S. (eds.) (2016). *Nature-based solutions to address global societal challenges*. Gland: IUCN.

Cohen-Shacham, E., De Andrade, A. G., Dalton, J., Dudley, N., Jones, M., Kumar, C., Maginnis, S., Maynard, S., Nelson, C. R., Renaud, F. G., Welling, R. y Walters, G. (2019). Core principles for successfully implementing and upscaling nature-based solutions. *Environmental Science & Policy*, *98*, 20-29. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.04.014

CDMX (2021). Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal. Gobierno de la Ciudad de México. México. Recuperado de: https://paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2021/LEY_AMB_PROT_TIERRA_23_04_2021.pdf

Di Castro, M.R. (2017). La base natural en Cuernavaca y Medellín, ciudades de la "eterna primavera". En: M. I. Vargas Mata, *Las mujeres en la arquitectura y el urbanismo en Morelos*. Cuernavaca: Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de Arquitectura

Diario Oficial de la Federación (2022). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última reforma publicada en el* DOF el 11 de abril de 2022. Recuperado de: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

Díaz, V. J., y Curiel, A. (2012). Bosques urbanos para enfriar las ciudades. *Ciencia-Academia Mexicana de Ciencia. 63*(4), 36-41.

Estrada, O. A. (2022). *La usabilidad de los parques urbanos en la periferia de la Ciudad de México y su relación con los servicios ambientales culturales.* México: UNAM.

Elmqvist, T., Setälä, H., Handel, S., Van Der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J. N., Gómez-Baggethun, E., Nowak, D., Kronenberg, J., y De Groot, R. (2015). Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *14*, 101-108. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.05.001

Gaceta Oficial de la Ciudad de México (2018). *Reglamento de Impacto Ambiental y Riesgo. Última reforma publicada en la GOCDMX el 29 octubre 2018.* Recuperado de https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/index.php/leyes/reglamentos/360-reglamentodeimpactoambientalyriesgo#reglamento-de-impacto-ambiental-y-riesgo

Galván, L. (2022). *Servicios ambientales del sistema de barrancas de la ciudad de México: análisis, perspectiva y propuesta a partir de los programas de manejo y la denuncia ciudadana.* Reporte Técnico Maestría en Ciencias de la Sostenibilidad. UNAM.

Grupo de Trabajo Multidisciplinario puec-unam (2008). *Diagnóstico integral del Plan Maestro de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de la Cuenca del río Magdalena del Distrito Federal.* México: SMA/GDF.

Instituto de Geografía, unam y sedema. (2017). *Propuesta de Programa de Manejo del Área de Valor Ambiental denominada: Barranca Magdalena-Eslava.* Ciudad de México: UNAM/SEDEMA.

Jujnovsky, J., Galván, L., y Mazari-Hiriart, M. (2014). Zonas protectoras forestales: el caso de los bosques de la Cañada de Contreras, Distrito Federal. *Investigación Ambiental Ciencia y Política Pública, 5*(2).

Jujnovsky, J., Ramos, A., Gómez, R. G., Hudler-Schimpf, C., Cetina Arenas, L., Vázquez, R. O., y Almeida-Leñero, L. (2022). Herramientas para evaluar servicios ambientales en el suelo de conservación de la Ciudad de México. *Sociedad y Ambiente*, *25*, 1-26.

Llamas, M. R., y Custodio, E. (2003). Intensive use of groundwater: a new situation which demands proactive action. En: *Intensive use of groundwater: challenges and opportunities* (pp. 13-31). Lisse: Swets & Zeitlinger B.V.

Mazarí-Hiriart, M., Cruz-Bello, G. M., Bojórquez-Tapia, L. A., Juárez-Marusich, L., Alcantar-López, G., Marín, L. E., y Soto-Galera, E. (2006). Groundwater Vulnerability Assessment

for Organic Compounds: Fuzzy Multicriteria approach for Mexico City. *Environmental Management*, *37*(3), 410-421. DOI: https://doi.org/10.1007/s00267-005-0059-8

Mazarí-Hiriart, M., Pérez-Ortiz, G., Orta-Ledesma, M. T., Armas-Vargas, F., Tapia, M. A., Solano-Ortiz, R., Silva, M. A., Noguez, I. Y., López-Vidal, Y., y Díaz-Ávalos, C. (2014). Final opportunity to rehabilitate an urban river as a water source for Mexico City. *PLOS ONE*, *9*(7), e102081. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102081

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (paot) (2008). *Situación de las áreas verdes, barrancas y zonas de transición entre el suelo urbanos y suelo de conservación del Distrito Federal.* México: PAOT.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) (2012). *Normateca interna*. Recuperado de: https://paot.org.mx/leyes/scripts/vista_programas.php?pagina=8&criterio=

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX (PAOT) (s.f.). *Estadísticas y datos generales de las áreas verdes.* Recuperado de: https://paot.org.mx/micrositios/FORO_CONS_RN/pdf/mesa_4/Zenia.pdf

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX (paot) (2013). *Seminario de la situación ambiental y gestión de las áreas verdes del Distrito Federal para sustentar una sugerencia que se emita a la Asamblea Legislativa del Distrito Federal. Informe final.* México: PAOT. Recuperado de: http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/INFORME_AREAS_VERDES_2013.pdf

Santos, C., y Aguilar, A. G. (2016). Expansión urbana en el suelo de conservación. En: *La biodiversidad en la Ciudad de México* (vol. 1, pp. 127-138). México: CONABIO/SEDEMA.

SEDEMA (2012). *Barrancas urbanas de surponiente del Distrito Federal. Áreas de Valor Ambiental. 2006-2012. Libros Blancos. SEDEMA/GDF.*

SEDEMA (2016). El Suelo de Conservación. Recuperado de https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Libro_Suelo_de_Conservacion.pdf

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2020). *Estándar global de la* UICN *para soluciones basadas en la naturaleza. Un marco sencillo para la verificación, el diseño y la extensión de SbN.* Gland: UICN. doi: https://doi.org/10.2305/iucn.ch.2020.08.es

Uitto, J.I. y A.K. Biswas. (2000). *Water for Urban Areas: Challenges and Perspectives.* Tokio: United Nations University Press.

United Nations (UN) (2023). *Objetivos de Desarrollo Sostenible.* Recuperado de: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/ [Consultado: 20 de junio 2023].

UN Habitat. (2008). *State of the World's Cities 2010/11. Bridging the Urban Divide*. Londres: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) and Earthscan Publishing.

United Nations Population Fund (UNFPA) 2007. *The State of the World Population*. Nueva York: UNFPA.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). Website of the International Year of Freshwater 2010. Recuperado de: www.wateryear2010.org/ [Consultado: 10 de mayo de 2011].

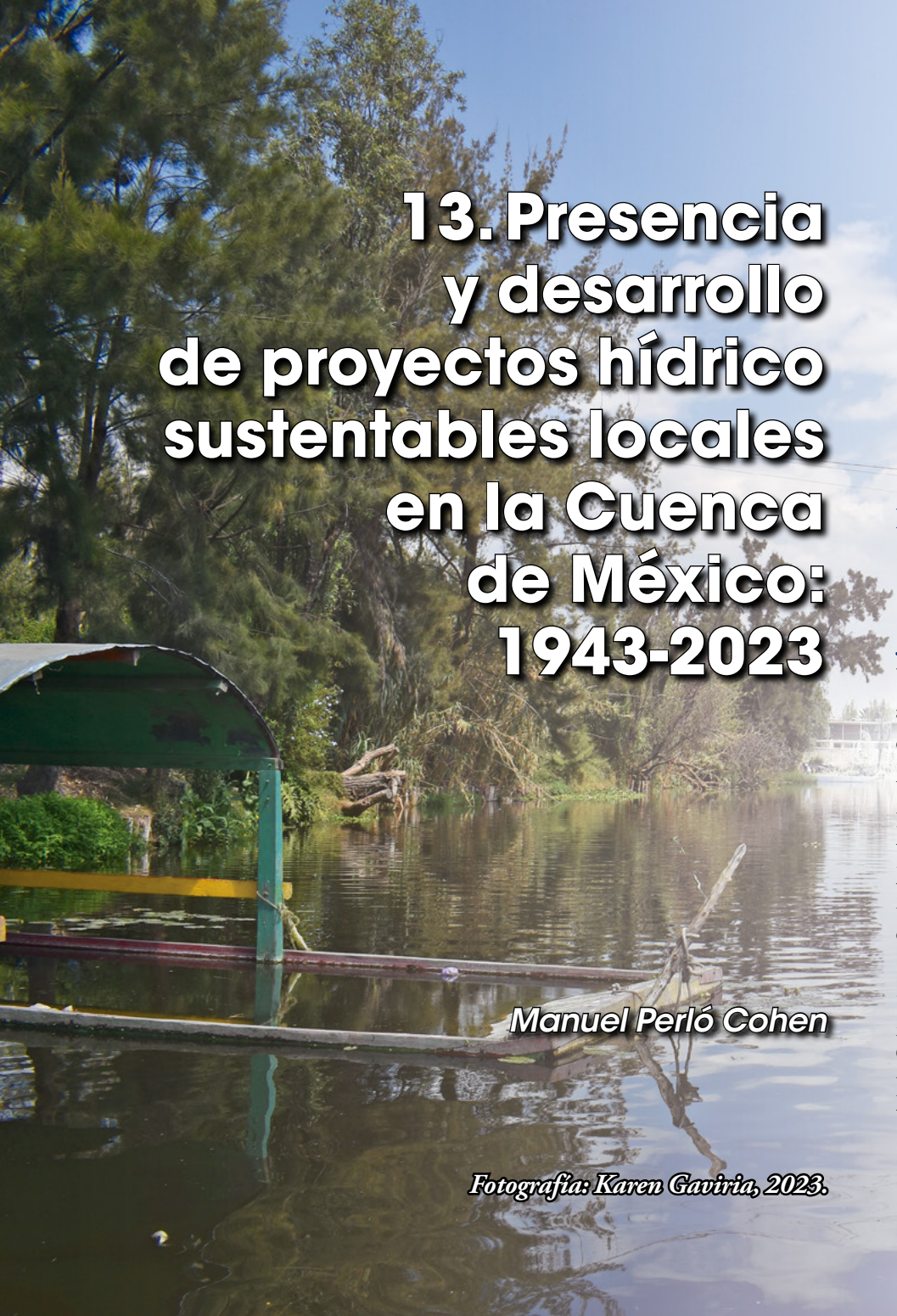
World Health Organization (who). (2015). *Reducing global health risks through mitigation of short-lived climate pollutants, Scoping report for policymakers.* Ginebra: WHO. Recuperado de: http://www.who.int/phe/publications/climate-reducing-health-risks/en/.

World Wildlife Fund (WWF). (2021). *Soluciones urbanas basadas en la naturaleza, ciudades que lideran el camino*. Recuperado de: https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/exe_wwf_a4_template_sbn_final_es.pdf

Zambrano, L. (2017). La visión de cuenca en el manejo del agua. En: C. Denzin, F. Taboada, R. Pacheco Vega y E. S. Friedrich (eds.), *El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica* (pp. 45-56). México: Fundación Friedrich-Ebert Stiftung.

13. Presencia y desarrollo de proyectos hídrico sustentables locales en la Cuenca de México: 1943-2023

Manuel Perló Cohen



Fotografía: Karen Gaviria, 2023.

Introducción

En el presente trabajo parto de la tesis de que los Proyectos Hídrico Sustentables Locales (PHSL) no solo pueden contribuir a solucionar problemas de agua en espacios urbanos y semiurbanos delimitados territorialmente, sino que también permiten ayudar a enfrentar los retos globales de abastecimiento de agua, mitigación de inundaciones y contaminación que se presentan en la cuenca de México.[1] Esta tesis usualmente tiene una amplia aceptación en los planes y programas de los distintos niveles de gobierno que concurren en la mencionada región; sin embargo, no se ha convertido en el principio rector de la construcción de la mayor parte de las nuevas obras de infraestructura hidráulica de las últimas décadas, sobre el cual prevalecen tanto los megaproyectos que sirven a los grandes sistemas de agua

[1] Muchas de las ideas que se presentan a continuación tienen como antecedente importante las reflexiones conjuntas expuestas en diversos trabajos por Manuel Perló Cohen y Loreta Castro-Reguera (Castro-Reguera y Perló, 2018) y (Perló y Castro-Reguera, 2016); sin embargo, el autor asume enteramente la responsabilidad por los planteamientos expuestos en el presente capítulo.

y drenaje como las soluciones inspiradas en el paradigma tradicional científico-técnico. Frecuentemente son vistos con una fuerte dosis de escepticismo e incredulidad por parte de funcionarios, técnicos y aun de amplios sectores de la población. Esta aceptación aún limitada se explica, en parte, porque los proyectos que encarnan los principios del desarrollo hídrico sustentable local son relativamente escasos en comparación con los tradicionales; carecen de un peso cuantificable en la provisión de servicios hídricos y sus partidarios no hemos construido una argumentación lo suficientemente sólida que nos permita justificar y fundamentar el aporte que pueden realizar para resolver problemas locales y de una escala mayor a nivel de cuenca.

El propósito principal de este capítulo es ofrecer una descripción panorámica de lo que ha sido la implantación de Proyectos Hídrico Sustentables Locales (PHSL) desde la década de 1940 hasta nuestros días y, con ello, mostrar que estos emprendimientos han ido ganando terreno en la cuenca de México realizando aportes no solo en el terreno del combate al cambio climático, la construcción de espacio público y el mejoramiento de las condiciones de vida de millones de habitantes de la metrópoli, sino también contribuyendo con soluciones a los problemas hídricos de las zonas en las que se encuentran localizados, así como a nivel general de la cuenca. Para avanzar en una mejor comprensión del papel que pueden desempeñar estos proyectos y también de sus limitaciones y desafíos, se hace necesario un trabajo de discernimiento teórico acerca de su naturaleza, de los avances registrados en las últimas décadas en distintos países y una revisión de lo que ha sido su práctica en la cuenca de México.

En la primera sección de este capítulo abordo el tema de lo que debe entenderse por los Proyectos Hídrico Sustentables Locales (PHSL), diferenciándolos de otro tipo de proyectos hídricos. En el segundo apartado realizo una revisión de este tipo de proyectos en sus manifestaciones concretas y en algunas de sus raíces teórico-metodológicas. En el tercer apartado analizo cuál ha sido su desarrollo en la cuenca de México, procurando hacer una descripción general de los mismos. Por último, en la sección de conclusiones efectúo una recapitulación de los principales resultados del análisis realizado y planteo algunas propuestas que pueden ayudar a fortalecer los proyectos hídrico-sustentables locales de manera que se multipliquen en el futuro, logrando contribuir de manera efectiva a la solución de los problemas hídricos de la cuenca de México.

¿Qué debemos entender por Proyecto Hídrico Sustentable Local?

