

ISSN: 2594-0937

Debates sobre Innovación

Número 1, Volumen 8
Ene-Mar de 2022



Memorias 4to Coloquio de estudiantes de posgrado sobre
Gestión y Políticas de CTI

Comité editorial

Gabriela Dutrénit
José Miguel Natera
Arturo Torres
José Luis Sampedro
Diana Suárez
Marcelo Mattos
Carlos Bianchi
Jeffrey Orozco
João M. Hausmann
Matías F. Milia

REVISTA ELECTRÓNICA
TRIMESTRAL



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco



MEGI
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS FOR LEARNING,
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

DEBATES SOBRE INNOVACIÓN. Volumen. 8 Número. 1. Enero - Marzo 2022. Es una publicación trimestral de la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Producción Económica. Prolongación Canal de Miramontes 3855, colonia Ex-Hacienda San Juan de Dios, Alcaldía Tlalpan, C.P. 14387, México, Ciudad de México y Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Teléfonos 5554837200, ext.7279. Página electrónica de la revista <http://economiaeinnovacionuamx.org/secciones/debates-sobre-innovacion> y dirección electrónica: megct@correo.xoc.uam.mx Editor Responsable: Dra. Gabriela Dutrénit Bielous, Profesora-Investigadora del Departamento de Producción Económica. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título No. 04-2017-121412220100-203, ISSN 2594-0937, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Gabriela Dutrénit Bielous, Departamento de Producción Económica, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100, Col. Villa Quietud, Alc. Coyoacán, C.P. 04960, Ciudad de México. Fecha de última modificación: 15 de mayo de 2022. Tamaño del archivo: 13.6 MB.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

La innovación tecnológica en materia de agua: una propuesta comunitaria

Mtra. Paulina Gamallo Chaine
CINVESTAV-IPN, México
paulina.gamallo@cinvestav.mx

Dra. Cecilia Bañuelos Barrón
CINVESTAV-IPN, México
cbanuelos@cinvestav.mx

Dra. Maribel Espinosa Castillo
CIEMAD-IPN, México
mepinosac@ipn.mx

Resumen

La CONAGUA, que es la autoridad en todos los asuntos relacionados con el agua, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales (DOF,1992), mencionó en 2006 que:

En México se reconoce al agua como un asunto estratégico y de seguridad nacional, hoy en día, se ha convertido en elemento central de la política ambiental, y más aún, en un factor clave de la política de desarrollo social y de la política económica; su disponibilidad condiciona la posibilidad de desarrollo de algunas regiones del país y su calidad es factor determinante para la salud y bienestar de la población.

Este reconocimiento ha quedado solo en papel, como lo demuestran las diversas problemáticas y conflictos sociales que prevalecen en el país en la gestión del agua. De acuerdo con la Coordinadora Nacional Agua para todos, Agua para la vida en los 12 consensos por el agua, 2019¹, estos problemas se relacionan con la alteración del ciclo biológico, derivada de los siguientes factores: la deforestación y la urbanización en zonas de recarga del agua; la contaminación de ríos y lagos; la invisibilización de los comités comunitarios del agua de los ejidos y comunidades. Todo esto, sin tomar en cuenta que el 25% de las aguas nacionales provienen de territorios que son habitados y defendidos por pueblos indígenas, a quienes han ignorado ya que, se han otorgado 19,503 de las 77,619 concesiones de “zonas federales” sin su consentimiento. Es decir, no se reconoce la propiedad social del agua de los ejidos y comunidades.

Por lo anterior, el objetivo del presente artículo es mostrar cómo y desde qué perspectiva se puede encontrar la innovación en el ámbito del agua, desde sus antecedentes históricos, el marco normativo y legal por el que ha pasado el agua. Este objetivo, se abordará siempre tomando en cuenta los antecedentes históricos, el marco normativo y legal por el que ha pasado el agua y señalando el papel que tienen los organismos internacionales hasta llegar a la actual ley, dando paso a la descentralización del agua, a través de concesiones al capital privado. Son precisamente

¹ La Coordinadora Nacional Agua para Todos Agua para la Vida es una entidad para la articulación autónoma, amplia e incluyente de distintos actores, y es en más de 300 foros, congresos, talleres y reuniones realizados a lo largo del país durante estos siete años desde la reforma constitucional del 8 febrero 2012 exigiendo una Ley General de Aguas, que han surgido 12 puntos de consenso entre pueblos originarios, investigadores, organizaciones sociales, núcleos agrarios, productores y empresarios comprometidos con sus cuencas.

las concesiones que han transformado la estructura administrativa del agua, lo que permite plantearse una propuesta de innovación comunitaria.

1. Introducción

El presente artículo es una reflexión que se desprende de mi investigación doctoral, la cual se encuentra en desarrollo y que tiene entre sus objetivos particulares, describir el proceso de gestión del agua por la que ha pasado México para comprender y analizar la problemática hídrica actual, correlacionando los factores político-económicos, socio-culturales y científicos tecnológicos que influyen en ésta.

Esta reflexión tiene como objetivo explorar las interrogantes acerca de lo “nuevo” de las tecnologías alrededor del agua y a las disciplinas que pueden tener pertinencia en estas innovaciones. De manera que, las ciencias sociales toman particular importancia en los problemas complejos que cruzan no solo disciplinas sino comunidades, estratos sociales e institucionales:

El nuevo momento que viven las ciencias sociales estaría caracterizado, primero, por una notable ampliación de los temas de estudio abordados a partir de perspectivas disciplinarias, teóricas y analíticas diversas. En segundo lugar, una investigación fortalecida por el uso equilibrado de elementos empíricos, teorías de alcance medio y modelos explicativos, extendiendo su alcance a partir de la creación de redes de conocimiento interinstitucionales e internacionales. Al mismo tiempo, un mayor reconocimiento social a las capacidades profesionales conduce a la multiplicación de programas universitarios al nivel de licenciatura y postgrado y a una creciente demanda de proyectos que apliquen saberes de las ciencias sociales a problemas puntuales que demandan solución (Puga,2009).

Considero entonces que el concepto de innovación; aunque casi es inevitable encontrarlo asociado a la tecnología, no es exclusivo de esta área: también puede existir lo “nuevo” en otros ámbitos. Aunque la innovación tecnológica como tal tiene su origen en:

Según el primer estudio realizado en 1971 por la OCDE sobre esta cuestión, la innovación tecnológica debe "ser definida como la primera aplicación de la ciencia y la tecnología en una nueva dirección, seguida de un éxito comercial" (OCDE, 1971, p. 11). La definición pone el acento sobre los productos y los procedimientos de producción que, simultáneamente, incorporan un cierto grado de novedad y reciben una sanción positiva del mercado. Esto implica que a menudo, en las economías capitalistas [...] (Gilman,1996).

