

Vestigios de futuro

Rescate de cuerpos
de agua en el Valle
de México

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



CONSEJO TÉCNICO
DE HUMANIDADES



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>

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

DOI: <https://doi.org/10.22201/puec.9786076420102e.2025.c1>

D.R.© 2025 Universidad Nacional Autónoma de México

www.unam.mx

COORDINACIÓN DE HUMANIDADES

Círculo 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

Fotografía 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



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

Ernesto Aréchiga Córdoba

Fotografía: Laurent Herbiet, 2022.

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).

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 km², 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, Cuauhtlán 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 km² (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 escurreimientos (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 Chichinatzin, 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 subcuenca 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 Mexicalzingo. 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 supervivencia 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 magnífica 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

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).

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 constituyan 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

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 (Has-sig, 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 (Has-sig, 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 albardadón 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 reflujo 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 Xochimilca, 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 arrasaran 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 albaradón al oriente de la ciudad o el

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).

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 albaradada 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 pudíramos interpretar como chinampas. Al sur, en el cuadrante inferior derecho de este mapa, se observa una ciénega entre

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.

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.

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

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 excremental. 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 “inhabitável 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

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.

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

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 chinampinos 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 Beceerra, 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 m³ 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 ñañhú 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 Xochimilca 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 venarios 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 Leviaján 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 m³/s, mientras la extracción media anual es de 39.6 m³/s, lo que se traduce en una sobreexplotación de 30.7 m³/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 chinampinos 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 quizás ha llegado el momento de que la ciudad formule un modo más pacífico de convivencia con ellos. Parafraseando al insigne cronista Chimalpahin Cuauhtlehuánitzin, 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%20aguas%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_Acuferos_18/cmdx/DR_0901.pdf
- Connolly, P. (1997). *El contratista de don Porfirio. Obras públicas, deuda y desarrollo desigual*. México: COLMICHE/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/UA.
- 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*. 14^a 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.
- Peñaflor, 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/Morevallo Editores.
- Tirel, M. I. (2013). *Parteaguas. La propuesta mazahua a la ciudad de México: reciprocidad, no-violencia y sustentabilidad*. México: COLMIC/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.

Vestigios de futuro.

Rescate de cuerpos de agua en el Valle de México
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 sobre poblado 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.



CONSEJO TÉCNICO
DE HUMANIDADES