El término proyecto hídrico o de agua es muy amplio. Abarca desde la construcción de una presa de grandes dimensiones, la instalación de una megaplanta de tratamiento de aguas residuales, la edificación de un sistema de drenaje que sirve a una urbe de millones de habitantes; pero también puede referirse a acciones que sirven para mitigar inundaciones en una microrregión urbana, el rescate de un río o cuerpo de agua, la potabilización del agua en una comunidad con muchas carencias y la utilización de agua de lluvia.

¿Qué es lo que diferencia a los PHSL de otros proyectos, además de estar asociados en general al tema del agua? Una primera diferencia importante se refiere a la naturaleza del problema que pretenden resolver, ya que existen diversas concepciones acerca de cómo entender los problemas del agua y, por lo tanto, de cuáles son las soluciones que deben aplicarse. Hace 50 años dos planificadores urbanos plantearon, en un artículo clásico (Weber y Rittel,1973), que los problemas de política social, a diferencia de los problemas de las ciencias exactas y las ingenierías, eran de una naturaleza retorcida o indomable. Entre las propiedades, rasgos o características de este tipo de problemas, señalaban que los problemas de política social carecían de una clara definición, es decir, eran en gran medida únicos y las soluciones a los mismos no podían enunciarse en términos de falsos o verdaderos, sino en referencia a buenos o malos resultados.

Los llamados problemas hídricos también se inscriben dentro de la categoría de retorcidos o indomables. Es verdad que algunos de ellos

son susceptibles de una definición conceptual y científica muy precisa, como por ejemplo cuando se trata de las distintas opciones para lograr la desinfección del agua para uso humano, o cuando se instala un sistema de bombeo de agua de los acuíferos profundos, pero otros de gran importancia como la escasez, la contaminación y la desigual distribución de los recursos son problemas de naturaleza social que caen dentro de la categoría formulada por Rittel y Weber. Nos cuesta mucho trabajo definir dónde empiezan y dónde terminan, cuáles son las causas subyacentes que los determinan y qué soluciones son las más adecuadas para resolverlos.

En la conceptualización de un mismo problema del agua pueden concurrir distintos enfoques o paradigmas que tienen su origen en diferentes posiciones epistemológicas y de conocimiento que están asociadas a las más variadas disciplinas científicas, intereses económicos y políticos, filiaciones profesionales y hasta valores culturales y religiosos.[2] Por ejemplo, el tema de la escasez de agua puede concebirse de formas muy diferentes. Mientras que en el enfoque o paradigma científico-técnico tradicional se trata de un tema de oferta y demanda, para el paradigma de la Gestión Integral de Recursos hídricos (GIRH) es más bien un problema de inadecuada gestión. Sin embargo, para otros paradigmas puede ser visto como un tema de desigual acceso a los recursos e incluso para algunas visiones esta puede estar ligada a la forma en la que definimos nuestro funcionamiento como sociedad.

Los PHSL parten de la idea de que los problemas hídricos son fundamentalmente de naturaleza social, que el agua es un recurso natural y al mismo tiempo un bien social, un componente esencial de los ecosistemas, lo que implica adecuar los sistemas humanos para hacer posible que las personas obtengan beneficios sostenibles e igualitarios de estos recursos. El término sustentable debe entenderse como una manera de utilizar el agua que satisfaga las necesidades sociales, ecológicas y económicas presentes sin comprometer la habilidad o capacidad de satisfacerlas en el futuro.

Una segunda diferencia para distinguir entre los distintos proyectos del agua es el enfoque de la solución que se aplica. El paradigma tradicional de inspiración técnico-científica privilegia la infraestructura física para desplazar el agua, controlarla o desalojarla y plantea la necesidad de desarrollar una mayor capacidad para satisfacer los incrementos en la demanda y define el volumen de agua para los usuarios finales como el único parámetro final que cuenta para las opciones de infraestructura.[3] Sin embargo, para el paradigma emergente de la GIRH, la solución se encuentra en el reconocimiento de que existe una multiplicidad de opciones ajustadas a diversas situaciones, en el reúso de agua en múltiples ocasiones, en el aprovechamiento de todas las opciones costo-efectivas antes de aumentar la capacidad de la infraestructura, en el aprovechamiento de fuentes alternas como la lluvia con el propósito no solo de abastecer a los usuarios, sino de infiltrar agua a los acuíferos, así como devolver agua a los cuerpos de agua y a los ecosistemas.

Los PHSL parten de la idea de que las soluciones a los problemas del agua deben buscarse de manera integral, es decir, deben partir del reconocimiento de la matriz multicausal en las que se insertan los problemas, pero también nutrirse de los otros paradigmas, sobre todo en

[2] Según Claudia Wost-Phal (2006) en un sentido más amplio, *paradigma* puede ser usado para caracterizar la manera de pensar de una *comunidad epistémica*, la cual puede estar cohesionada por la forma de validar una teoría y por una cierta forma de entender y actuar sobre un campo de conocimiento científico. Así, una *comunidad de gestión del agua* es una comunidad epistémica compuesta por investigadores, administradores públicos de los sistemas, consultores, empresas de tecnología del agua, cuerpos reguladores, etcétera, que se rige por un paradigma o por un modo de pensar acerca de la naturaleza de la forma en la que debe operar un sistema hídrico, cuáles deben ser las metas de la gestión y cómo pueden alcanzarse las mismas. Este paradigma se manifiesta en artefactos tales como obras de infraestructura, regulaciones, prácticas ingenieriles, modelos, etcétera. Cuando un paradigma resulta insuficiente para explicar los fenómenos o para sustentar el funcionamiento sostenido de un sistema aplicado, como es el caso de los sistemas hídricos urbanos, se puede producir un *giro paradigmático* e incluso puede aparecer un nuevo paradigma.

[3] Para disponer de una excelente definición del paradigma tradicional y ver su contraste con el paradigma emergente, consultar el mismo trabajo citado anteriormente de Claudia Wost-Phal (2006, pp. 9-10).

Figura 1. Lago de Xochimilco

Fotografía: Karen Gaviria, 2023.

lo que tiene que ver con la importancia de los factores sociales y de la importancia cultural de los proyectos.

Una tercera diferencia es la escala del proyecto. Una gran presa puede abarcar varias regiones ubicadas en distintos países; el rescate de un río puede abarcar toda la extensión de la cuenca en la que se encuentra inserto; pero también puede ser de escala local como el mejoramiento de un sistema de potabilización en un barrio o comunidad, la mitigación de una inundación en una avenida o zona vial. Los PHSL pueden tener escalas muy diversas, desde una intervención en una vialidad o un parque de extensión reducida hasta abarcar espacios semiurbanos muy extensos e incluso ampliarse a una cuenca o subcuenca. No es la escala la que define si estamos ante uno de estos proyectos.

Una cuarta diferencia es la forma de gestión. Sabemos que los proyectos hídricos en general pueden tener una base funcional de tipo privado, comunitario, vecinal, gubernamental (a los tres niveles local, regional, nacional), pueden ser nacionales o internacionales. En el caso de los PHSL, además de existir la posibilidad de que participen gobiernos centrales, agencias internacionales, es obligada la participación de las autoridades locales, las comunidades y los actores que tiene raigambre en los territorios involucrados.

De todo lo anterior, podemos definir a los PHSL como aquellos que parten de una visión holística sobre la naturaleza de los problemas que se busca atender, conciben la solución a los mismos dentro de una multiplicidad de factores que no se agotan dentro de las fronteras naturales de lo hídrico, que buscan simultáneamente resolver problemas locales al tiempo que se atienden las necesidades globales, que poseen escalas de intervención muy diferentes, que involucran necesariamente a los actores locales y que internalizan dentro de su diseño y objetivos los principios generales de la sustentabilidad ambiental.

Es muy importante aclarar que el concepto de Proyectos Hídricos Sustentables Locales no necesariamente tiene un referente concreto, es decir, no debe ser una obra que cumpla única y exclusivamente con los criterios que hemos enunciado anteriormente, sino más bien hay que entenderlo como un componente activo que puede hallarse en proyectos reales de manera parcial o integralmente. Esto significa que podemos encontrarnos proyectos ambientales, verdes o de espacios públicos, o de cualquier denominación, que integran un componente de PHSL en mayor o menor medida. Pero también podemos encontrarnos proyectos ambientales, verdes o de espacio público que no integran un componente claro y definido de PHSL. En este último caso, no puede hablarse de PHSL.

La multiplicación de los proyectos hídricos sustentables en el mundo y sus fundamentos teórico-metodológicos

Hoy en día se conocen, a través de la literatura especializada y de la información oficial de muchos países y ciudades, miles de proyectos que pueden considerarse cercanos a lo que hemos definido como Proyectos Hídricos Sustentables Locales, aunque no reciban esta denominación. A pesar de que carecemos hasta el momento de un inventario a nivel global que nos informe sobre su número, ubicación y modalidad, la cifra se ha multiplicado en muchos países y ciudades. Encontramos desde los primeros esfuerzos de recarga artificial de acuíferos (Dillon *et al.*, 2019), la recuperación de ríos en un gran número de capitales europeas, norteamericanas (Riley, 1998) y asiáticas; los hidroparques en China, la India y en Suecia (Castro Reguera, 2022), en Curitiba (Lerner, 2014); parques urbanos inundables en Rotterdam y los camellones infiltrantes o *swales* en Australia (Brown y Clark, 2007).

Incluso diversos estudiosos de la historia hídrica en el mundo han documentado numerosos casos que podrían considerarse como infraestructura que parte de una noción comprensiva y sin proponérselo han asumido principios de sustentabilidad que los han hecho persistir a lo largo de los siglos hasta nuestros días. Ciertamente pueden rastrearse casos históricos en muchos países, como el caso del México prehispánico en el que las chinampas existentes en la cuenca de México

constituían un tipo de alternativa hídrica que conjuntaba soluciones que integraban un uso sustentable del agua, el suelo, la vegetación y se encontraban perfectamente adaptadas a un ambiente lacustre.

No existe propiamente una tradición teórica única que pueda considerarse el origen de lo que hemos llamado Proyectos Hídricos Sustentables Locales, sino más bien, podemos identificar diversos enfoques que se han utilizado, a veces de manera muy pragmática, para alimentar o sostener los proyectos antes mencionados. Los más influyentes y desarrollados, desde mi punto de vista son los siguientes: *a*) la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (Martínez-Santos *et al*., 2014); *b*) el Diseño Urbano Sensible al Agua (DUSA) (Brown y Clarke, 2007); *c*) el Diseño con la Naturaleza postulado principalmente por Ian MacHarg (1969); y *d*) las Acupunturas Hidrourbanas propuestas por Jaime Lerner (Lerner, 2014).

A) Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH)

Se trata quizá del enfoque que cuenta con más amplia influencia mundial dentro de la comunidad hídrica de funcionarios, académicos y organismos internacionales. Desde la década de los setenta y ochenta del siglo pasado, se empezaron a gestar y a producir a nivel mundial cambios importantes en la forma de entender y conceptualizar los problemas del agua y sus posibles soluciones. Sin duda, un importante antecedente debe buscarse en los estudios y las reuniones internacionales que empezaron a llamar la atención sobre la enorme presión a las que el modelo económico imperante basado en el crecimiento ilimitado le estaba imponiendo a los recursos naturales del planeta. Como señalan Lazos y Garritzen (2018): "desde la publicación de *The Limits of Growth* en 1972, se puso en primera plana el desbalance entre el crecimiento económico y el futuro demográfico bajo la previsión finita de recursos naturales. Las variables que se consideraron para las proyecciones futuras fueron el crecimiento de la población mundial, la industrialización, la producción alimentaria, la contaminación y la explotación de los recursos. Los tres escenarios proyectados marcaron un sinnúmero de publicaciones y políticas en muchos países, ya que dos de ellos predecían el colapso del sistema global" (p. 656). En 1987 la aparición del Reporte Bruntland (WCED, 1987), puso en la mesa de discusión el futuro ambiental del planeta, partiendo de la premisa central de que el bienestar de las generaciones futuras debería condicionar las actividades de las generaciones actuales.

A la par del impacto que ejercieron estas discusiones y declaraciones entre los científicos, los administradores y operadores de los sistemas y en los círculos políticos, muchos de estos sistemas hídricos urbanos comenzaron a sufrir transformaciones fundamentales, sobre todo en lo concerniente a su forma de gestión y a los sistemas de propiedad.

Ya en la década de los noventa empezó a conformarse el nuevo paradigma en la administración de los recursos hídricos: la Gestión Integral de los Recursos Hídricos, conocida internacionalmente como Integrated Water Resource Management (IWRS).[4] Este nuevo paradigma ha sido definido por la Asociación Mundial del Agua como "un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante, pero de manera equitativa, y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas" (Rahaman y Varis, 2005).

Los principios y lineamientos del GIRH comenzaron a discutirse a partir de la década de los setenta del siglo pasado y en varias de las reuniones internacionales llevadas a cabo por los organismos internacionales como las Naciones Unidas (Conferencias Internacionales del Agua en Mar del Plata en 1977, Dublín en 1992), así como las organizadas por el Consejo Mundial del Agua en los Foros Mundiales del Agua

[4] Siguiendo las ideas seminales de Thomas S. Kuhn sobre las revoluciones científicas (Kuhn, 1972), el término paradigma se ha empleado para referirse a un patrón de pensamiento en cualquier disciplina científica y se ha extendido al campo de las prácticas profesionales más diversas. Diferentes autores como Ward (1995), Peter H. Gleick (2000) y Martínez-Santos, Aldaya y Llamas (2014) han abordado el tema de la aparición y las características del nuevo paradigma en el manejo de los recursos hídricos.

en Marrakech (1997), La Haya (2000), Kioto (2003), México (2006), Estambul (2009), Marsella (2012), Daegu (2015) y Brasilia (2018), se aceptaron doctrinaria y políticamente como principios rectores cuya aplicación práctica debería buscarse en los países y las ciudades.

Por otro lado, es indudable que el número de ejemplos en los que se aplican los principios de GIRH han crecido en varios países y ciudades del mundo en las últimas décadas. Quizá uno de los ejemplos más notables es la Ciudad-Estado de Singapur (Tortajada, 2006), pero también en países con menor grado de desarrollo como Marruecos, Nigeria y El Salvador.

Un sector importante de los especialistas en el tema, así como los organismos internacionales reconocen que los modelos o paradigmas que han dominado en la gestión de los sistemas hídricos urbanos ya no tienen la capacidad de responder a las situaciones críticas que enfrentan dichos sistemas y por lo tanto desde hace unas décadas se han propuesto cambios conceptuales que han llevado a la formulación de un nuevo paradigma en la gestión de los recursos hídricos. A pesar de todos estos avances, hasta los partidarios más entusiastas del nuevo paradigma han tenido que reconocer que los avances sustantivos del mismo aún son insuficientes y que la brecha entre la aceptación formal del nuevo paradigma y su aplicación real sigue siendo muy grande. El paradigma tradicional sigue ejerciendo un peso decisivo en la mayor parte de los sistemas hídricos urbanos (Wostl, 2006).