Por procesos de innovación, entonces, entendemos la utilización, la aplicación y la transformación de conocimientos científicos y técnicos para resolver ciertos problemas concretos. A lo largo de los últimos treinta años, la innovación se enraizó profundamente en las actividades de las empresas en el conjunto de la zona OCDE. Aunque los centros de investigación públicos, los laboratorios universitarios y las organizaciones sin fines de lucro pueden contribuir notablemente y a menudo de manera decisiva (como en la biotecnología) a ciertos avances científicos e incluso tecnológicos, no desempeñan generalmente sino un rol marginal en la innovación comercial. Sin embargo, el éxito de una innovación semejante sigue siendo extremadamente dependiente tanto de la investigación fundamental de largo plazo y de su organización institucional como de las ciencias de transferencia, que constituyen un puente entre la investigación básica y la innovación industrial (Gilman,1996).

De manera que la innovación puede ocurrir más allá de la tecnología y es el punto al que quiero llegar a través de las siguientes líneas en este escrito: proponer una innovación en la gestión del agua desde el quehacer comunitario, sin dejar de lado los mecanismos que hasta ahora pudieran resultar útiles para este crecimiento de lo nuevo.

Para tal propósito, es necesario entender a qué nos referimos con la “*gestión del agua*”, pues en los artículos de investigación, mucho se habla sobre ella, sin embargo, hasta ahora no se conoce una definición lo suficientemente precisa sobre este concepto; para ello, considero importante ir primero al verbo mismo utilizado para referirse a él. Gestionar, de acuerdo a la Real Academia Española (RAE,2001) es:

1. Llevar adelante una iniciativa o un proyecto.
2. Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo.
3. Manejar o conducir una situación o problemática.

Como se puede observar este verbo, desde su definición está ligado a resolver algo, pero también a una cuestión de negocios o empresarial; ya posee una connotación económica de origen. Sin embargo, aunque este verbo tenga siempre ese significado cambiará lo que designa dependiendo del ámbito en que se ocupe, entonces, ¿qué sucede cuando se aplica al agua?

La “Gestión del Agua” se entiende como un proceso que considera al agua un bien mercantil, en el caso de la economía; un recurso natural, en términos de medio ambiente; como una política pública en el ámbito de la administración pública; como un patrimonio cultural y derecho humano, desde las comunidades y pueblos originarios; y, finalmente, desde la ciencia y tecnología, un objeto de interés para la generación de conocimiento y la optimización de sus usos. Es así, que la gestión del agua es el proceso de acopio, administración, almacenamiento, planificación, accesibilidad, y preservación sustentable de este recurso. Tal proceso cambia dependiendo de los fines para los que se utiliza el agua, y, de acuerdo con ello, se determina el proceso en sí mismo.

El agua constituye un problema a nivel global, tanto, que ha sido puesto en la agenda de organismos internacionales como son: la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, planteados en la Agenda 2030, que ya establece de manera particular el objetivo 6 “Agua y saneamiento”. El Banco Mundial (BM); el Fondo Monetario Internacional (FMI); el Banco Interamericano de Desarrollo (BID); el Foro Mundial del Agua (FMA) y, el Foro Alternativo Mundial del Agua (FAMA). Todos estos, originados para el cuidado y la observancia del agua, pero cada uno tiene fines particulares: desde su cuidado y preservación para la vida cotidiana, para la agricultura que incide directamente en la alimentación de las comunidades y grandes ciudades; y el ciclo del agua que repercute en el cambio de clima a nivel global, hasta llegar a la gestión integrada de recursos hídricos.

Es decir, el problema del agua cruza de manera transversal a diferentes actores, valores y visiones, pues a pesar de tener en común la preocupación por el abasto de agua y de su calidad, cada organismo y cada país tiene un matiz diferente de lo que le significa el agua. Precisamente es este último punto lo que genera una serie de conflictos sociales: quién debe de poseer el agua en un determinado territorio, y la manera “correcta” de defenderla o administrarla de acuerdo al uso o fin óptimo (agricultura, abasto de ciudades, comercialización en botellas, etc.); aspectos que no hacen sencillo el proceso de gestión del agua.

Por lo anterior, es innegable que la política del agua en México y la agenda gubernamental están ampliamente incididas por el influjo internacional, ya que, junto con muchos otros países, se han adoptado diferentes compromisos internacionales y, por ello, es pertinente hacer un análisis de los procesos por los que ha pasado la administración pública y control del agua, desde las comunidades, la legislación e instituciones, la implementación de infraestructura hidráulica, hasta

llegar a la(s) actual(es) forma(s) de gestión del agua.

Por esta razón es que a continuación empiezo a exponer los antecedentes del marco jurídico e institucional, partiendo de la conquista española, y señalando las diversas etapas históricas del país como la Constitución Federal Mexicanos, la Revolución Mexicana y los principales hechos relacionados con el agua, llevados a cabo por los gobiernos subsecuentes entre los que destacan la generación de leyes y reglamentos, reformas a artículos constitucionales, el desarrollo de planes, obras y proyectos hidráulicos, así como su posterior descentralización de los sistemas de aguas, hasta llegar a lo que se llamó la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) caracterizada por dar concesiones al capital privado, es decir, dar paso a la mercantilización del agua.

Posteriormente se abordará la organización administrativa actual del agua con la que trabaja la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), poniendo especial énfasis en el agua potable y su saneamiento, la diferencia entre tener una concesión y una asignación, abordando de manera general los procesos que se llevan a cabo para obtenerlas.

Asimismo, atendiendo la parte científica y tecnológica por la que ha pasado el sistema hidráulico del país, se mencionan de manera breve, todas aquellas obras hidráulicas que se han desarrollado en México, revisando de manera particular el Sistema Cutzamala.

Además, atiendo de manera muy somera de la gestión comunitaria del agua, uno de los 3 tipos de gestión del agua que existen, y que, en su mayoría operan sin un reconocimiento jurídico, lo que los hace tener diversas formas de organización en sus comunidades, dependiendo de sus contextos sociopolíticos y económicos, determinados por su ubicación.

2. Marco jurídico e institucional: Antecedentes

Si se observa el pasado de nuestro país, a partir de la conquista existió un choque entre dos mundos: el prehispánico y el español. La visión de cada uno era muy diferente: desde su idiosincrasia y política, hasta la más importante y crucialmente distinta: su religión. Es por esto que, para los indígenas prehispánicos el agua era tenida como una deidad a la vez que como un recurso necesario y práctico, el cual no pertenecía a nadie exclusivamente, no era visto como algo privado, sino como un recurso natural del que todos podían beneficiarse. Sin embargo, sí era necesario establecer reglas “para definir quién podía usar agua, cómo resolver conflictos entre usuarios de agua y cómo enfrentar las inundaciones” (Garduño y Cantú, 2003).