B) Desarrollo Urbano Sensible al Agua (DUSA)

El DUSA tuvo su origen en Australia, país que históricamente ha sufrido de importantes periodos de escasez de agua, así como otros que se caracterizan por un exceso desmedido de lluvia. Sin embargo, su ejemplo se ha extendido a varias ciudades de China, los Estados Unidos de Norteamérica y Corea del Sur (Wong *et al*., 2020), amén de que en las últimas dos décadas han surgido otras iniciativas hídricas similares como son las ciudades-esponja de China, las Aguas ABC de Singapur, el Desarrollo de Bajo Impacto en los Estados Unidos de Norteamérica y la Estrategia de Lluvia Urbana de Vancouver en Canadá.

El DUSA se desarrolló inicialmente a partir de experiencias prácticas y como un catálogo de tecnologías aplicadas a situaciones específicas del contexto urbano, pero ha ido evolucionando hasta contar con una serie de bases y principios que permiten hablar de un enfoque robusto y consistente, aunque se reconoce que cada sitio tiene sus propias características y no existen modelos universales que puedan aplicarse indistintamente.

La Ciudad Sensible al Agua, entendida como un modelo aspiracional de manejo de agua, representa la culminación de la conjunción de abastecimiento de agua, saneamiento, protección contra inundaciones y protección ambiental, apoyando estrategias que brindan sustentabilidad de largo plazo, resiliencia y prosperidad (Wong *et al*., 2020, p. 436). A partir de 2009 se formularon tres principios de prácticas eficientemente integradas al medio urbano: *1*) las ciudades como territorios captadores de agua, *2*) las ciudades como abastecedoras de servicios ecosistémicos y *3*) las ciudades como espacio que involucran comunidades sensibles al agua. En una ciudad sensible al agua cada uno de estos principios debe estar perfectamente integrado al medio urbano a través de la planeación y el diseño.

Las técnicas y alternativas que se han desarrollado en muchas ciudades del mundo son muy variadas e incluyen aplicaciones tales como captura de agua de lluvia, sistemas de biorretención de agua de tormenta, humedales artificiales, camellones de infiltración, soluciones basadas en la naturaleza (sustentadas en la réplica de los procesos naturales que contribuyen a apoyar la biodiversidad y las necesidades humanas), techos verdes, infiltración y acumulación de agua en el subsuelo (Perló, 2013).

Bajo la influencia de este enfoque, en el año de 2016, la Autoridad del Espacio Público de la Ciudad de México, especialistas de la empresa neerlandesa Deltares, De Urbanisten, creadores de la Plazas de Agua de Rotterdam, académicos de la UNAM y funcionarios del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), llevaron a cabo un

interesante taller en el que se exploró una serie de soluciones de diseño sensible al agua aplicables en una diversidad de espacios públicos de la Ciudad de México. Uno de los resultados de este taller fue la publicación de un importante libro en el que se presentó un amplio abanico de proyectos conceptuales susceptibles de aplicarse en distintos puntos de la Ciudad de México (De Urbanisten-Autoridad del Espacio Público del Gobierno de la Ciudad de México-Embajada de los Países Bajos-Banco de Desarrollo de América Latina (s.f.).

C) Diseño con la naturaleza

Con antecedentes importantes como los de Gordon Cullen (1959) quien señaló que el paisaje es el "arte de las relaciones" y que todos los elementos que constituyen el conjunto deben ensamblarse (Rotger, 2021), en 1969 se publicó el influyente libro de Ian L. McHarg (1969) *Design with Nature*, (Proyectar con la Naturaleza), en el cual se encuentra un replanteamiento profundo acerca de la necesidad de adaptar la planeación y el diseño del paisaje a la naturaleza. Una de sus ideas básicas es que debe superarse la disyuntiva de imponer el diseño por sí mismo o dejar que la naturaleza se constituya en el diseño mismo y pasar al aprovechamiento máximo del potencial que ofrece la naturaleza, así como también considerar sus restricciones. En palabras de Daniela Rotger (2021), su planteamiento central consiste en "comprender los procesos que configuran los paisajes y convertirlos en fundamentos del proyecto" (p. 32). De acuerdo con esta autora argentina, su trabajo abrió la perspectiva del "paisajismo ecológico" el cual desembocaría en el paradigma del "Desarrollo sustentable" (p. 32), el cual que se encargó de difundir y hacer activismo a favor del mismo. Laurie Olin (2019) considera que sus publicaciones y apariciones en la vida pública ejercieron una innegable influencia en la creación de la Environmental Protection Agency (EPA) y de las leyes de Agua Limpia y Aire Limpio en las administraciones de los presidentes Lyndon Johnson y Richard Nixon.

El método propuesto por McHarg era innovador, ya que proponía una integración del medio ambiente a los procesos de planeación territorial y lo hacía mediante una metodología del análisis por capas o "layer cake", que permitía integrar las distintas dimensiones que conforman el territorio que se pensaba intervenir. Algunos de sus principios básicos son los siguientes:

- Es necesario conocer a fondo el proceso de la naturaleza —animada e inanimada— para de ahí pasar a la forma en la que el hombre y la sociedad buscan actuar sobre la misma, incluyendo la urbanización.
- Impulsar un enfoque interdisciplinario para la planeación en general y para la planeación ecológica en particular. Este autor creía firmemente en que para el desarrollo de sus proyectos era indispensable incorporar muy diversas disciplinas del conocimiento y de las profesiones que pudieran aportar capas de información para su desarrollo: geomorfólogos, meteorólogos, biólogos, hidrólogos, edafólogos, arquitectos, antropólogos culturales y abogados, entre otros. Opinaba que la planeación no era una tarea de una sola persona o disciplina. Este autor de origen escocés era un firme convencido del poder integrativo de la ciencia ecológica.
- Consideraba que sus planteamientos podían aplicarse a distintas escalas, transitando desde los ámbitos local, regional, nacional, hasta llegar al global. Pensaba que por medio de la planeación ecológica podían resolverse los grandes problemas ambientales de las naciones y del planeta.
- Las distintas capas de información, sustentadas por los distintos especialistas, llevarían a generar los conocimientos necesarios para fundamentar las propuestas realizadas. McHarg tenía depositada su esperanza en el poder de la ciencia, la generación de conocimiento y la planeación racional (Fleming, 2019). Un resultado de estos esfuerzos serían los inventarios ecológicos, que servirían de base para definir los usos de suelo para los procesos de ocupación y uso del mismo.

Obviamente el papel y la importancia del agua está presente como uno de los componentes fundamentales de todos sus planteamientos. El entorno marino, la precipitación pluvial, la cuenca fluvial, los humedales, los esteros, los acuíferos, las zonas de recarga de los acuíferos y las llanuras inundables ocupan un lugar central dentro de su propuesta. Pero a su vez, estas variadas manifestaciones del recurso hídrico tenían que contrastarse con los otros componentes naturales como el suelo, el clima, la geología, la vegetación, las especies animales, todo lo cual servía de base para construir un sistema de valores del cual podía desprenderse la definición de los usos más adecuados del suelo para una región determinada. Con su método de compatibilidad o incompatibilidad de usos, McHarg recomendaba desarrollar una matriz que plasmara los usos más diversos.

Sin ignorar las críticas que se han formulado a sus teorías, como el hecho de haber ignorado la presencia de las ciencias sociales en su enfoque holístico y de no tomar en cuenta las distintas visiones e intereses de los habitantes en los territorios analizados (Corner, 2019), su influencia sigue estando presente en nuestros días a través de muchos de sus discípulos y sus ideas. En la planeación hídrica sigue ejerciendo una influencia que puede encontrarse en el trabajo desarrollado por Laurie Olin en la elaboración del Plan Maestro de Rescate del Río Los Angeles, el cual emplea los métodos de idoneidad de suelo a lo largo del corredor de 51 millas de extensión de una de las vías fluviales más intervenida por obras de ingeniería en los Estados Unidos de Norteamérica. Otro ejemplo importante se encuentra en los trabajos de Loreta Castro-Reguera (Castro Reguera, 2022) quien ha sugerido que el paisaje natural debe ser considerado como potencial para desempeñar funciones de infraestructura.

D) Acupunturas hidrourbanas

La metodología de las acupunturas urbanas está asociada inmediata y directamente con los escritos y sobre todo los numerosos ejemplos de política urbana aplicada para transformar la ciudad que nos legó el arquitecto, planificador urbano y político de origen brasileño, Jaime Lerner. Sus planteamientos escritos se encuentran en un pequeño, pero poderoso libro escrito por Lerner (2014) intitulado *Urban Acupuncture* publicado originalmente en portugués en 2003.

No es propiamente un libro teórico o técnico, es un texto inspiracional en el mejor sentido de la palabra; sin embargo, posee una riqueza que brota de la experiencia práctica y de la enorme reflexión elaborada por Lerner, que lo ha llevado a convertirse en un modelo de transformación urbana adoptado por generaciones de planificadores urbanos y de políticos encargados de los gobiernos locales. Como dice Jan Gehl en su breve, pero elocuente prólogo a la edición en inglés del libro de Lerner: "Acupunturas urbanas es un enfoque de la planeación urbana diseñado para hacer que las cosas ocurran. No comiences con todo, empieza en algún lugar, haz que las cosas sucedan, inténtalo" (p. XIV).

Tomando la analogía de la práctica milenaria china de la acupuntura que propone estimular con agujas muy finas ciertos puntos del cuerpo humano que concentran terminaciones nerviosas que llegan a distintos órganos y sistemas del cuerpo humano que es un todo interconectado, gracias a lo cual puede reequilibrarse la energía y pueden combatirse y mitigarse las enfermedades, Jaime Lerner postula que esa misma idea debería aplicarse a las ciudades.

Las buenas acupunturas no son necesariamente las intervenciones a gran escala, sino pueden ser acciones pequeñas, puntuales en el territorio, incluso no tienen que desembocar necesariamente en infraestructura física, sino pueden ser de orden simbólico, funcional y político. El planificador brasileño nunca perdió de vista que esas intervenciones puntuales tenían que ejercer un efecto y mantener una conexión —al igual que lo hace la práctica medicinal china— sobre el conjunto del cuerpo urbano. Por eso, sus políticas de transporte masivo están conectadas con la recolección de basura y la creación de empleo, la mitigación de inundaciones con la creación de parques públicos y espacios libres diseñados para absorber el exceso de agua y la preservación del

patrimonio arquitectónico está asociada con la identidad y el orgullo de los habitantes por sus lugares queridos. Un punto esencial de estas intervenciones es que tienen que ser rápidas y muy precisas para evitar la inercia burocrática, la presencia de la politiquería y la desconfianza ciudadana.

Existe lo que Lerner llamó *Buenas acupunturas*, que son las acciones que han tenido éxito en muchas ciudades del mundo y que documentó de manera muy elocuente y atractiva en las páginas de su libro. Identificó distintos tipos: acupunturas musicales (Festival de Jazz de Montreux, Suiza), acupunturas de alumbrado público (Lyon, en Francia), grandes acupunturas (la Ópera de Arame en Curitiba), acupunturas sociales (intercambio de basura por pasajes de autobús en Curitiba), acupunturas de la memoria (San Francisco con las novelas de Dashiell Hammet) y Aqua-puncturas (río Cheonggycheon en Corea del Sur, Parque Pedreiras en Curitiba).

Un ejemplo de buena Aqua-punctura es el rescate del río Cheonggycheon, en Seúl, Corea del Sur, que realizó el desentubamiento del cauce original de un río con significación histórica para los habitantes, se eliminaron las vialidades elevadas y de superficie que lo ocultaban y se recreó un paisaje fluvial muy sofisticado flanqueado por caminos peatonales. Nos dice que se trató de un proyecto de costo elevado, pero que valió la pena y que estuvo impulsado por la poderosa iniciativa de un alcalde y su equipo (Lerner, 2014, pp. 12-13).

En el caso de Curitiba se encuentran los ejemplos de reciclamiento de viejas canteras abandonadas que se transformaron en parques hídricos como el caso del Parque das Pedreiras, el Bosque Zaninelli y el Parque Tanguá. Para mitigar las inundaciones que afectaban permanentemente la ciudad, causadas por los cinco ríos que la atraviesan, Lerner optó por no canalizar los cauces fluviales que contaban con el apoyo de un programa federal y utilizó esos fondos para comprar terrenos ubicados en las planicies de inundación creando parques regionales y espacios verdes capaces de absorber el agua mediante lagos, estanques y humedales de infiltración (Krishnankutty, 2022).

Loreta Castro Reguera y Manuel Perló se han inspirado en las ideas de Jaime Lerner para desarrollar distintos trabajos de rescate hídrico en la cuenca de México. Iniciaron con un Concurso por el Agua que sugirieron a las autoridades locales de Iztapalapa, retomadas entusiastamente por el entonces delegado el Lic. Jesús Valencia en el año de 2013 (Acupunturas Hidrourbanas. Concurso por el Agua, 2013). Más que realizar obras hidráulicas de tipo tradicional, la propuesta planteó abrir una amplia convocatoria de participación ciudadana en un concurso público para los habitantes de la demarcación. Se recibieron en total 155 proyectos y a través de un riguroso proceso de selección por etapas, se eligieron ocho ganadores que recibieron un premio en efectivo y una promesa inicial de llevar a la realidad sus proyectos. Desafortunadamente ninguna de las obras ganadoras se construyó, ya que la gestión del delegado llegó a su término, pero la idea de impulsar varias acupunturas hidrourbanas mostró su capacidad de movilizar iniciativas ciudadanas para resolver problemas puntuales como la falta de agua, recuperación de espacios verdes, mitigación de inundaciones y recuperación de vialidades, entre otras, de la población en colonias, barrios, escuelas, conjuntos habitacionales y calles de Iztapalapa.

Esta experiencia sirvió de base para que estos autores desarrollaran posteriormente, con un amplio y multidisciplinario equipo de especialistas de la UNAM, una propuesta de acupuntura urbana en un vaso regulador llamado "La Quebradora", un espacio abandonado, degradado ambientalmente y subutilizado, de la cual surgiría el proyecto que llevó a la construcción del espacio público que hoy día se conoce como Utopía Hídrica "Atzintli", iniciado vigorosamente por la delegada Dione Anguiano y concluido por la alcaldesa Clara Brugada en el año 2021. Por otra parte, el principal responsable del Parque Ecológico de Texcoco, el maestro Iñaki Echeverría, ha señalado que, si bien no está de acuerdo con la filosofía de las acupunturas urbanas, ha encontrado conveniente hacer algunas aplicaciones de este enfoque en proyectos de escala tan extensa como el mencionado parque (Echeverría, 2023).

Los escritos y sobre todo los numerosos ejemplos concretos impulsados por Lerner durante sus tres gestiones como alcalde

Figura 2. Canal Nacional

Fotografía: Arsenio González, 2024.

de Curitiba y dos como gobernador del estado de Paraná, han ejercido una poderosa influencia entre planificadores urbanos, funcionarios, escuelas de Urbanismo y Arquitectura y políticos de muchas ciudades del mundo en las últimas décadas; en especial su sistema de Transporte Rápido de Superficie, o Metrobús como se le conoce en México, se utiliza en más de 126 ciudades del mundo (*La Jornada*, entrevista a Jaime Lerner, 2013).

Esas son algunas de las principales tendencias teórico-metodológicas que tienen presencia e influencia en la práctica de los proyectos hídricos sustentables en todo el mundo en los últimos 70 años, pero no son las únicas. Encontramos los planteamientos de la *Ciudad esponja* (Yu, 2012) y del *Paisaje Fluvial* (Rotger, 2021), entre otros, que contribuyen a desarrollar y darles fundamento a las acciones concretas que se llevan a cabo. De hecho, no se trata de visiones excluyentes, sino complementarias. Al poseer todos estos enfoques una orientación pragmática, dirigida a la búsqueda de soluciones, pueden combinarse y encauzarse a la transformación concreta. Algunas pueden vincularse con el enfoque de la GIRH y aplicar los principios movilizadores de las Acupunturas Hidrourbanas, o puede desarrollarse un plan que se base en el repertorio de obras del DUSA utilizando el análisis por capas de Ian McHarg (Castro-Reguera, 2021). Lo importante es que funcionen y que transformen la realidad hídrica aplicando principios de sustentabilidad, participación ciudadana, impacto sistémico sobre los otros componentes del sistema urbano y que integren tanto los objetivos locales como globales.

Lo que sí puede afirmarse es que se trata de una visión diferente a la que propone el paradigma técnico-científico en el que prevalecen las grandes obras de infraestructura, los trasvases de grandes volúmenes de agua de una región hidrológica a otra, que rompe con los ciclos hidrológicos naturales y en la cual prevalecen las decisiones de tipo tecnocrático centralizado. Como veremos en el siguiente apartado, algunos de estos enfoques han servido de guías e inspiración para llevar a cabo proyectos con esta nueva orientación en la cuenca de México.

Una mirada histórica a los Proyectos Hídrico Sustentables Locales (PHSL) en la cuenca de México

La búsqueda de antecedentes históricos de PHSL sin duda puede remontarse al poblamiento del Valle del Anáhuac por las tribus nahuatlacas en las riberas de los lagos, o incluso en civilizaciones previas como la Tlatilca, pero escapa a los propósitos y límites del presente capítulo hacer una glosa de los mismos. Baste decir al respecto que a la par de las grandes obras de infraestructura altamente centralizada desarrollada por los mexicas en torno a Tenochtitlan y en distintos puntos de la cuenca y que posteriormente tuvieron continuidad en la época colonial con los grandes sistema de desalojo de agua (desagüe de Huehuetoca y tajo de Nochistongo), también encontramos en distintos puntos de la cuenca de México obras de una escala y una naturaleza muy diferentes como las chinampas y los canales de riego y captación de agua de lluvia, que pudieran acercarse a lo que hoy día entendemos como proyecto hídrico sustentable local

En la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX predominaron por su costo, dimensión e impacto, las grandes obras de infraestructura, especialmente la construcción del Sistema de Desagüe del Valle de México, el sistema de drenaje de la Ciudad de México y la construcción del Sistema de Abastecimiento de Agua de Xochimilco. Salvo algunas voces destacadas que formularon lúcidas críticas al modelo hídrico imperante y que hicieron propuestas alternativas como Francisco de Garay a finales del siglo XIX (1888), las de Adrián de Garay (1930) y de Miguel Ángel de Quevedo (1943) en el siglo XX, no encontramos obras hídricas alternativas. Los sistemas descentralizados y, por llamarlos de algún nombre, sustentables se fueron replegando ante el embate de las grandes obras de infraestructura centralizada y de grandes dimensiones.

Durante los gobiernos que surgieron de la Revolución de 1910, especialmente a partir de la década de los cuarenta, los proyectos centralizados en manos del gobierno federal siguieron imperando (nuevo túnel de Tequixquiac, Sistema de Desviación Combinada en el

poniente del Distrito Federal y el Sistema de Abastecimiento de Agua del Lerma).

Los viejos remanentes lacustres en Xochimilco, Tláhuac, Iztapalapa, Iztacalco, Zumpango, Cuautitlán, se fueron replegando y disminuyendo ante el proceso de urbanización y el impacto de las grandes obras de infraestructura que se fueron expandiendo a lo largo y ancho de la cuenca. A este proceso también debe sumarse el entubamiento de los ríos en la región (González *et al.*, 2010).

La segunda mitad del siglo XX acrecentó aún más la presencia de megaproyectos como el Túnel Emisor Poniente en 1961 y el Emisor del Poniente en 1964 (Perló, 1989), el Drenaje Profundo en 1975 (Nochebuena, 2023) y el Sistema Cutzamala (Perló,1999). Ya en pleno siglo XXI sobresale la construcción del Túnel Emisor Oriente (TEO), inaugurado en 2019 (Fundación ICA, 2020), ligado a otro megaproyecto que se encuentra fuera de la cuenca, como es la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Atotonilco, en el estado de Hidalgo.

Es indiscutible que las obras inspiradas en el paradigma científico-técnico tradicional son las que han prevalecido en la cuenca de México y en su historia hasta nuestros días y son también las que sirven a casi 23 millones de personas y permiten el funcionamiento y la viabilidad de su metrópoli. Sin embargo, aun sus impulsores más decididos reconocen que nos encontramos frente a un sistema que carece de sustentabilidad y que requiere una profunda reforma (Sistema de Aguas de la Ciudad de México, 2015; Palma *et al.*, 2022).

¿Ante los problemas y costos que representa este sistema, qué es lo que se ha hecho en materia de proyectos alternativos? Disponemos de un buen número de estudios y memorias que se han ocupado de casos individuales o que se han abocado a estudiar temas específicos. Por ejemplo, en materia de recarga artificial de acuíferos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, existen dos magníficos trabajos que dan cuenta de los esfuerzos realizados en esta materia desde la década de 1940 hasta fechas muy recientes (González Villarreal *et al.*, 2017; Palma *et al.*, 2022). Entre los estudios de caso se encuentran trabajos como el de Rafael Fernández Álvarez (2012) que se ocupa de analizar los parques Bicentenario y Cuitláhuac, el de Simone Buratti y Leticia Merino (2023) que se ocupa del Parque Lineal Ferrocarril de Cuernavaca, el de Gabriel Gutiérrez García (2011) enfocado en el Parque Ecológico Xochitla, el de Perló y Castro-Reguera (2016) sobre el Parque Hídrico La Quebradora, hoy rebautizado como Utopía Atzintli y diversos estudios sobre el rescate del río Magdalena, entre los que se encuentran el de Zamora (2013) y el de Perló y Zamora (2017). También es necesario mencionar la Memoria del Parque La Mexicana (2018).

A pesar de esta rica producción carecemos de una visión histórica de conjunto sobre lo que he llamado PHSL. La información actualmente se encuentra dispersa y hace falta una visión agregada que permita identificar tendencias generales, establecer continuidades y discontinuidades, así como desarrollar un enfoque comparativo. En el siguiente cuadro presentaré los resultados de una primera búsqueda, que está en sus fases iniciales y que indiscutiblemente requiere profundización. Sin embargo, antes de exponerlo quisiera hacer una advertencia sobre sus alcances y limitaciones. Hablaré primero de estas últimas. Los casos incluidos no pueden considerarse estrictamente hablando PHSL porque sus autores, salvo algunos casos, no se adscriben explícitamente a los enfoques presentados. En segundo término, no se trata de un cuadro que pretenda ofrecer un análisis exhaustivo y sistemático. Ha sido incluido con propósitos heurísticos e ilustrativos, más que demostrativos. Se excluyeron proyectos conceptuales y estudios preliminares, numerosos, por cierto, que no se llevaron a la realidad material, pero se incluyeron los proyectos ejecutivos que fueron el antecedente de obras realizadas. También eliminé varios casos que constituyen básicamente rehabilitaciones no estructurales de proyectos preexistentes. Tampoco se trata de un cuadro definitivo en el sentido de que haya logrado incluir todos los casos existentes, es muy probable que muchos se hayan escapado de mi atención porque aún no se encuentran documentados o simplemente porque faltó mayor investigación.

A cambio de estas limitaciones, el cuadro y la información que lo acompaña intentan ofrecer una primera aproximación histórica de conjunto a los proyectos que han buscado aplicar soluciones

Cuadro 1. Relación de Proyectos Hídrico-Sustentables en la Cuenca de México, 1943-2023

	Proyecto	Responsable	Ubicación	Años	Estado
1	Proyectos de Recarga de acuíferos (infiltración natural)	Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México y Secretaría de Recursos Hidráulicos	Basaltos de San Ángel y Barrancas de Mixcoac, Ciudad de México	1943	En operación hasta 1970
2	Proyecto Texcoco (Primera etapa)	Dr. Nabor Carrillo y doctores Arthur y Leo Casagrande.	Zona Federal del Lago de Texcoco, Estado de México	1965-1969	Diseño ejecutivo
3	Proyecto Texcoco (segunda etapa)	Ing. Gerardo Cruickshank-Comisión del Lago de Texcoco	Zona Federal del Lago de Texcoco, Estado de México	1971-1998	Terminado
4	Proyecto de Rescate Ecológico de Xochimilco	Departamento del Distrito Federal Grupo de Diseño Urbano	Lago de Xochimilco, Ciudad de México	1989-1992	Terminado
5	Parque Ecológico Huayamilpas	Departamento del Distrito Federal	Alcaldía Coyoacán	1985-1993	Terminado
6	Bosque de Tláhuac	Departamento del Distrito Federal	Alcaldía Tláhuac	1992	Terminado (rehabilitado en 2022)
7	Parque Ecológico Xochitla	Fundación Xochitla	Municipio de Tepotzotlán, Estado de México	1994	Terminado
8	Rescate del Río Magdalena (primera etapa)	Gobierno de la Ciudad de México PUEC-UNAM	Ciudad de México, Alcaldías Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Álvaro Obregón y Coyoacán	2007-2012	Terminado
9	Conjunto habitacional "Cañadas del Lago"	ICASA-Ing. Eduardo León	Lago de Guadalupe, municipio de Cuautitlán-Izcalli	2007	Terminado
10	Cosecha de Agua de Lluvia en los Hogares (SCALL)	Isla Urbana Gobiernos CDMX (Miguel Ángel Mancera y Claudia Sheinbaum)	Alcaldías del sur y oriente de la Ciudad de México	2009-2023	En ejecución
11	Camellones infiltrantes y cancha deportiva infiltrante	Alcaldía Miguel Hidalgo	Vialidades de la alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México	2015- 2018	Terminado
12	Parque Lineal Canal de La Viga	Agencia de Espacio Público de la Ciudad de México	Av. Del Taller y Eje 3, Ciudad de México	2015	Terminado
13	Parque Hídrico Quebradora	Delegación de Iztapalapa Instituto de Investigaciones Sociales-UNAM Taller Capital	Alcaldía Iztapalapa	2016-2021	Terminado
14	Ecoducto-Parque Río de la Piedad	Agencia de Gestión Urbana de la Ciudad de México	Viaducto Miguel Alemán-Río de la Piedad	2017	Terminado
15	Parque La Mexicana	Gobierno CDMX-SEDUVI Desarrolladores inmobiliarios Asociación de Colonos Zedec, Santa Fe Grupo de Diseño Urbano Víctor Márquez Arquitectos	Santa Fe, alcaldía Cuajimalpa	2016-2017	Terminado
16	Recarga artificial del acuífero con aguas residuales mediante pozo de absorción	SUEZ, Water Technologies & Solutions México-CONAGUA	Bosque de Chapultepec	2017	Terminado
17	Parque Hidroecológico Cuitláhuac	Gobierno de la Ciudad de México Secretaría del Medio Ambiente Alcaldía de Iztapalapa	Alcaldía Iztapalapa	2010-2023	Terminado
18	Rescate del Canal Nacional (primera a tercera etapas)	Gobierno de la Ciudad de México	Alcaldías Coyoacán, Iztapalapa y Xochimilco, Ciudad de México	2019- 2022	Terminado
19	Proyecto Lago de Texcoco	Gobierno federal	Zona Federal del Lago de Texcoco, Estado de México	2020- 2024	En ejecución
20	Parque "La Cantera"	Gobierno de la Ciudad de México	Alcaldía Coyoacán	2020-2022	Terminado
21	Parque Bicentenario "Hank González"	SEDATU Taller Capital	Ecatepec, Estado de México	2020-2022	Terminado

Fuente: elaboración propia.

y alternativas diferentes a las que han predominado en la cuenca de México, la cual puede servir de punto de partida para construir una base de información completa y sistemática que permita agrupar y comparar analíticamente los mismos.

A continuación, haré una breve descripción de los proyectos enumerados en el cuadro anterior. Llama la atención que el primero que puede considerarse de orientación PHSL esté relacionado con la recarga de los acuíferos, mismo que fue desarrollado a partir de 1943 cuando la práctica de la recarga artificial de acuíferos aún estaba muy poco desarrollada a nivel mundial (Dillon *et al.*, 2019). De los 23 proyectos de recarga que identificaron Palma, Parker y Carmona (2022) en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México en los últimos 80 años, cinco permanecieron a nivel conceptual, cuatro pasaron a la fase de diseño y 14 alcanzaron plena fase operativa o piloto. Sin embargo, de estos últimos, la mayor parte tuvo una vida relativamente corta y solo uno de ellos, la recarga al acuífero con agua proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Chapultepec es el único que se encuentra en funcionamiento desde 2017, a nivel piloto. Por esta razón solo he incluido en el cuadro el primer caso de 1943 y el de Chapultepec.

La opinión de Palma, Parker y Carmona (2022), y también de autores como Villarreal, Mendoza y Arriaga (2017), es que los esfuerzos en materia de la recarga artificial de acuíferos ha tenido un éxito muy escaso y sus efectos no han sido importantes para detener la sobreexplotación de los acuíferos. Las razones de los modestos resultados de este conjunto de proyectos tiene que ver en parte con problemas de diseño, operación y mantenimiento, pero también con factores regulatorios, legales y políticos (Palma *et al.*, 2022). Estos autores consideran que existen desincentivos, como el hecho que el agua que se recarga es propiedad del Gobierno federal y no de quien lleva a cabo la recarga.