Después de la conquista española de 1521, “durante 300 años el agua perteneció al Rey, y se requería de una cédula real para poder utilizarla. Estos derechos pasaron al Estado con la independencia de 1821” (Garduño y Cantú, 2003).

Ahora bien, ¿cómo fue vista a partir de la segunda mitad del siglo XIX? Pues, precisamente, cambió a la par que cambió la ideología. El liberalismo dictaba que el Gobierno Federal, en tanto que administraba la economía nacional, debía tomar el control del agua puesto que era un recurso que generaba riqueza. Es así que, ya para 1857, en la nueva Constitución Federal, el gobierno mexicano ya consideró al agua como una propiedad, lo cual queda manifiesto en el Artículo 27 constitucional:

La propiedad de las personas no puede ser ocupada sin su consentimiento, sino por causa de utilidad pública y previa indemnización. La ley determinará la autoridad que deba hacer la expropiación y los requisitos con que ésta haya de verificarse.

Ninguna corporación civil ó eclesiástica, cualquiera que sea su carácter, denominación u objeto, tendrá capacidad legal para adquirir en propiedad o administrar por sí bienes raíces,

con la única excepción de los edificios destinados inmediata y directamente al servicio ú objeto de la institución (Constitución Federal en Dublan, M., & Lozano, J. M. 1857:5).

Por otra parte, la visión que se tuvo acerca del agua posterior a esta constitución se enfocó en ocuparla para la agricultura. Los gobiernos subsecuentes a la Revolución buscaron optimizar los recursos hidráulicos para la irrigación en las diversas latitudes geográficas del país, a la vez que se interesaron en el abasto del agua, y en la generación de electricidad a partir de ella; aunque es importante señalar que esta última finalidad se salió del control del Estado mexicano dada a través de la Secretaría de Agricultura y Fomento, como se mencionará en las siguientes líneas.

Posteriormente, como consecuencia de las dificultades geográficas del país, fue necesario construir obras de irrigación en la República, lo que conllevó a la necesidad de poner orden a estas obras por lo que ya para 1926 Plutarco Elías Calles, presidente, decretó la Ley sobre Irrigación con Aguas Federales con la que priorizó el uso de agua de jurisdicción federal para la utilidad pública de propiedades agrícolas. Es también con este presidente que se crea un órgano administrativo para gestionar las obras de irrigación: la Comisión Nacional de Irrigación (CNI) que estaba subordinada a la Secretaría de Agricultura y Fomento.

La paulatina centralización de la gestión del agua, por parte del Estado mexicano, desarticuló los mercados locales de agua, donde pueblos y particulares la vendían o intercambiaban. Así, en 1930 la Secretaría de Agricultura y Fomento recibió informes en los que se asentaba que algunos pueblos continuaban con la práctica de vender el agua, pese a la prohibición de hacerlo. Unos años después, en 1934, el presidente Abelardo Rodríguez promovió la Ley de Aguas de Propiedad Nacional donde señalaba que la nación, representada por los poderes federales, tenía la soberanía y dominio sobre las aguas. (Lanz 1982: 152).

Por otro lado, en 1934, con el gobierno de Lázaro Cárdenas, la importancia que tuvo el agua fue abastecer los ayuntamientos con el recurso para que las poblaciones no carecieran de ella, esto se determinó en las reformas a la Ley de Aguas de Propiedad Nacional. Con esta reforma se aseguraba el riego, y la generación de hidroelectricidad para iluminar el espacio público.

Un año después, el 9 de septiembre, el Departamento de Salubridad enunció un reglamento para asegurar la potabilidad de las aguas mediante un análisis, y se adjudicó como el único facultado para realizar estos exámenes. Ya para 1946, el 31 de diciembre específicamente, se publicó la Ley de Riegos con la finalidad de construir y operar distritos de riego, tanto en las tierras ejidales como en propiedad privada y/o nacional que tuvieran usos agrícolas.

Posteriormente, se identificó la necesidad de legislar el agua, por lo que, en 1947, Miguel Alemán estableció leyes con esta finalidad; así, el reglamento de la Policía Federal Hidráulica, y la Ley Federal de Ingeniería Sanitaria obligaban a las nuevas poblaciones a regirse bajo la aprobación de la recién creada Secretaría de Recursos Hidráulicos (que ya para 1976 se convirtió en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), cabe señalar que solo aplico en los proyectos relativos al alcantarillado y al abastecimiento de agua potable

El marco legal referente al agua seguía creciendo, como lo muestra la Ley de Cooperación para dotación de agua potable(1956), que determinó que las autoridades locales fueran ayudadas por el Gobierno Federal para la mejora de servicios proporcionados a las comunidades; y la entonces nueva Ley federal de Agua de 1972, que regulaba la explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales, a la vez que priorizo la utilización del agua para uso habitacional por encima de la industria y el sector agrícola. Por su parte:

El Plan Nacional Hidráulico de 1975, reconoció que la cuenca debería ser la unidad básica para el manejo del agua, con lo cual, se respetarían los espacios naturales del ciclo hidrológico y sería posible establecer un valor promedio a la disponibilidad del agua. No obstante que la experiencia internacional confirma las ventajas de administrar el agua por cuencas hidrológicas, en México las estructuras organizacionales no se habían ajustado a esta regionalización natural, que trasciende la geografía política estatal (Cámara de Diputados S/F).

A continuación, proliferaron las reformas del Gobierno mexicano en materia de legislación y administración del agua, por lo que el presidente Luis Echeverría descentralizó los sistemas de agua, entregándoselos a cada uno de los Estados, a través de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), y Miguel de la Madrid lo secundó en su sexenio con la transición democrática al federalismo y la recaudación y distribución fiscal.

Asimismo, en 1983 con la reforma al Artículo 115 constitucional, se asignó el servicio de agua y alcantarillado a los municipios como se señala en su base III:

“Artículo 15.- Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio Libre, conforme a las bases siguientes:

... III. - Los municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo los siguientes servicios públicos:

- a). - Agua potable y alcantarillado.
- b). - Alumbrado público.
- c). - Limpia.
- d). - Mercados y centrales de abasto.
- e). - Panteones.
- f). - Rastro.
- g). - Calles, parques y jardines.
- h). - Seguridad pública y tránsito, e
- i). - Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones

territoriales y socio-económicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

Los municipios de un mismo Estado, previo acuerdo entre sus ayuntamientos y con sujeción a la ley, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos que les corresponda” ... (DOF,1983).

En esta reforma participaron los órdenes de gobierno federal, estatal y municipal para coordinar la planeación, el análisis y la ejecución de las políticas fiscales; “Con esta reforma quedó asentado en la agenda del Estado mexicano que para lograr un crecimiento económico más estable y dinámico era necesario tratar el asunto del agua como un eje del desarrollo; es decir, impulsar una política más integradora en términos sociales, y sostenible en términos ambientales” (Birrichaga, 2009).

Es en este punto cuando sucede lo que considero el parteaguas y la base que determinó la mercantilización del agua, al dar concesiones al capital privado, y el inicio de lo que en el Siglo XXI se llamará Gestión Integral de los Recursos Hídricos, y esto es el hecho de que el 16 de enero de 1989 es creada la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) por el presidente Carlos Salinas de Gortari. Aunque en sus inicios fue un organismo federal desconcentrado de la SARH, años más tarde, se erige como órgano superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación,

en materia de Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH), incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público del agua.

Cabe señalar que la GIRH:

Es un enfoque de política pública, incremental y adaptativo, generada por iniciativa de los organismos internacionales, que persigue el desarrollo y manejo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados. Está orientada a propiciar que el aprovechamiento de los recursos hídricos se dirija hacia la consecución de objetivos nacionales de desarrollo económico y social bajo criterios de equidad y sostenibilidad ambiental (Valencia, Díaz, y Vargas, 2007)

Y que considera a la cuenca como la unidad básica para la administración del agua.

Desde 1972, con la Conferencia sobre el Medio Humano de la Naciones Unidas de Estocolmo, hasta 2009, con el V Foro Mundial del Agua de Estambul la GIRH se convirtió en la idea dominante dentro de una red de política pública que incluye desde los organismos internacionales promotores, la academia desde diferentes frentes, gobiernos (nacionales, regionales y locales), legislaturas, tribunales, partidos políticos, organizaciones de la sociedad civil, así como a los propios usuarios del agua. Sin embargo, la maduración y expansión de este paradigma en la gestión del agua no ha estado ajena de la disputa por los significados, las visiones del mundo y los entendimientos en torno a básicamente dos subconjuntos de ideas: la naturaleza del bien agua —como bien económico o derecho humano— y el alcance de la descentralización y la participación social en la toma de decisiones.

En este sentido, la misma adopción del paradigma GIRH desde los foros internacionales en los que se ha promovido de inicio —para después ser aplicadas en cada país— refleja el disenso por los significados y los intereses. (Caldera y Torregrosa, 2010).

Aunque en 1990 la CONAGUA se dedicó exclusivamente a la administración del agua (apoyando de forma especializada a las autoridades locales organizadas, a través del Programa de Transferencia de Distritos de Riego); ya para 1992 su principal tarea fue la creación de un nuevo marco jurídico: la Ley de Agua Nacionales (LAN) que postulaba como principios fundamentales:

“La gestión integrada del agua, la planeación y programación hidráulica, la mayor participación de los usuarios de agua y la seguridad jurídica de los derechos de uso o aprovechamiento, entre otros” (Valencia, Díaz, y Vargas, 2007).

Un aspecto importante es que la LAN, en su Artículo 3, menciona que para los efectos de esta ley se entenderá por:

Cuenca hidrológica: El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en un principal, o bien el territorio en donde las agua forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. La cuenca conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico (DOF, 1992).

El 28 de enero de 1993 se estableció el primer Consejo de Cuenca del país: Lerma - Chapala. Otro de los cambios que sufrió la CONAGUA fue que en 1994 pasó a formar parte de la estructura de la nueva Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), que, a su vez, se convirtió en el año 2000 en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Posteriormente, promovió la descentralización de funciones a través de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), que como ya se mencionó, considera la cuenca hidrológica como la unidad básica para la administración del agua.

En resumen, a través de estos párrafos se evidencian los cambios en la forma de gestionar el agua en México, que se suscitan paralelamente y como consecuencia de los diversos gobiernos y sus administraciones, así como de las estrategias mediante las cuales han atendido los asuntos relacionados con el agua a nivel global.

3. Gestión del agua en la actualidad

Cómo se notó en líneas anteriores, desde la década de los años 80, en México se han llevado a cabo muchos procesos de reestructuración que han significado cambios profundos en la gestión del agua, y que provienen de la dinámica internacional que plantea al agua como un asunto de atención prioritaria.

Por lo anterior, considero importante mencionar que la organización del agua en la actualidad en México se basa en Consejos de Cuenca definidos como:

Órganos colegiados de integración mixta, que serán instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre "la Comisión", incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica (LAN, 1992).

Asimismo, la LAN (1992), dedica todo su capítulo IV para señalar todo lo relacionado con los Consejos de Cuenca, donde señala en su Artículo 13, que el fin para el que fueron creados es para:

Formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca, así como las demás que se establecen en este Capítulo y en los Reglamentos respectivos. Los Consejos de Cuenca no están subordinados a "la Comisión" o a los Organismos de Cuenca.

Los Consejos de Cuenca considerarán la pluralidad de intereses, demandas y necesidades en la cuenca o cuencas hidrológicas que correspondan" (LAN, 1992).

Es a partir de las anteriores disposiciones que el territorio mexicano se divide en trece regiones (cuencas) hidrológicas que son administradas por la CONAGUA, entendida como el:

Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere (LAN, 1992)

Cuenta con un Consejo Técnico presidido por el titular de la SEMARNAT que supervisa el presupuesto, la programación y ejecución de los planes y programas, de acuerdo a los artículos 10 y 11 de la Ley de Aguas Nacionales de 1992 (Noria, 2012).

Asimismo, como lo menciona la Guía para legisladores en recursos hídricos, 2012, la CONAGUA opera de manera interna en 3 niveles:

1. Oficinas centrales: ubicadas en la ciudad de México y dentro de sus funciones principales está apoyar a los organismos de cuenca y direcciones locales en la realización de las acciones necesarias para lograr el uso sustentable del agua, establecer la política y estrategias

hidráulicas nacionales, integrar el presupuesto de la institución y vigilar su aplicación, concertar con los organismos financieros nacionales e internacionales los créditos que requiere el sector hidráulico, establecer los programas para apoyar a los municipios en el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento en las ciudades y comunidades rurales y promover el uso eficiente del agua en el riego y la industria (Noria, 2012).

2. Direcciones locales: establece la política de recaudación y fiscalización en materia de derechos de agua y permisos de descargas, coordina las modificaciones que se requieran a la Ley de Aguas Nacionales y apoya su aplicación en el país, elabora las normas en materia hidráulica, opera el servicio meteorológico nacional, mantiene relación con el H. Congreso de la Unión, atiende a los medios de comunicación nacionales y se vincula con las dependencias federales para trabajar en forma conjunta (Noria, 2012).