El siguiente proyecto que aparece en el cuadro representa quizá el esfuerzo alternativo más importante que se haya realizado en la historia de la cuenca: nos referimos al Proyecto de Recuperación del Lago de Texcoco iniciado por el doctor Nabor Carrillo. Hay que distinguir dos etapas claramente diferenciadas en su construcción: la primera, que se inició con la publicación del trabajo seminal del doctor Carrillo, El Plan Texcoco, su nombramiento como vocal ejecutivo del Proyecto Texcoco en 1966 y los estudios realizados hasta diciembre de 1968. La desafortunada y prematura muerte de este sabio mexicano en 1967, truncó el ímpetu inicial de dicho esfuerzo y a raíz de su fallecimiento fue nombrado vocal ejecutivo el ingeniero Fernando Hiriart y la dirección del proyecto Texcoco quedó a cargo del ingeniero Roberto Graue (Carrillo, 1969). Los estudios realizados entre junio de 1966 y diciembre de 1968, que incluían la información general recabada, los resultados de las pruebas, el análisis de datos y un plan tentativo de obras, se entregaron a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en mayo de 1969 (El Hundimiento de la Ciudad de México y Proyecto Texcoco. Secretaría de Hacienda y Crédito Público-Nacional Financiera S.A., 1969, p. 153).

Bajo el gobierno del presidente Luis Echeverría (1970-1976) se inició la segunda etapa, ya de carácter constructivo con la formación de la Comisión del Lago de Texcoco (1971), dependiente de la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el nombramiento del ingeniero Gerardo Cruickshank García en calidad de coordinador general del mismo (Cruickshank, 1989; 1998).

Esta segunda etapa, a su vez, registra distintas fases. La primera de ellas abarcó desde la constitución de la Comisión en 1971 hasta finales de la década de los noventa, con su mayor ímpetu en la década de los setenta y ochenta, cuando se construyó la mayor parte de la infraestructura del proyecto. En este periodo se construyeron cinco embalses artificiales: el lago Nabor Carrillo que inició su operación en 1982, con capacidad de 36 millones de metros cúbicos y una superficie de 1,000 hectáreas, el lago de Regulación Horaria, con capacidad de 4.5 millones de metros cúbicos en una superficie de 150 hectáreas, el lago Churubusco que inició su operación en 1983 con una capacidad de 5.10 millones de metros cúbicos en una superficie de 270 hectáreas, la laguna de Xalapango en 1982 y el lago Recreativo que entró en operación en 1982 contando con una superficie de 25 hectáreas (Cruickshank, 1998).

De esta época data también la construcción de una planta convencional de lodos activados de aireación mecánica con capacidad de 1,000 l/s que se terminó en 1983 y posteriormente se construyeron otras plantas de tratamiento más avanzadas, aunque de menor capacidad. Desde 1973 hasta 1998 también se edificaron 1,300 represas, lo que permitió corregir aproximadamente 140 km de cauces, de 1973 a 1994 se terraceó con maquinaria pesada una longitud de 1,438 y 5,350 km de subsuelo. Otros trabajos de esta etapa fueron controlar la erosión en zonas críticas de las montañas al reforestar sus laderas con más de 25 millones de ejemplares de especies arbóreas y frutales (de 1973 a 1998) y plantar pasto en unas 5,000 hectáreas.

Parece ser que durante la década de los noventa el proyecto experimentó una desaceleración y un impacto negativo cuando se aprobó la construcción de la autopista a Texcoco, una obra de cuatro carriles de 17 kilómetros de longitud, inaugurada el 28 de junio de 1994. En la Memoria de la Evolución del proyecto elaborada por el ingeniero Cruickshank (1998) se sostiene, por ejemplo, que "las acciones de mitigación, a pesar del tiempo transcurrido, no se han cumplimentado" (p. 128). Lamentablemente, el ingeniero Gerardo Cruikshank falleció en agosto de 2006 y su desaparición le restó impulso al proyecto. El rescate del lago Texcoco ha tenido un relanzamiento a partir de 2018, lo cual trataré más adelante.

El principal proyecto que tenemos registrado a finales de la década de los ochenta y principios de los noventa, es el Programa de Rescate Ecológico de Xochimilco-Tláhuac y Mixquic, proyecto que encabezó el jefe del Departamento del Distrito Federal, Manuel Camacho Solís, a partir de 1989 hasta su conclusión en 1992. Entre sus objetivos se encontraba restaurar el equilibrio ambiental y la productividad agrícola de esas demarcaciones. El programa incluyó la expropiación de 1,100 hectáreas, creación de dos lagunas de regulación, una de ellas para fines recreativos, creación de instalaciones para actividades turísticas, deportivas y comerciales, entre otras muchas obras. El Parque Ecológico de Xochimilco es quizá el símbolo más representativo de este proyecto y su expresión más importante (Schjetnan, 2017).

Otro proyecto cuya construcción comenzó en la segunda mitad de la década de los ochenta, es el Parque Ecológico Huayamilpas, ubicado en la entonces delegación, hoy día alcaldía de Coyoacán. En un espacio de 20 hectáreas que se encontraba abandonado y que funcionaba como tiradero de basura y que durante los sismos de 1985 recibió parte de los escombros de las edificaciones que se desplomaron, se construyó un lago artificial, instalaciones deportivas y una zona verde. No se terminó su construcción sino hasta 1993, en la administración de Manuel Camacho Solís.

El Bosque de Tláhuac se construyó en 1992 durante la misma administración de Manuel Camacho Solís, en un terreno de 58 hectáreas, ubicado en la alcaldía de Tláhuac, que originalmente era un tiradero de escombro, en el cual se construyó un lago artificial de 9.5 hectáreas, una zona arbolada, áreas de picnics y juegos infantiles. En 2012 el lago artificial experimentó un descenso en el nivel del agua y posteriormente con el sismo de 2017 se secó por completo debido a siete grietas.

La primera etapa de su rehabilitación se anunció el 23 de julio de 2022 y se entregó el 8 de junio de 2023 con una inversión de 60 millones de pesos. Entre los principales objetivos está el rescate del lago que tiene una superficie de 9.5 hectáreas, reforestación, construcción de áreas deportivas, renovación del acceso principal y la plaza, iluminación de senderos e instalación de un sistema de riego. Se hizo en conjunto con la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA) y la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENADR).

A mediados de la década de los noventa se inició la construcción del Parque Ecológico Xochitla en el municipio de Tepotzotlán, Estado de México, en una superficie de 70 hectáreas mismo que abrió sus puertas en 1994. Veinte hectáreas están abiertas al público y en las otras 50 se desarrollan diversos proyectos ambientales. Este parque se creó bajo los auspicios de la Fundación Xochitla, creada y promovida por el empresario-filántropo Manuel Arango Arias, quien donó los terrenos en los que se ubicaba el rancho familiar "La Resurrección". De acuerdo a Gutiérrez García (2011), "se toma como fecha inicial de las labores de educación y recuperación del sitio el año de 1985, por lo

cual a lo largo de más de 20 años las instituciones 'Madre' y la actual organización han acumulado experiencia en el ámbito de la educación ambiental" (p. 23). "Luego de un espacio de tiempo, a partir de 1975 en el sitio inició operaciones el club deportivo 'Tenistlán', que se mantuvo en funcionamiento hasta 1985" (p. 119); sin embargo, es hasta el año de 1997 que se creó la fundación Xochitla, A.C. El 29 de enero de ese año se recibieron a perpetuidad las 70 hectáreas de terreno, de manos de Manuel Arango, con el fin de crear un área verde urbana y abrirla al público para fomentar su apropiación del proyecto y sensibilización. Desde 2008 se adoptó para la zona el nombre de Parque Ecológico, y el desarrollo del proyecto sigue a cargo de la institución (p. 23). Es un parque de acceso restringido y se cobra para acceder al mismo. En junio de 2010 recibió el Premio al Mérito Ecológico en la categoría de educación ambiental no formal por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Gutiérrez García, 2011).

La Fundación Xochitla maneja criterios de sustentabilidad con base en el protocolo de Kioto y de la Estrategia Nacional para el Cambio Climático (ENCC) (p. 124). Desde 1996 y aproximadamente cada cinco años, Fundación Xochitla ha realizado ejercicios de planeación estratégica para periodos quinquenales (p. 125). Trabaja en programas de educación ambiental no formal, manejo de recursos naturales, sustentabilidad social, recreación, provisión de servicios ambientales.

Dentro de los principales componentes del parque se incluyen viveros e invernaderos, diversos jardines (agua, plantas acuáticas, cactáceas), mariposario, aviario, herbario y bancos de semillas, planta de tratamiento de agua residuales, sistema de riego y captación de agua de lluvia, manejo de residuos sólidos, dos lagos artificiales, humedal, estación climatológica y zona de reforestación (p. 271).

En la segunda mitad de la primera década del siglo XXI destaca el Programa de Rescate Integral del Río Magdalena. Al contar con el antecedente de un estudio realizado en 2006 por el Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la UNAM (PUEC-UNAM), en marzo de 2007 la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México anunció la conformación de un Grupo Promotor

Figura 3. Río Magdalena en avenida Universidad, cerca de Viveros de Coyoacán

Fotografía: Arsenio González, 2025.

para discutir el rescate del río Magdalena y se eligió al Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad para iniciar los trabajos de elaboración de un Plan Maestro. En junio de 2007 la administración de Ebrard anunció públicamente que se iniciaría el rescate del río Magdalena con una inversión de 350 millones en cuatro años y que esta acción sería parte de un programa más amplio para rescatar otros ríos en el Ajusco, así como los canales de Xochimilco, todo ello inscrito en la estrategia "ciudad verde" que su administración impulsaría.

Entre noviembre de 2007 y diciembre de 2008 se elaboraron los Planes Maestros de Manejo Integral y Aprovechamiento Sustentable de las Cuencas del Río Magdalena (a cargo del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad-UNAM) y del Río Eslava (a cargo de la Universidad Autónoma Metropolitana (González *et al.*, 2010).

Se iniciaron distintos subproyectos de construcción que lograron para el año de 2012 tener un parque lineal, algunas plantas de tratamiento, recuperación de áreas y un proyecto de saneamiento del río Magdalena, obras que se documentaron en uno de los libros blancos elaborados por la administración saliente del licenciado Marcelo Ebrard.

En el año de 2007 el ingeniero Eduardo León Garza, director de la empresa SIASA, construyó un novedoso sistema llamado *Descarga Cero* (Sistema Integral de Abasto y Saneamiento de Agua con descarga cero) en el condominio horizontal Cañadas del Lago, S.A. de C.V., que cuenta con 32 viviendas ubicadas en el lago de Guadalupe, municipio de Cuautitlán-Izcalli, con el cual logra 60% de ahorro en agua y 100% en la descarga al drenaje. El SIASA ha sido aplicado en otros lugares del país en desarrollos turísticos, agropecuarios y centros académicos (descarga cero, agua y saneamiento para todos).

Un proyecto importante desarrollado por el Gobierno federal fue la construcción del Parque Bicentenario. Este se ubica en las alcaldías de Azcapotzalco y Miguel Hidalgo. Fue construido en los terrenos de lo que fue la refinería "18 de Marzo" de Pemex. Como parte de los festejos del Bicentenario de la Independencia de México fue inaugurado por el entonces presidente Felipe Calderón el 7 de noviembre de 2010. La refinería fue clausurada en 1991 y fue hasta 2007 cuando Pemex le cedió esos terrenos al Gobierno federal. Una vez que se logró reducir el problema de contaminación, se encargó a un grupo multidisciplinario, encabezado por Mario Schjetnan, el diseño del parque. Este tiene una extensión de 55 hectáreas y se dividió en cinco secciones: Viento, Agua, Natura, Sol y Tierra. Cuenta con amplias instalaciones deportivas, skatepark, gotcha, ciclopista, auditorios, museos, áreas de picnic, chinampas, orquideario y un lago artificial de 4.1. hectáreas. El Gobierno federal fue el responsable del diseño y construcción de este parque. En 2018 la administración del presidente Peña Nieto lo concesionó a la empresa privada Operadora de Proyectos de Entretenimiento NLP. Es un parque público de acceso libre que tiene numerosas actividades concesionadas.

En la segunda década del siglo XXI vimos la aparición de nuevos proyectos, varios de ellos impulsados por el gobierno del doctor Miguel Ángel Mancera, jefe de Gobierno, y por algunas autoridades municipales.

La captación de agua de lluvia está directamente asociada a Isla Urbana, una organización no gubernamental que inició labores desde 2009 y que posteriormente logró el apoyo de la administración del doctor Miguel Ángel Mancera (2012-2018) y más adelante de la jefa de Gobierno de la CDMX, la doctora Claudia Sheinbaum (2018-2023), para adoptarlo a una escala más amplia. Como señala Nabani Vera (2018), desde el año de 2009 el Proyecto Isla Urbana inició su trabajo buscando desarrollar la captación de lluvia para promover y facilitar su potencial de reproducción. El 24 de febrero de 2016 el jefe de Gobierno de la Ciudad de México, doctor Miguel Ángel Mancera, anunció el lanzamiento del Sistema de Captación Pluvial CDMX para apoyar a los capitalinos que más lo necesitan con dispositivos sustentables, que proveen agua potable. En una reunión celebrada en las oficinas de gobierno de la CDMX señaló que dicho sistema contaría con el apoyo del Fondo de Intervención Social Inmediata (ISI) y que se iniciaría el programa en las delegaciones que más lo necesitaran como Iztapalapa, Tláhuac, Xochimilco, Cuajimalpa, Milpa Alta y Magdalena Contreras, así como en los comedores comunitarios. Se contempló

para esta primera etapa una inversión entre nueve y 10 millones de pesos (La Prensa, 24 de febrero de 2016).

Hasta el año de 2017 había dotado de agua a más de 7,000 familias, principalmente en las entonces delegaciones, hoy alcaldías, de Tlalpan y Xochimilco, además de Iztapalapa, Álvaro Obregón y Magdalena Contreras. De acuerdo con la propia información de Isla Urbana, cada una de estas viviendas obtiene entre 30,000 y 80,000 litros de agua al año, logrando autosuficiencia entre cinco y ocho meses cada año (www.islaurbana.org). Entre los beneficios adicionales, además del abastecimiento de agua a una población que carece de ella, deben considerarse la reducción de las inundaciones (al menguar el flujo de agua de lluvia se disminuye el flujo de agua a los drenajes), el ahorro energético (se reduce la cantidad de energía utilizada para bombear y transportar agua a las viviendas) y recuperación de acuíferos (al extraer menos agua durante la temporada de lluvias puede reducirse la presión sobre los acuíferos y permitir su recarga). Como señala esta organización: "Para lograr la sostenibilidad, necesitamos un modelo de abastecimiento y uso de agua, que esté en una sana relación con los ciclos y disponibilidades naturales".

En la administración de Claudia Sheinbaum se adoptó y se extendió considerablemente este programa. El 18 de enero de 2019 anunció el nuevo programa de captación de agua de lluvia, el cual favorecería a 100,000 hogares. De acuerdo con la información oficial, hasta junio de 2023, el Programa Cosecha de Agua había beneficiado a más de 55,000 familias en nueve alcaldías y se habían destinado al mismo la cantidad de 1,208 millones de pesos. La Secretaría de Medio Ambiente de la CDMX, Marina Robles, anunció que la meta para fin de año era llegar a más de 62,000 cosechadores de agua de lluvia, lo que permitiría quitar presión a la extracción de agua del acuífero y reducir el gasto de energía para el funcionamiento de la red existente (*La Jornada*, 6 de junio de 2023). Hasta diciembre de 2023, Isla Urbana informa que ha instalado 33,904 sistemas que benefician a 645,871 usuarios, con 2,018 millones de litros cosechados anualmente y que han permitido ahorrar 201,810 pipas de agua anualmente (www.islaurbana.org).