3. Los Organismos de Cuenca: “son los responsables de administrar y preservar las aguas nacionales en trece regiones hidrológico-administrativas en que se ha dividido el país” (Noria, 2012), y cuando la región abarca mucho territorio, estos organismos se auxilian por direcciones locales para estar más cerca territorialmente de los grupos interesados. (Ver imagen 1).

Imagen 1- Regiones Hidrológico-Administrativas de México



Fuente: Atlas Digital Geográfico del Medio Ambiente (SEMARNAT,2019)

Dichas organizaciones federales tienen facultades en todos los asuntos relacionados con el agua: desde agua potable y saneamiento, concesiones de agua a particulares y asignaciones de agua a poblaciones, agua para la agricultura, hasta los aspectos geológicos y de protección de inundaciones, como las grandes presas.

Cada Organismo de Cuenca atiende cuatro funciones básicas:

1. Consejos de cuenca: son las juntas de varias organizaciones que reúnen a los grupos de la sociedad civil interesados para la elaboración de los planes a largo plazo para el manejo del agua, así como decidir las estrategias de solución de problemas como inundaciones, sequías, contaminación de aguas, etcétera. A la vez que son una herramienta importante de participación ciudadana para la gestión federal del agua en el país, y se auxilian para sus fines de los Comités de Cuenca, Comités de Aguas Subterráneas, entre otros comités.

El anterior dato lleva a la necesidad de pensar el problema del agua no como un problema técnico o de disponibilidad, sino como un problema de gestión y del marco institucional (Domínguez, 2006).

2. Distrito y unidades de riego: Los primeros se definen como:

Organizaciones que integran a los agricultores que productivos requieren un alto consumo de agua en sus procesos. Mientras que, las Unidades de Riego reúnen a los pequeños agricultores que consumen bajas cantidades de agua.

Estos Distritos y Unidades de Riego se forman para aumentar la eficiencia en el uso de agua con la rehabilitación de canales de riego; para ello, la CONAGUA colabora con el 50% del costo total y con la adquisición de tecnología que reduce el consumo de agua en el sector primario. En ocasiones, la Comisión Estatal del Agua (CEA) de cada uno colabora con un monto adicional y, en general, la inversión es con presupuesto público (Cañez, 2015).

3. Agua potable y saneamiento: se refiere a un asunto de competencia básicamente municipal y la principal contribución federal por medio de CONAGUA.

Se da con aportaciones del 50% del costo total de infraestructura. En los Organismos Operadores Municipales (OOM) existe un Consejo Consultivo que integra a funcionarios de la CONAGUA y CEA, así como a representantes del sector académico, empresarial y social.

Estos OOM son descentralizados de la administración municipal lo que significa que tienen autonomía jurídica y financiera, sin embargo, el nombramiento del director general depende del Alcalde en turno y las finanzas dependen en gran medida de subsidios del presupuesto municipal ya que la mayoría de estos organismos están en crisis financiera debido a la predominancia de los intereses políticos sobre los intereses públicos en la toma de decisiones (Cañez, 2015).

En la misma línea, las entidades federativas tienen una CEA propia con el objetivo de administrar los mantos acuíferos que no corresponden al poder federal. A su vez, las CEA presta el servicio de agua potable a los municipios que no tengan recursos financieros y técnicos. Pareciera entonces que en territorio mexicano existe una organización plural y dispersa del agua, pero esto solo una fachada pues la centralización en la organización de este recurso es lo que prima en el sentido práctico, porque esta diversidad de organizaciones no ha tenido el suficiente influjo sobre las decisiones del poder ejecutivo (Domínguez, 2010).

4. Asuntos técnicos: Se trata de atender todo lo relacionado con dotar de todo lo necesario, técnicamente hablando, “para suministrar agua potable y saneamiento suficiente, accesible y asequible a la población” (Noría, 2012).

De acuerdo con lo anterior, puede notarse que la organización de la gestión está basada en el modelo de la GIRH, que se enfoca en usar y conservar el agua a nivel de cuenca. De manera que a continuación se expondrá un aspecto que es piedra angular, para articular la gestión actual del agua en México: las concesiones y asignaciones de las aguas que pertenecen a la nación.

4. Concesiones y asignaciones

De las leyes que rigen las concesiones de agua, la principal será la determinada en la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917, en su artículo número 27, el cual establece que:

La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes (DOF, 1917).

Es decir, las aguas y mares del territorio mexicano pertenecen a la nación. Vale la pena tipificar a qué aguas nacionales se refiere; cuando se habla de ríos, arroyos, presas, lagos, y/o manantiales, se refiere a las aguas superficiales. Si hablamos de pozos, cenotes, entre otros, se trata de las aguas subterráneas, y finalmente, cuando se mencionan aspectos como descarga de diferentes usos (industriales, domésticos y/o urbanos), hacen referencia a las aguas residuales.

En relación con lo enunciado en este artículo constitucional, la Ley de Aguas Nacionales (1992) reglamenta, regula y controla la explotación, así como la utilización, aprovechamiento y distribución del agua. Mientras que, por su parte, la Ley Federal de Derechos se centra en recaudar los pagos por el derecho de agua que les corresponde a los contribuyentes dar a la CONAGUA.

Una vez que han quedado establecidas las leyes que rigen los derechos sobre el agua es necesario manifestar cómo es que se pueden obtener permisos para utilizar, aprovechar y/o explotar

las aguas nacionales; de manera que, existen únicamente dos formas de que sean otorgados: las asignaciones y las concesiones. Las primeras se definen como un: “Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico” (DOF, 1992).

Por su parte, las concesiones se refieren en la Ley de Aguas nacionales, en su Artículo 3, Fracción XIII como el: “Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación” (DOF, 1992).

Es importante señalar que, de acuerdo con la LAN, 1992, ambas formas descritas se pueden anular por medio del “Rescate”, que, de acuerdo con la LAN, Art. 3, Fracción XLV, es el:

Acto que se emite por el Ejecutivo Federal por causas de utilidad pública o interés público, mediante la declaratoria correspondiente, para extinguir:

- a. Concesiones o asignaciones para la explotación, uso o aprovechamiento de Aguas Nacionales, de sus bienes públicos inherentes, o
- b. Concesiones para construir, equipar, operar, conservar, mantener, rehabilitar y ampliar infraestructura hidráulica federal y la prestación de los servicios respectivos; (DOF,1992).

Sin embargo, dado que las aguas siguen siendo propiedad de la nación mexicana, estas concesiones tienen ciertas restricciones que las caracterizan y se puntualizan a continuación:

- ✓ La primera característica es que las aguas concesionadas o asignadas siempre permanecerán como propiedad nacional, es decir, la Nación tiene un dominio Inalienable (que no se puede transmitir su propiedad) e Imprescriptible (no tiene vencimiento), esto de acuerdo con el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.
- ✓ Otra característica es que el volumen que, dependiendo el caso, se concede o asigna, está sujeto a qué disponibilidad de agua exista.
- ✓ Aunque las aguas nacionales superficiales aprovechadas en el uso doméstico por medios manuales es libre, éste no debe implicar ningún desvío, contaminación o reducción significativa de la capacidad de la corriente o cuerpo de agua.
- ✓ Por último, en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento se establece que la Comisión Nacional del Agua llevará un Registro Público de Derechos de Agua (REPDA); es en este Registro donde se inscribirán los títulos de asignación, de concesión y todos los permisos a que se refiere la Ley de Aguas Nacionales, así como las prórrogas, suspensiones, terminaciones y transmisiones de la titularidad. El objetivo del REPDA es brindar más seguridad jurídica a los usuarios y transparencia, puesto que cualquier persona puede consultarlo, incluso electrónicamente en la página de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Si bien las concesiones y asignaciones de agua poseen restricciones, también es importante señalar ahora los derechos que tienen los usuarios en materia de aprovechamiento de aguas nacionales. Para comenzar, los usuarios pueden explotar, usar o aprovechar las aguas y bienes nacionales en los términos de la LAN y del título correspondiente. Asimismo, pueden solicitar una prórroga de su Título dentro de los últimos cinco años previos a que pierda su vigencia, pero al

menos seis meses antes de su vencimiento; esta prórroga puede ser hasta del mismo plazo del título que vence y con las características del mismo, pero, es importante que se verifique la fecha de vencimiento siempre.

Con base en lo expuesto hasta ahora, es necesario puntualizar que:

Las concesiones se han dado de manera histórica, sin embargo, en México, es en los últimos 25 años que el Estado mexicano ha implementado un profundo proceso de reestructuración de la gestión del agua en el ámbito nacional, el cual ha tenido como ejes dos aspectos fundamentales. Por un lado, la transformación de la estructura legal que rige y norma la gestión del agua en el país y sus diferentes entidades federativas; por el otro, un importante proceso de desconcentración y descentralización del recurso, que abarca un espectro muy amplio: de las oficinas centrales de la Comisión Nacional del Agua (CNA) a sus oficinas regionales; de la federación a los estados, y de éstos a los municipios y a las comunidades.

Esta transformación supone fundamentalmente la democratización de las estructuras de gestión, a partir de la apertura a la participación de los usuarios, la sociedad organizada y la empresa privada. Lo anterior conlleva a reforzar las instancias regionales de gestión y regulación del recurso, como las gerencias regionales, los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares, así como los Organismos de Cuenca. (Torregrosa, Paré, Kloster, & Vera, 2010).

De manera que la organización de la gestión del agua en México, en la idea de implementar la gobernanza del agua, a partir del seguimiento a las recomendaciones del Foro Mundial del Agua del año 2000, se ha dirigido hacia un nuevo modelo de gestión llamado Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH), que se enfoca en usar y conservar el agua a nivel de cuenca, así como promover una visión integradora y dejar atrás la visión sectorial; lo anterior bajo los principios de descentralización y participación. Este último aspecto en la implementación del modelo GIRH, ha supuesto problemas debido a que son varios los actores que confluyen en un territorio y ha faltado participación y consenso (cooperación) entre los diversos intereses individuales (Cañez, 2015).

Con base en la anterior cita he de precisar una cuestión que me parece medular para comprender lo contradictorio que es el proceso de la gestión del agua: la democracia. Es decir, en los procesos de participación que se plantea la GIRH se tiene como objetivo que sea democrática verdaderamente, pero ¿según quién? ¿Quién decide?: ¿la población o la dinámica global en la que es entendido y, supuestamente, resuelto el problema del agua? Pues, pareciera que, desde la creación de la LAN de 1992, ya se perfilaba a la concesión para devenir en “estrategia de privatización”, como lo llama Buitrón (2008).

El argumento central, como pasa en Ecuador:

Destaca la imposibilidad del municipio para invertir y atender las demandas de prestación del servicio de agua y alcantarillado de las parroquias orientales y por lo tanto se requiere de la concesión, el mecanismo que formula, es más bien un esquema de privatización del servicio. De allí que, aunque las argumentaciones en esta etapa hablan de que la concesión no es privatización, no se logra observar cuáles son los límites que separan un concepto de otro, porque en el fondo parece operar un mecanismo que convierte a estos dos conceptos en sinónimos” (Buitrón, 2008).

De manera que, aparentemente se pretende enmascarar la privatización del agua haciéndola pasar como una concesión so pretexto de la falta de recursos del Estado, situación que no puede pasar desapercibida y, por el contrario: “Es necesario terminar con la propuesta de los gobiernos neoliberales que consideran al agua como una mercancía más. El agua es fuente de vida y el Estado puede y debe garantizar una gestión sustentable de este bien público” (Kintoo, 2010).

Definitivamente no se puede mirar al agua como simple mercancía pues esencial para la vida humana y sus actividades, más bien debe ser asegurada como un derecho de todo ser humano; sin embargo es México en particular, y América Latina en general, un caso aparte pues, como en muchos otros aspectos, se pretende encasillar y hacer entrar con calzador a la dinámica global; no es la excepción en el caso del agua:

El análisis del proceso de privatización de los servicios de agua y saneamiento en América Latina revela que éste fue producto de decisiones orientadas por la ideología neoliberal y no el resultado de la búsqueda de una solución efectiva a la crisis del sector. Esta estrategia, además, ha ignorado la evidencia histórica que demuestra que la universalización de estos servicios en Europa y Estados Unidos fue consecuencia de una acción decisiva del Estado. Pero, aunque el enfoque privatizador ha fracasado, las transformaciones institucionales y políticas que se pusieron en marcha continuarán afectando la capacidad de los gobiernos de la región para superar la crisis de estos servicios esenciales (Castro, 2007).

Todo esto sin dejar de lado, además, que esta figura ha sido en los últimos 20 años la principal forma en la que el Estado: por un lado, desconoce los usos y administración del agua que históricamente ha sido llevada por ejidatarios, comunidades y pueblos originarios de todo el país; y por el otro, el método de privatizar porque, si se quisiera, el Estado podría apoyar y lograr una participación mayor otorgando más asignaciones, cosa que no sucede en la realidad.