Otro de los proyectos desarrollados durante la gestión del doctor Miguel Ángel Mancera, es el llamado Ecoducto Río de la Piedad. Se trata de una propuesta novedosa que se construyó sobre una sección del techo de la bóveda que encierra el antiguo río de la Piedad, que originalmente corría a cielo abierto recolectando las aguas de los antiguos ríos Becerra y Tacubaya y se conectaba finalmente con el río Churubusco. Este río se entubó durante el gobierno del presidente Miguel Alemán (1947-1952), siendo jefe del DDF Fernando Casas Alemán, y sus márgenes se utilizaron para construir la primera vialidad confinada de la Ciudad de México, llamada Viaducto Miguel Alemán, más conocida como Viaducto Río Piedad. En gobiernos posteriores se siguió con el entubamiento tanto hacia el poniente como al oriente hasta conformar la vialidad completa que corre desde la colonia Nápoles hasta el entronque con la calzada Ignacio Zaragoza en dirección hacia Puebla. Ocasionalmente a raíz de tormentas muy intensas los pasos deprimidos de esta vialidad llegaban a inundarse.

En mayo de 2011, Elías Cattan y un grupo de colaboradores, integrantes de Taller 13, propusieron la idea de desentubar el antiguo río Piedad y construir un paseo del río a cielo abierto con vialidades subterráneas y transporte público (*The New York Times*, 31 de mayo de 2011). Este proyecto no tuvo mucho eco por su complejidad técnica y su elevado costo, sin embargo, despertó la atención pública y muy pronto atrajo a un grupo de ambientalistas y ciclistas que comenzaron a realizar picnics y reuniones en algunos trechos de la bóveda que se encontraban cubiertas de pasto y árboles. El proyecto fue madurando, dejó atrás la idea del desentubamiento y se redefinió como un parque lineal construido sobre el techo de la bóveda a lo largo de 1.6 kilómetros, el cual utiliza las aguas negras del antiguo río-canal, mismas que son tratadas través de ocho biodigestores y cuatro humedales artificiales (30,000 litros diarios) que se emplean para dotar de agua a toda la vegetación plantada en toda su extensión en jardineras, creando un corredor verde que sirve para que los habitantes de la zona puedan caminar sobre lo que anteriormente era una superficie de cemento.

Este proyecto desarrollado por la Agencia de Gestión Urbana se inauguró en diciembre de 2017 con una inversión de poco más de 90 millones de pesos (Reporte Indigo,14 de marzo de 2019). El jefe de Gobierno de la CDMX, doctor Miguel Ángel Mancera, señaló que este parque lineal era parte de la implementación de acciones encaminadas a la lucha contra el cambio climático, mejora del paisaje urbano y recuperación de espacios públicos. Cuando se inauguró se planteó como una primera etapa que seguiría una segunda en la que estaba contemplada la construcción de un pabellón cultural y educativo (*El Universal*, 12 de septiembre de 2017).

Otro de los proyectos desarrollados en la administración del doctor Miguel Ángel Mancera es el Parque Lineal La Viga, si bien su inicio arranca en 2016 y se concluyó en la siguiente administración en 2021. El antiguo Canal de la Viga tiene antecedentes desde la época prehispánica y durante la época colonial sirvió como una importante vía de comunicación que permitió el movimiento de productos agrícolas y la recreación. En el siglo XX se inició su abandono, desecamiento y entubamiento en 1957.

Este proyecto se inició en 2016 y se concluyó hasta 2021. Tiene 12,000 metros cuadrados que albergan zonas recreativas, skate park, área de juegos infantiles y actividades deportivas. El emplazamiento es sobre la Calzada de la Viga. Con la asesoría de *eeTestudio*, fue desarrollado por la Autoridad del Espacio Público-Gobierno de la Ciudad de México. Según el equipo de *eeTestudio*: "Fue concebido como un plan a escala urbana con la finalidad que la Calzada de la Viga se transforme en un corredor urbano y retome algunas de las funciones ecosistémicas del antiguo canal. Nuestro trabajo consistió en brindar asesoría para la implementación de infraestructuras verdes, en particular, jardines infiltrantes y andadores permeables que contribuyan a mitigar la sobreexplotación de los mantos acuíferos de la cuenca de la zona metropolitana del Valle de México, al permitir la reintegración del agua de lluvia al subsuelo de esta zona" (https://eetestudio.com/corredor-la-viga).

Quizá uno de los proyectos más icónicos de la administración del doctor Miguel Mancera fue la construcción del Parque La Mexicana, en la zona de alto desarrollo inmobiliario de Santa Fe, en la alcaldía de Cuajimalpa. Desplantado sobre un terreno que originalmente fue una mina (llamada La Mexicana) de la cual se extrajo a cielo abierto un rico material de origen volcánico nombrado nube ardiente durante 50 años, se formó una suerte de cuenca cerrada con una topografía accidentada que se aprovechó paisajísticamente y que concentraba todos los escurrimientos. La mina se clausuró a finales de los años setenta y el terreno comenzó a recibir cascajo, incluso una parte del escombro que se produjo a raíz de los terremotos de 1985.

Se inició su construcción en diciembre de 2016 y se inauguró el 17 de noviembre de 2017. Extendido sobre una superficie de 28 hectáreas, el parque cuenta con un eje hídrico que lo atraviesa de manera longitudinal en el que sobresalen dos lagos, el inferior de 4,045 metros y el lago superior de 3,806 m^2, un tanque de tormentas con capacidad para almacenar hasta 22,000 m^3 de agua, el cual recibe agua de lluvia y también agua tratada proveniente de la planta Agua Clara que se utiliza para riego, una biozanja que recoge agua de lluvia y la infiltra al tanque de tormentas, diversas fuentes, elementos hídrico-escultóricos, humedales, un aireador, un dique y una cascada. El agua de plazas y andadores se canaliza hacia la biozanja donde se infiltra y después de pasar por un dren de gravas llega hasta la cisterna del lago. Los 16 locales que conforman la terraza gourmet tienen un techo verde de 250 metros de largo el cual filtra agua de lluvia hacia la biozanja. El parque también cuenta con ciclopista, trotapista, áreas de juegos infantiles y un parque canino. Es un parque público de acceso libre y gratuito para todas las personas.

El impacto directo del parque es en un radio de 10 km a la redonda y beneficia a más de tres millones de personas. Entre otros, La Mexicana aporta beneficios microclimáticos como mayor humedad, menos contaminación y una reducción de calor equivalente a 2 o 3 grados Celsius (Mi Parque La Mexicana, 2018).

A diferencia de muchos otros proyectos, este se desarrolló con la participación de la Asociación de Colonos Zedec Santa Fe, el gobierno de la CDMX y los desarrolladores inmobiliarios, con un esquema

financiero novedoso en el que los desarrolladores inmobiliarios aportaron el recurso a cambio del otorgamiento de permisos de construcción para vivienda y con un modelo de gestión para su operación y mantenimiento autosuficiente. Se construyó por medio de un Sistema de Actuación por Cooperación (SAC), que es un instrumento operativo de la Ley de Desarrollo Urbano que permite la gestión y ejecución del mejoramiento urbano con la colaboración de distintos sectores de la sociedad. Su costo fue de 2,000 millones de pesos.

Otros dos proyectos interesantes y novedosos que se construyeron durante el periodo 2015-2018 en la Ciudad de México, estuvieron a cargo de la delegada de Miguel Hidalgo, Xóchitl Gálvez. El primero de ellos es la Plaza Infiltrante ubicada en la colonia Granada, sobre la calle de Laguna de Guadalupe, a un costado del mercado Granada, inaugurada en septiembre de 2017. Esta infraestructura de 754 metros cuadrados cuenta con una cancha de futbol y es capaz de infiltrar más de mil metros cúbicos de agua al subsuelo cuando hay lluvias fuertes. Debajo de esta superficie hay varios estratos de materiales como arena, grava, balastro y tezontle para filtrar el líquido al subsuelo. Su costo fue de 4.8 millones de pesos (*El Universal*, 13 de septiembre de 2017). En noviembre de 2020 se hizo una transformación que modificó el sistema de infiltración de la plaza, bajo una nueva administración (*Reforma*, 26 de noviembre de 2020).

Dentro de la misma delegación y a cargo también de la administración de Xóchitl Gálvez, se construyó el Parque Infiltrante de Calzada Legaria, en la colonia México Nuevo, el cual consta de 140 metros de áreas verdes infiltrables, que dan cabida a una plazoleta construida con adoquines elaborados con más de una tonelada de basura plástica.

En el año 2013 se anunció la elaboración del proyecto ejecutivo del Parque Hídrico la Quebradora en la entonces delegación de Iztapalapa, auspiciado por la delegada Dione Anguiano y encargada al Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, con la colaboración del Despacho Taller Capital. Después de varios meses de un exhaustivo trabajo de investigación a cargo de 50 especialistas, se entregó a la delegación el proyecto ejecutivo y esta inició la obra. Esta avanzó considerablemente hasta el año de 2018 cuando se produjo un cambio de administración y el proyecto se revisó y se le hicieron algunas modificaciones. En 2017 y 2018 este proyecto ganó los premios Internacional de Arquitectura Sustentable de la Región Latinoamericana y Global Lafarge Holcim. La pandemia redujo el ritmo de su conclusión y no se abrió al público sino hasta 2021, inaugurado por la alcaldesa Clara Brugada y rebautizado como Utopía Atzintli.

Uno de los pocos proyectos de recarga artificial de acuíferos que se encuentra en operación, se instaló por parte de la empresa francesa SUEZ Water Technologies & Solutions Mexico en la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la segunda sección del Bosque de Chapultepec, al lado de la antigua planta de tratamiento construida en 1956. Fue en 2016, por medio del Programa de Rehabilitación Integral del Bosque de Chapultepec, que SUEZ puso en marcha una planta de tratamiento de aguas pluviales, ahora gestionada por el Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Desde entonces, el Bosque de Chapultepec disfruta de líquido limpio y reciclado para el riego de plantas, llenado de lagos recreativos y, además, para la inyección a pozos subterráneos, lo que ayudará a mitigar la sobreexplotación de los mantos de la capital. Se inyecta al acuífero 6,900 metros cúbicos diarios. Con apego a la NOM-015-CONAGUA-2007, la reinyección de aguas tratadas a los mantos supone una importante intervención para paliar los efectos del sobreuso de este recurso. Una vez en los lagos, sus aguas son tratadas nuevamente para inyectarlas inmediatamente después bajo tierra por medio de pozos de 300 metros de profundidad. Además, los lodos biológicos residuales, producto del tratamiento, se reutilizan como fertilizantes naturales para el propio Bosque de Chapultepec (*La Jornada*, 15 de mayo de 2021).

Durante la administración federal encabezada por el presidente Andrés Manuel López Obrador se inició, a raíz de la cancelación del proyecto del Aeropuerto del Lago de Texcoco y a partir de una consulta pública realizada en octubre de 2018, lo que sin duda es el proyecto hídrico-ecológico más importante en muchas décadas: el Parque Ecológico Lago de Texcoco. Iñaki Echeverría había venido trabajando

Figura 4. Parque Ecológico Lago de Texcoco. Vista desde el mirador hacia el lago Nabor Carrillo

Fotografía: Arsenio González, 2024.

en el lago de Texcoco y produjo una propuesta que se publicó en 2010 en el libro titulado *Parque Ecológico Lago Texcoco* (Echeverría, 2010). Uno de los propósitos del proyecto es llevar la mayor cantidad posible de agua a la zona de intervención. Un gran volumen de la basura y el cascajo generados en la construcción del aeropuerto cancelado se han reutilizado. Los esfuerzos principales se han concentrado en el este y en menor medida en el sur del área de intervención. Incluyen la recuperación del lago Nabor Carrillo y de los ríos en la zona oriente, con la colaboración de los habitantes de Atenco. Se han realizado trabajos de recuperación de los cuerpos de agua como la ciénega San Juan y la construcción de plataformas de observación. Se creó un vivero con vegetación resistente a la sal de 10 hectáreas. Se edificó un parque deportivo en una superficie de 270 hectáreas que cuenta con 30 canchas deportivas, un edificio de visitantes y proyectos bioculturales. Se edificó un humedal de 6.7 hectáreas de 40 litros por segundo, se rehabilitaron 60 km de vialidades, se construyó una ciclovía de 10 km y se intervinieron 2,222.5 hectáreas con barreras rompevientos y brechas contra fuegos (Echeverría, 2023). De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua se tiene una inversión proyectada hacia 2024 de 4,900 millones de pesos. A septiembre de 2023 se considera que el proyecto tiene un grado de avance de 77%. Según el Decreto Presidencial del 22 de marzo de 2022 se creó un área natural protegida de 14,000 hectáreas (Gobierno de México, 12 de junio de 2022).

En la administración de Claudia Sheinbaum en la Ciudad de México, se llevaron a cabo importantes proyectos, sobre todo el rescate de infraestructuras hídricas ya existentes. Uno de ellos fue el Canal Nacional. Este canal tiene antecedentes desde la época prehispánica y ha experimentado diversas intervenciones en el siglo XX. En agosto de 2019 la administración de Claudia Sheinbaum anunció la puesta en marcha del rescate de los 8.4 kilómetros del Canal Nacional y se adoptó un Plan Maestro. En ese momento se habló de tres etapas. La primera abarcaría desde el planta de bombeo de Miramontes hasta la Calzada de la Viga. Además de crear una explanada en la planta de bombeos, para mejorar el acceso al parque, se plantea sanear el cuerpo de agua, mejorar la vía peatonal, ampliar el equipamiento deportivo, mejoramiento del paisaje y construcción de una barrera contra inundaciones. Se programó una inversión de 100 millones de pesos. Se anunció en ese momento que el Canal Nacional sería declarado área de valor ambiental, lo que significa que no se podrá urbanizar ni entubar (*Crónica*, 5 de agosto de 2019).

En la segunda etapa se invirtieron 228 millones de pesos para la rectificación del cauce y su limpieza, plantación de árboles, reconstrucción de andadores de ciclovía, trotapista, así como rehabilitación de 11 áreas de juegos infantiles y nueve gimnasios al aire libre. Se trata de 2.3 kilómetros que van desde el Canal de la Viga hasta la calle Nimes, con una inversión de 220 millones de pesos. En la tercera etapa que culminó en 2022 se completarán los trabajos de saneamiento, que abarcan 2.7 kilómetros (desde la calle Nimes hasta el Anillo Periférico, por la zona de Cuemanco) con una inversión de 115 millones (gobierno.cdmx.gob.mx Continúa Saneamiento de Canal Nacional).