Otro de los aspectos que son importantes de integrar en este documento es la naturaleza del desarrollo de obras hidráulicas por las que ha pasado el país, y que en su momento han sido objeto de política pública, sin dejar de lado el papel de la ciencia y la tecnología para resolver aspectos que tienen que ver, por mencionar algunos, con el almacenamiento y distribución del agua para el desarrollo de las actividades humanas y productivas de México. Esto se abordará a continuación poniendo especial énfasis en el Sistema Cutzamala.

5. Obras hidráulicas en México: El Sistema Cutzamala

Históricamente, el agua ha sido un factor importante para el desarrollo de la vida cotidiana del ser humano, así como de la producción agrícola, e industrial. Lo que lleva a plantearse como reto: la satisfacción de la demanda de este recurso en los diversos contextos como son: el acelerado crecimiento urbano e industrial, aunado a la necesidad de producir más alimentos para las grandes ciudades y atender las condiciones de bienestar a las que se necesitan atender en las poblaciones que habitan el ámbito rural. Es decir, el porvenir de México, dependerá determinadamente, de la forma en que se aprovecha este recurso vital.

Es por ello que en México, se ha tenido la necesidad de resolver aspectos como los mencionados, y entre las acciones realizadas, se han llevado a cabo grandes obras hidráulicas, ya sea para la captación, almacenamiento y distribución de agua potable, como para la protección y control de inundaciones, y en menor medida, para el tratamiento de aguas residuales, dependiendo de la zona geográfica de la que se trate y del momento histórico económico por el que ha pasado el país.

En el siguiente cuadro se enlistan las grandes obras hidráulicas que han tenido lugar en México desde 1831 hasta la actualidad (Ver cuadro 1).

Cuadro 1- Grandes obras hidráulicas de México

OBRAS	LUGAR	AÑO
Acueducto de Madera	Tenochtitlan	1381
Albarradón de Nezahualcóyotl	Valle de México	1446
Acueducto de Chapultepec	Ciudad de México	1466
Acueducto del Padre Tembleque	Estado de México/Hidalgo	1562
Acueducto de Querétaro	Querétaro	1738
Tajo de Nochistongo	Valle de México, Hidalgo y Puebla	1789
Arcos del Sitio	Estado de México	1854
Presa “La esperanza” Manuel González	Guanajuato	1893
Gran Canal del Desagüe	Valle de México	1900
Acueducto Porfirio Díaz- Barranca Ancha	Jalisco	1905
Sistema hidroeléctrico Necaxa	Puebla y Veracruz	1905
Presa Venustiano C. Don Martín	Coahuila	1930
Presa Plutarco Elías Calles	Aguascalientes	1931
Distrito de Riego 001 Pabellón	Aguascalientes	1931
Presa Abelardo L. Rodríguez en Tijuana	Baja California Norte	1937
Presa Solís	Guanajuato	1949
Presa General Álvaro Obregón “El Oviachic”	Sonora	1952
Sistema Lerma	Valle de México	1951
Presa Netzahualcóyotl, CH Malpaso	Chiapas	1964
Presa Infiernillo	Guerrero y Michoacán	1964
Presa Internacional “La amistad”	Coahuila	1969
Planta de tratamiento de aguas residuales Cerro de la Estrella	Ciudad de México	1971
Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México	Ciudad de México	1975
Túnel Emisor Central	Valle de México	1975
Sistema Cutzamala	Valle de Toluca y de México	1982
Acueducto El salto-Tepatitlán	Morelos	1993
Planta potabilizadora de Xalapa	Veracruz	1994
Estructura de contención rompepicos “Corral de Palmas”	Nuevo León	2004
Planta desalinizadora de Los Cabos	Baja California Sur	2006
Túnel Emisor Oriente	Valle de México	2013
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Atotonilco	Hidalgo	2015

Fuente: Elaboración propia con datos Comisión Nacional del Agua, 2015.

Como se puede observar en el cuadro, unas de las principales regiones que han sido foco de interés para la planeación hidráulica es el Valle de México, pues es la región con menor disponibilidad per cápita de agua en el territorio nacional, lo cual (ante el crecimiento económico y demográfico observado en décadas pasadas) determinó la importancia de transportar agua de otras cuencas, situación que ocasionó sustanciales impactos negativos de carácter sociopolítico y ambiental. En tanto que, por sus condiciones físico geográficas de área lacustre en una cuenca cerrada, en la región se ha tenido una problemática compleja que es preciso superar para responder a las necesidades de la población.

En este contexto se considera la ampliación y modernización de la infraestructura de abasto de agua potable, a fin de cubrir el déficit existente, atender zonas críticas, satisfacer los incrementos futuros de la industria, los servicios públicos y las áreas habitacionales, y particularmente, reducir de manera significativa los volúmenes que actualmente se extraen del subsuelo del Valle de México (Infraestructura hidráulica, s/f).

El Sistema Cutzamala destaca por ser uno de los suministros de agua potable más grandes del mundo, no sólo por la cantidad de agua que transporta, sino también por el desnivel que vence. Está conformado por un total de siete presas y seis estaciones de bombeo que en conjunto emplean 2 mil 280 millones de kilowatts cada hora. Las bombas llevan el agua a su punto más alto, a 2 mil 702 metros sobre el nivel del mar, lo que equivale a 12 veces la altura de la Torre Mayor en la Ciudad de México.

Actualmente, abastece a más de 20 millones de habitantes en la capital con una extensión de 322.32 km y se construyó para solucionar la problemática de la escasez en el Valle de México, pues es en ese territorio que se presenta “el paradigma hidráulico” es decir, coexisten en el mismo lugar dos problemas que parecen contradictorios: exceso y escasez de agua. Lo que sucedió fue que por siglos el Valle de México se vio afectado por constantes inundaciones y para combatirlas se tomó la decisión de crear obras hidráulicas que permitieran la expulsión del agua fuera del Valle, lo que a su vez provocó que el agua faltara en varios lugares.

Para resolver el problema se buscó qué caudales que están más allá de nuestras fronteras nos abastecieran. Así, a principios del siglo XX se comenzaron a rescatar antiguos proyectos para traer caudales de agua, como es el proveniente de la cuenca de Lerma en el Estado de México. Se retomó el proyecto de captación de las aguas del Alto Lerma, propuesto en 1900. La construcción del “Sistema Lerma” comenzó en 1942 y finalizó en 1951. En los nueve años que duró la obra se incrementaban más las dificultades técnicas y económicas y para finales de la década de los setenta ya no podía negarse el agotamiento del manto acuífero de Lerma. De modo que, para protegerlo, las autoridades decidieron buscar nuevas soluciones.