En este proyecto participaron diversas secretarías del gobierno de la CDMX, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), las alcaldías de Xochimilco, Coyoacán e Iztapalapa. También participaron vecinos y organizaciones sociales y civiles que han realizado esfuerzos importantes para la defensa y preservación de este espacio.

El Parque Cantera, desarrollado por la administración de Claudia Sheinbaum se inauguró en 2020 y en septiembre de 2021 se concluyó la segunda etapa. Tiene 4.6 hectáreas y se ubican en una sección de la antigua Planta de Asfalto, alcaldía Coyoacán. Se hizo por medio del gobierno de la CDMX y con la participación de TZL Arquitectos. Alberga ciclopista, trotapista, jardín polinizador, andadores, juegos infantiles, canchas deportivas, skateboard; recupera topografía escalonada, materiales volcánicos originados por la explosión volcánica del Xitle y vegetación endémica (jardín de cactáceas) y parque canino. Tiene estructuras metálicas que asemejan árboles y que están diseñadas para la captación de agua de lluvia. Tiene espejos de agua, foro al aire libre, miradores y beneficia a 400,000 habitantes de 20 colonias aledañas. La inversión total de las dos etapas fue de 130 millones de pesos.

El otro proyecto es la remodelación y transformación del Parque Cuitláhuac. Este parque fue originalmente un tiradero de basura desde el año 1900 y que se convirtió en un relleno sanitario en 1980. El proyecto de convertirlo en parque se inició en 1990. La superficie total es de 145 hectáreas. La delegada de Iztapalapa Clara Brugada (2010-2013) lo convirtió en un parque ecológico, pero el proyecto no tuvo continuidad en la siguiente administración.

En el año 2019 se inició su rehabilitación integral. Se estabilizó el terreno con una malla a base de geoceldas estabilizadoras hecha con PET y se instaló una geomembrana para evitar el paso del agua al subsuelo y que llegara hasta el relleno sanitario provocando una peligrosa contaminación. Hay una planta de tratamiento de agua que toma 20 litros por segundo del drenaje, pasa luego por un humedal con una extensión de una hectárea que le da pulimento y lo conduce a otros humedales que proporcionan agua para el riego con una superficie de 7.1 hectáreas. Se construyeron en esta etapa zonas polinizadoras, skate park, juegos infantiles, auditorio al aire libre, cancha de beisbol, kartódromo, área canina, lagos y áreas verdes. Es un parque público.

Se construyó en un 95% con materiales reciclados de basura y materiales de construcción que se emplearon para hacer adoquines ecológicos, concretos poliméricos, las geoceldas estabilizadoras y madera de polietileno. Bajo la administración de Martí Batres (junio 2023), se ha llevado a cabo la tercera etapa de recuperación y transformación del Parque Cuitláhuac, en la que se inauguró un "danzódromo", una cancha de futbol profesional, dos canchas de futbol rápido y dos de usos múltiples y una ciclovía.

Se ha hecho una inversión total de 470 millones de pesos en sus tres etapas. En la primera etapa se invirtieron 235 millones para intervenir 42 hectáreas, en la segunda se destinaron 199.2 millones para actuar sobre 40 hectáreas y la tercera etapa tuvo una inversión de 33.7 millones para actuar sobre seis hectáreas. Este proyecto ha recibido varios reconocimientos internacionales.

El Parque Bicentenario Hank González en el municipio de Ecatepec, Estado de México. De acuerdo con Loreta Castro-Reguera, "en 2020 la SEDATU solicitó el rediseño de este espacio público, ubicado en la ladera de la Sierra de Guadalupe. Se trata de un espacio de 20 hectáreas y su área de influencia es de 5 km de radio y comprende tres tipos de suelo característicos de la cuenca: lomerío, transición y planicie lacustre" (Castro-Reguera, 2022, p. 217). Este proyecto fue impulsado por la SEDATU dentro de su programa nacional de creación y rescate de espacios públicos, con la participación en la concepción, diseño y supervisión de Taller Capital, encabezado por Loreta Castro-Reguera y José Pablo Ambrosi. Es la única zona verde en un radio de 2.5 kilómetros. Se hizo una intervención en ocho de las 20 hectáreas. Es una superficie longitudinal con una diferencia de nivel de 15 metros. Este desnivel se aprovechó para implantar varios de los prototipos que Castro-Reguera ha propuesto como alternativas para la recuperación hídrica de la cuenca: torres de agua, terrazas infiltrantes, huertos, piscinas, lavaderos y baños públicos, así como espacios deportivos, mobiliario urbano, iluminación y reforestación. De acuerdo con Xavier Guzmán Urbiola, "El resultado conmueve: es un sistema de restauración hidrológica de la zona, es un parque, es espacio público recuperado, apropiable, que no disocia, sino convoca, por su vocación. Solo unos inteligentes y felices cómplices podrían haberlo logrado" (*La Jornada*, 21 de agosto de 2022).

Conclusiones

La revisión inicial que emprendí en este trabajo permite establecer que las obras hídricas que tienen una orientación de PHSL han comenzado a tener una mayor presencia en la cuenca de México por lo menos desde la segunda mitad del siglo pasado. Encontramos desde la infiltración de agua a los acuíferos, la recuperación lacustre en grandes extensiones territoriales, la creación de parques hidroecológicos de distinta dimensión, la captación de agua de lluvia en zonas con serias carencias, el empleo de tecnologías depuradoras de agua y algunas intervenciones en zonas urbanas centrales. Es indudable que su número, modalidad, escala, ubicación

geográfica ha crecido y diversificado en las últimas dos décadas con la participación de nuevos actores gubernamentales, sociales y empresariales. Las escalas se han diversificado, ya que van desde proyectos en lugares muy específicos y delimitados hasta proyectos de gran escala.

Aun cuando muchos de estos proyectos no tienen un adscripción teórico-metodológica explícita con los enfoques expuestos, sí encontramos la influencia en varios de ellos, especialmente en los más recientes y resulta incuestionable que en todos ellos aparecen como preocupaciones centrales la sustentabilidad hídrica, el mejoramiento ambiental y la participación de nuevos actores gubernamentales y sociales. Me parece importante que los nuevos proyectos fortalezcan sus bases y principios teórico-metodológicos, y no por un afán "teoricista", sino porque los enfoques que se expusieron en la primera parte del trabajo, y muchos otros que se encuentran disponibles, proporcionan bases más sólidas para imprimirles solidez y fundamentación a los proyectos que se proponen. Y además permiten establecer bases de comparación y de evaluación más claras y rigurosas.

Hemos visto que la creación de parques hidroecológicos son los proyectos más frecuentes y visibles. No es una mala alternativa, ya que brindan una serie de beneficios que no tienen paralelo en materia de creación de espacio público, oferta recreativa, cultural y social; sin embargo, no hay que descartar los proyectos que quizá no son tan visibles porque su escala es más modesta, por ejemplo, las plazas y camellones infiltrantes, o que requieren un proceso de maduración más largo como puede ser el rescate de ríos.

Si bien varios de estos proyectos han logrado generar beneficios muy claros en términos de rescate de espacio público, ampliación de áreas verdes, apertura de nuevas zonas recreativas y mejoramiento en el entorno local, sus beneficios en materia hídrica no han sido aún evaluados. Se podría argumentar que estos proyectos no pueden evaluarse con los mismos criterios que los proyectos tradicionales, ya que proporcionan otros beneficios que el sistema tradicional no está en posibilidad de aportar, como es el combate al cambio climático, la incorporación de espacios que contribuyen a mitigar islas de calor, la promoción de la biodiversidad, la educación ambiental, la recuperación y construcción de espacio público, la ampliación de las áreas recreativas y muchos otros.

Sin embargo, me parece que sigue siendo pertinente preguntarse acerca de su incidencia en la solución de los problemas hídricos locales y generales. Hay que recordar que con frecuencia sus impulsores justifican su implantación para resolver diversos problemas hídricos. ¿Han logrado mitigar las inundaciones? ¿Detener la sobreexplotación de los acuíferos? ¿Han mejorado el abastecimiento de agua a los habitantes de la ciudad? ¿Han actuado como una estructura paralela que ayude al funcionamiento del actual sistema? ¿Están impulsando la creación de un nuevo paradigma del agua?

Difícilmente podríamos decir que hayan inaugurado un nuevo paradigma del agua. Puede argumentarse que hasta el momento son pocos en comparación con un sistema que lleva siglos de funcionamiento, que ha recibido la mayor parte de los recursos y que proporciona los servicios sin los cuales la ciudad no podría funcionar un solo día. ¿A qué se debe esta disparidad? Como lo han documentado autores en México y en otros países, existe resistencia al cambio. Esta resistencia al cambio ha recibido la atención de un nuevo enfoque dentro de la ciencia política del agua conocido como el régimen hidráulico. Bajo la influencia de la teoría del régimen urbano (Mossberger y Stocker, 2001), esta línea de investigación postula la necesidad de entender los sistemas hídrico urbanos no solo como un conjunto complejo en el que conviven las obras de infraestructura, laboran millares de técnicos, trabajadores y directivos, predomina un sistema de gestión hídrica del territorio y se interacciona con los sistemas naturales, sino también como un sistema en el que la política, el marco institucional y la correlación de fuerzas de los actores internos y externos que tienen intereses dentro del sistema desempeñan un papel fundamental en su comportamiento. Así, todo sistema hídrico urbano está encuadrado o inscrito en un determinado régimen hidráulico.

Como hemos visto, sin embargo, la existencia de un paradigma alternativo es un factor que favorece el cambio; sin embargo, no es

suficiente para que este ocurra. De hecho, se producen muchos casos en los que el paradigma emergente es dominante en el discurso y la retórica de los principales actores del sistema hídrico urbano, pero en la práctica se siguen los patrones del paradigma tradicional. De esa manera, distintos paradigmas pueden convivir "bajo un mismo techo" sin mayores sobresaltos.

Al lado de lo anterior, es necesario reconocer que falta mucha documentación y sobre todo una evaluación del impacto y de los beneficios generados por los proyectos con orientación PHSL. Ciertamente existen rubros que no son comparables entre los PHSL y los tradicionales porque se trata de proyectos que buscan objetivos que muchas veces son diferentes. Por ejemplo, los objetivos de captura de CO2, el fomento a la biodiversidad y el rescate del espacio público no son comparables y sin duda constituyen una ventaja de los PHSL, pero en términos de cantidad de servicios de agua y drenaje es completamente pertinente cuestionarse: ¿cuánta agua proporcionan? ¿Cuál es su aporte en materia de descontaminación? ¿Qué cantidad de agua de lluvia captan? ¿Cuánta agua infiltran a los acuíferos? Este es un terreno de gran importancia porque nos permitiría establecer comparaciones y poder estimar los beneficios y los costos que aportan los distintos sistemas.

En los últimos 40 años hemos pasado a un replanteamiento de los sistemas hídricos de las ciudades. Después de que en el siglo pasado estos sistemas se rigieron por una serie de saberes, principios y prácticas que permitieron avances extraordinarios en la extensión y la calidad de los servicios de agua y drenaje en los centros urbanos (potabilización del agua, universalización de la conexión domiciliaria, separación del sistema de abastecimiento del sistema sanitario, aprovisionamiento de fuentes lejanas, etcétera), los sistemas comenzaron a enfrentar problemas crecientes de agotamiento de fuentes de abastecimiento, crecientes costos de operación y otros que hicieron necesario un replanteamiento.

También queda claro que el avance de un nuevo paradigma no es automático ni puede ser exclusivo ni en México ni en el mundo. Los nuevos paradigmas no desplazan a los viejos paradigmas por decreto o por acuerdo de especialistas, sino que tienen que ir transformando la realidad y mostrando la pertinencia de sus propuestas. Se requiere de un proceso de transición que debería permitir la competencia entre paradigmas.

Esta aseveración abre la puerta para considerar un proceso de transformación *incrementalista* en el que los distintos paradigmas coexisten, compiten y son sometidos a constante evaluación por parte de los tomadores de decisión, los especialistas y por los usuarios del sistema. El cambio no debe provenir únicamente de las grandes obras hídricas o de los cambios generales en la gestión, sino también de las acciones puntuales y específicas en todo el territorio comprendido por un sistema hídrico urbano.

Esta situación permite hablar también del fortalecimiento de los sistemas alternativos inspirados en el paradigma emergente. Estos enfoques han pasado de los planes y proyectos sistémicos que aplican para todo el conjunto del sistema, a propuestas que ponen el énfasis en las características, geográficas, paisajísticas, sociales y culturales de los territorios. De las grandes demarcaciones de cuenca, como fue el enfoque que se impulsó desde los ochenta y los noventa del siglo pasado, los territorios son ahora más acotados a las subcuencas, microcuencas y también llegan hasta la escala de barrio y manzana. Pero somos conscientes de que en el futuro todo proyecto debe discutirse públicamente y deben de valorarse sus méritos y sus limitaciones después de un debate profundo y sistemático de las opciones alternativas.

Debe quedar claro que el impulso a los PHSL no ocurrirá de manera automática y que seguirán enfrentando el peso de la inercia de las grandes obras de infraestructura tradicional que siguen absorbiendo la mayor parte de los recursos que demanda la provisión de servicios de agua y drenaje, así como el desinterés y hasta el desdén de funcionarios y especialistas que tienen una visión anclada en los principios del paradigma científico-técnico tradicional. Es necesario luchar por la visión alterna que anime a los proyectos que se inspiran en los nuevos paradigmas hídricos, pero es indispensable hacerlo con las mejores bases científicas, los argumentos ambientales, la sustentabilidad, las

estimaciones económicas más sólidas y con los mejores diseños posibles inspirados en las experiencias nacionales e internacionales. Solo así podremos avanzar en la construcción de un nuevo paradigma hídrico para la cuenca de México.

Referencias

Aguirre Díaz, R. (2018). Aún con recursos limitados se atienden todas las áreas del sistema de agua [Entrevista], *Ingeniería Civil*, *585,* año LXVIII, abril.

Brown, R. R., y Clarke, J. M. (2007). *Transition to Water Sensitive Urban Design: The Story of Melbourne, Australia, Report No. 07/1*. Australia: Facility for Advancing Water Biofiltration, Monash University, June 2007, ISBN: 978-0-9803428-0-2.

Buratti, S., y Merino Pérez, L. (2023). Linear parks as urban commons-Considerations from Mexico City, *Sustainability*, *15*(12), 9542.

Butler, D., Ward, S., Sweetapple, C., Astaraie-Imani, M., Diao, K., Farmani, R., y Fu, G. (2016). Reliable, resilient and sustainable water management: the safe & SuRe approach. En: *Global Challenges*. Hoboken: J. Wiley & Sons. Open Acces. DOI: 10.1002/gch2.1010.

Carrillo, N. (1969). *El hundimiento de la Ciudad de México y Proyecto Texcoco.* México: Secretaría de Hacienda y Crédito Público/Nacional Financiera.

Castro-Reguera, L., y Perló, M. (2018). Metodología para la implementación de un sistema hídrico, paralelo, descentralizado y sustentable para la cuenca de México, a través de acupunturas hidrourbanas en la forma de parques hídricos. En: M. Perló Cohen y L. Castro-Reguera (comps.), *La Crisis del Agua y la Metrópoli. Alternativas para la Zona Metropolitana del Valle de México.* México: Escuela de Administración Pública de la CDMX/Siglo XXI.

Castro-Reguera, L. (2022). *La imagen del agua en la ciudad*. México: Arquine.

CDMX-SEDUVI. (2018). *Mi Parque La Mexicana. El Parque de Todos*. México: Gobierno de la Ciudad de México.

Consejo Nacional de Investigación (1995). *El agua y la Ciudad de México. Abastecimiento y drenaje, calidad, salud pública, uso eficiente y marco jurídico e institucional.* México: Academia de la Investigación Científica/Academia Nacional de Ingeniería/Academia Nacional de Medicina.

Corner, J. (2019). Thinking big: Design with (Nature) Culture. En: F. Steiner, R. Welles, K. M'Closkey y B. Fleming (eds.), *Design with Nature Now*. Cambridge, Mass.: Lincoln Institute of Land Policy.

Cruickshank García, G. (1989). Hacia una gestión integral de la Cuenca del Valle de México. En: G. Quadri de la Torre (comp.), *Aguas residuales de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Impactos y perspectivas.* México: Departamento del Distrito Federal/Fundación Friedrich Ebert.

Cruickshank García, G. (1998). Proyecto Lago Texcoco. Rescate hidroecológico. México: Comisión Nacional del Agua.

Cullen, G. (1959). *Townscape.* Londres: Arquitectural Press.

De Urbanisten-Autoridad del Espacio Público (AEP) del Gobierno de la Ciudad de México-Embajada de los Países Bajos-Banco de Desarrollo de América Latina (s.f.). *Hacia una Ciudad de México sensible al agua. El espacio público como una estrategia de gestión de agua de lluvia*. México: Gobierno de la Ciudad de México/AEP.

Dillon, P., Stuyfzand, P., Grischek, T. et al. (2019). Sixty years of global progress in managed aquifer recharge. *Hydrogeol Journal*, *27*, 1-30. DOI: https://doi.org/10.1007/s10040-018-1841-z

Echeverría, I. (2010). *Parque Ecológico del Lago de Texcoco.* México: Gobierno Federal.

Echeverría, I. (2023). Ponencia Magistral, *Conferencia México+H2O = Challenges, Reckonings and Opportunity*. Cambridge, Mass.: Harvard University.

Fleming, B. (2019). 50 Years After Design with Nature, Ian McHarg's Ideas still Define Landscape Arquitecture, *Metropolis Magazine*, junio. Recuperado de: https://metropolismag.com/viewpoints/mcharg-design-with-nature-50th-anniversary/

Garay de, F. (1888). *El Valle de México. Apuntes históricos sobre su hidrografía. Desde los tiempos más remotos hasta nuestros días.* México: Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento.

Garay de, A. (1930). Juicio sobre las Obras del Desagüe del Valle de México. Triunfo de las ideas del Ingeniero Francisco de Garay. México, D.F.

Gleick, P.H. (2000). The changing Water Paradigm. A look at Twenty-first Century Resources Development, *Water International*, *25*(1), 127-138.

Gobierno de la Ciudad de México (s.f.). *Hacia una Ciudad de México sensible al agua. El espacio público como una estrategia de gestión de agua de lluvia.* México: De Urbanisten-Autoridad del Espacio Público del Gobierno de la Ciudad de México-Embajada de los Países Bajos-Banco de Desarrollo de América Latina.

González, A., Hernández, L., Perló, M. y Zamora, I. (2010). *Rescate de ríos urbanos: propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos.* México: UNAM, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

González, A. (coord.). (2010). *Evaluación externa del diseño e implementación de la política de acceso al agua potable del Gobierno del Distrito Federal.* México: UNAM, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad.

González, A. (2016). *La región hidropolitana de la Ciudad de México: conflicto gubernamental y social por los trasvases Lerma y Cutzamala.* México: Instituto de Investigaciones Dr. José María Luis Mora/CONACYT.

González Villarreal, F., Mendoza Mata, A., Arriaga Medina, J. A. (2017). *Memoria del Taller. Recarga artificial del Acuífero del Valle de México.* México: UNAM, Instituto de Ingeniería, Red del Agua. Recuperado de: www.agua.unam.mx

González de León, T., Rosas, A., Kalach, A. y Quadri de la Torre, G. (1998). *La ciudad y sus lagos*. México: Editorial Clío.

Gutiérrez García, G. (2011). *Modelo de evaluación interpretativa del impacto de los programas de educación ambiental para la sustentabilidad. Caso de estudio: programas de sensibilización de Xochitla Parque Ecológico* (Tesis de maestría). Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, campus Estado de México.

Krishnankutty, M. (2022). *Urban Acupuncture: Lesson from Curitiba, Brazil*. The AIDEM. Recuperado de: https://theaidem.com/urban-acupuncture-lessons-from-curitiba-brazil/

Lazos, E., y Garritzen, P. R. W. (2018). Entre empresas y esperanzas. Actores regionales de la costa Sur de Jalisco y la construcción de su futuro socio-ambiental. En: M. Perló y S. Inclán (coords.), *El futuro de México al 2035. Una visión prospectiva.* México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales.

Lerner, J. (2014). *Urban Acupuncture. Celebrating Pinpricks of Change that Enrich City Life.* Washington D.C.: Island Press.

Lipkau, G., Kalach, A. y Cruz, A. (comps.). (2010). *México 2020*. Madrid: Editorial RM.

Lobina, Emanuele (2001). *UK Water Privatization-a briefing.* Londres: Public Services Internacional Research Unit.

Loucks, D. P., y Beek, E. V. (2017). *Water Resource Systems Planning and Management: An Introduction to Methods, Models, and Applications.* New York: unesco/Springer.

Lyndon, M., y García, A. (2015). *Tactical Urbanism. Short-term Action for Long-term Change*. Washington D.C.: Island Press.

McHarg, I. (1969). *Design with Nature.* Filadelfia: The Falcon Press.

Martínez-Santos, P., Aldaya, M. M., Llamas, R. (eds.) (2014). *Integrated Water Resources Management in the 21st Century: revisiting the Paradigm*. Florida: Leiden CRS Press, Taylor and Francis Group.

Méndez, P. F., Isendahl, N., Amezaga, J. M., y Santamaría, L. (2012). Facilitating Transitional Processes in Rigid Institutional Regimes for Water Management and Wetland Conservation: Experience

from the Guadalquivir Estuary. *Ecology and Society*, *17*(1). http://www.jstor.org/stable/26269007

Moral del, L., Pita, M. F., Pedregal, B., Hernández-Mora, N. y Limones, N. (2014). Current paradigms in the management of water: Resulting Information Needs. *Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis*, *110*(2014), 21-31. Department of Human Geography, University of Seville. Recuperado de: https://api.core.ac.uk/oai/oai:idus.us.es:11441/32576

Mossberger, K., y Stocker, G. (2001). The Evolution of Urban Regime Theory. The Challenge of Conceptualization. *Urban Affairs Review*, *36*(6), julio.

Nochebuena, J. A. (2023). *Artífices del Sistema Hidráulico de la Ciudad de México. El caso del Drenaje Profundo, 1967-1975.* (Tesis de doctorado). México: Ciencias Políticas y Sociales-Universidad Nacional Autónoma de México.

Olin, L. (2019). A Few Choruses Low Down, But Not so Blue for IAN. En: F. Steiner, R. Welles, K. M'closkey y B. Fleming (eds.), *Design with Nature Now* (p. 27). Cambridge, Mass.: Lincoln Institute of Land Policy.

ONU (1983). *Policies and strategies for rational use of water in the ECE region*. Nueva York: Economic Commission for Europe, Committee on Water Problems.

Pahl-Wostl, C., Isendahl, N., Möllenkamp, S., Brugnach, M., Jeffrey, P., Medema, W. y Tessa de Vries, T. (2006). *Paradigms in Water Management*. NeWater project-European Commission. Recuperado de: https://hpacenter.org/uploads/editor/images/PARADIGM%20%20SHIFT%20ON%20WATER%20MANAGEMENT%20.pdf

Pahl-Wostl, C., Jeffrey, P., Isendahl, N. y Brugnach, M. (2011). Maturing the New Water Management Paradigm: Progressing from aspiration to practice. *Water Resources Management*, *25*(3), 837-856. DOI: https://doi.org/10.1007/s11269-010-9729-2

Palma Nava A., Parker, T. K., Carmona Paredes, R. B. (2022). Challenges and Experiences of Managed Aquifer in the Mexico City Metropolitan Area. *Ground Water*, *60*(5), 675-684, septiembre. DOI: https://doi.org/10.1111%2Fgwat.13237

Perló, M. (1989). *Historia de las Obras, Planes y Problemas Hidráulicos en el Distrito Federal (1880-1987)*. Cuaderno de Investigación No. 6. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales.

Perló, M. (2013). *Nuevos enfoques para resolver los problemas del desarrollo hídrico sustentable: el Diseño Urbano Sensible al Agua. [Conferencia].* Jornadas del Agua, UNAM, del 27 al 29 de agosto, Ciudad de México.

Perló, M., y Castro-Reguera, L. (2016). Hydro-urban acupunctures: social intervention strategies to advance public space as hydrological system. En: J. Castillo y D. E. Davis. *The flexible Leviathan: reconsidering scale and fixity in Iztapalapa, México City*. Cambridge Mass.: Harvard University Graduate School of Design.

Perló, M., y González, A. (2005). *¿Guerra por el agua en el Valle de México? Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México.* México: UNAM, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, Coordinación de Humanidades/ Fundación Friedrich Ebert.

Perló, M., y Zamora, I. (2017). Perspectivas ambientales sobre la contaminación y la recuperación del Río Magdalena en la Ciudad de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, *33*(3), 377-3091.

Provencio Durazo, E. (coord.) (2012). *Los retos del Distrito Federal: Agua.* México: Escuela de Administración Pública del Distrito Federal.

Quevedo, M. A. de (1943). *Relato de mi vida*. México: s.p.i.

Rahaman M. M., y Varis O. (2005). Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. *Journal of Sustainability: Science, Practice and Policy*, *I*(1), primavera.

Riley, L. A. (1998). *Restoring Streams in Cities. A guide for Planners, Policymakers, and Citizens.* Washington D.C.: Island Press.

Rittel, W. J. H., y Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, *4*(2), 155-169.

Rotger, D. (2021). El paisaje fluvial en el AMBA. Ciudad de México: Prometeo Libros.

Schjetnan, M. (2017). *Reconciliar ciudad y naturaleza*. México: UNAM, Facultad de Arquitectura.

Scholz, J. T., y Stiftel, B. (eds.) (2005). *Adaptative Governance and Water Conflict. New Institutions for Collaborative Planning.* New York: Resources for the future.

Sistema de Aguas de la Ciudad de México (2012) *El gran reto del agua en la Ciudad de México. Pasado, presente y perspectivas de solución para una de las ciudades más complejas del mundo.* México: Gobierno del Distrito Federal.

Sistema de Aguas de la Ciudad de México (2015). Agua. *La Jornada, suplemento especial*, septiembre.

Tortajada, C. (2006). Water Management in Singapore. *International Journal of Water Resources Development*, *22*(2), 227-240.

UNAM (2013). *Acupunturas Hidrourbanas. Concurso por el Agua*. México: Delegación de Iztapalapa/UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales.

Van den Berg, C. (1997). Water privatization and regulation in England and Wales. *The World Bank Group, note No. 115*, mayo.

Vera Tenorio, N. (2018). La captación de lluvia como acto transformador. En: M. Perló Cohen y L. Castro-Reguera (comps.), *La crisis del agua y la Metrópoli*. México: Escuela de Administración Pública de la Ciudad de México/Siglo XXI.

Ward, R. C. (1995). Integrated Watershed Management—A new Paradigm for Water Management? *Journal of Contemporary Water Research and Education*, *100.*

WCED (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.* 42nd United Nations General Assembly, 1987. Recuperado de: http://www.un-documents.net/ocf-a2.htm [Consultado: 3 de octubre de 2018].

Wilder, M., C. A. Scott, N., Pineda Pablos, R.G., Varady, R. G y Garfin, G. M. (2012). *Moving Forward from Vulnerability to Adaptation*. Tucson: Udall Center for Studies Public Policy/The University of Arizona.

Wong, T. H. F., Rogers, B. C. y Brown, R. R. (2020). Transforming Cities through Water-Sensitive Principles and Practices. *One Earth*, *3*(4), 436-447, ISSN: 2590-3322,

Yu, K. (2013). A Green Sponge for a Water-Resilient City: Qunli Storm Water Park: Qunli New Town, Harbin, Heilongjiang Province, China, 2010. En: W. Saunders (ed.), *Designed Ecologies: The Landscape Architecture of Kongjian Yu* (pp. 152-163). Berlín-Boston: Birkhäuser. https://doi.org/10.1515/9783034611466.152

Zamora, I. (2013). *Los puentes rotos de la acción colectiva. Participación social en la recuperación de ríos urbanos. El caso del Río Magdalena en la Ciudad de México.* (Tesis de doctorado). México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

Zhou, Q., Quitzau, M. B., Hoffmann, B., y Arnbjerg-Nielsen, K. (2013). Towards Adaptive Urban Water Management: Up-Scaling Local Projects. *International Journal of Architecture, Engineering and Construction*, *2*(1), 63-72. DOI: https://doi.org/10.7492/IJAEC.2013.007

Vestigios de futuro.
*Rescate de cuerpos de agua en el Valle de Méxic*o
es editado por el Departamento de Publicaciones del Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad de la Universidad Nacional Autónoma de México, en versión electrónica, formato pdf, el 15 de noviembre de 2025. La versión electrónica fue elaborada por Laura Elena Mier Hughes. El cuidado de la edición electrónica estuvo a cargo de Graciela Chávez Olvera.

El propósito de este libro es brindar un panorama de lo que ha estado sucediendo en el Valle de México en materia de intervenciones de rescate de los cuerpos de agua. Lo que queda hoy en día de los lagos, ríos y manantiales en el sobrepoblado Valle de México son vestigios de lo que hace siglos fue un vasto sistema lacustre. Los aguaceros y las inundaciones son la memoria persistente de aquel ciclo hidrológico que se transformó a lo largo de cuatrocientos años. Constituyen vestigios de futuro porque, lo sabemos, sin agua no hay futuro y, en el rescate de los ríos, manantiales y lagos reside nuestra existencia en un horizonte que no ha llegado. Nuestro punto de partida, en lo que podemos confiar, son relictos, es decir, vestigios de ese mundo lacustre.

COORDINACIÓN DE HUMANIDADES
80 AÑOS 2025
CONSEJO TÉCNICO DE HUMANIDADES
PUEC UNAM