Ante esta nueva problemática en la década de los sesenta se comenzaron a evaluar diferentes alternativas con el propósito de importar agua desde cuencas lejanas y no dañar más los acuíferos sobreexplotados del Valle de México y del río Lerma. Fue en este momento en el que la Secretaría de Recursos Hidráulicos propuso una docena de proyectos que incluían las regiones de Papaloapan, Tepalcatepec, los volcanes de Iztaccíhuatl y Popocatepetl y el Alto Balsas (en donde se encuentra el río Cutzamala).

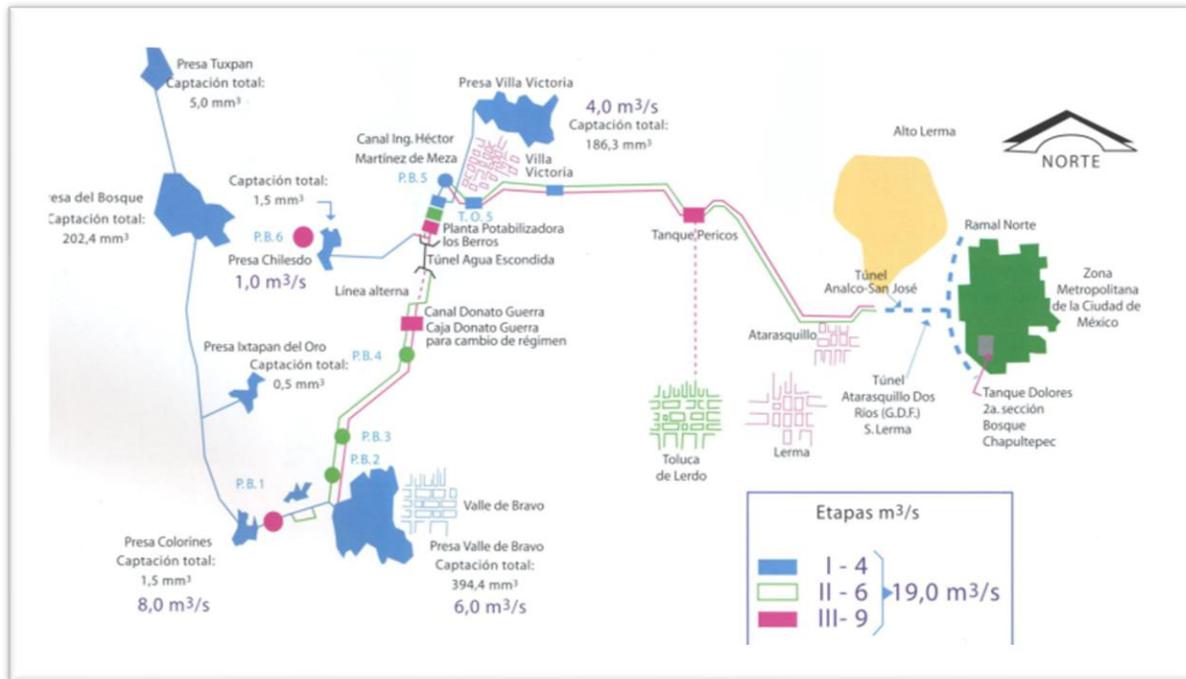
Los mencionados proyectos fueron evaluados por el entonces presidente de la República, Gustavo Díaz Ordaz, quien bajo criterios de una inversión mínima y que el tiempo de construcción del proyecto fuera más rápido, optó por la opción del Cutzamala. (Moncada, 2019).

De acuerdo con Perló (2005), el Sistema Cutzamala fue creciendo por tres etapas. En la primera la primera etapa, que inició en 1976, “se aprovechó el mismo túnel del Sistema Lerma para ingresar el caudal del Valle de México”, se construyó una planta de bombeo y un acueducto de 77 km de longitud. “La segunda etapa fue concluida en 1985 y permitió la captación de agua de la presa de Valle de Bravo, y la tercera puesta a funcionar en 1993 y añadió caudales provenientes de las presas Colorines, en el estado de México y de Tuxpan y del Bosque, las dos últimas ubicadas en el Estado de Michoacán”.

“Las tres etapas del Sistema Cutzamala fueron proyectadas para importar al Valle de México, un máximo de 19 metros cúbicos por segundo. Sin embargo, en la actualidad, el caudal se ha estabilizado en un promedio de 16 metros cúbicos por segundo” (Perló, 2005).

A continuación, se muestra el esquema del Sistema Cutzamala de acuerdo a las tres etapas en que fue construido (Ver imagen 2):

Imagen 2- Esquema del Sistema Cutzamala



Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2005

Es por lo anterior que el Sistema Cutzamala al ser uno de los sistemas más grandes del mundo, requirió cuantiosas inversiones para atender la creciente demanda de agua parte de los habitantes de la Ciudad de México y los municipios conurbados del Estado de México, que los hacer ser la Zona Metropolitana más grande del país.

Sin embargo, como toda obra de infraestructura, esta debe recibir mantenimiento preventivo periódico, y se deben atender situaciones de emergencia que pongan en riesgo el abastecimiento y su integridad. Para realizar estas acciones, el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (Ocavam) debe realizar operativos de mantenimiento programados que obligan a detener el suministro durante un corto periodo, que puede ser de unas horas hasta tres días. Por supuesto esto causa inconformidad por parte de los habitantes, complica las acciones de suministro de los organismos operadores y genera presión por parte de todos los involucrados para reiniciar el suministro de agua potable.

Por tales motivos, los operativos de mantenimiento se reducen a las actividades mínimas necesarias, lo cual incrementa el riesgo de una falla mayor en el corto o mediano plazo. Esta situación aumenta la vulnerabilidad del sistema, principalmente de la planta Los Berros hasta los puntos de entrega en la Ciudad de México y el Estado de México.

Entre otros problemas técnicos, la situación que pone en grave riesgo el suministro de agua potable desde el sistema Cutzamala es la pérdida de capacidad de captación de las cuencas de

aporte a las presas. Durante el presente año, el sistema de presas se encuentra en su nivel más bajo en los últimos 25 años, lo cual está asociado a la sequía de intensidades de D2 y D3 en las cuencas de aporte, y para los meses de mayo y junio se anticipa una grave escasez de agua en las presas del sistema.

Debido a esta situación, la Conagua, en acuerdo con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y la Comisión del Agua del Estado de México, ha establecido una política de reducción de extracciones desde el inicio del periodo de estiaje, con lo que se busca garantizar el abasto durante 2021 y 2022.

Por tanto, si bien se ha avanzado significativamente en brindar la infraestructura necesaria para garantizar el suministro desde el Sistema Cutzamala, se requiere tomar acciones para recuperar las cuencas de aporte y garantizar en el agua necesaria en las presas, y dichas acciones deben ser coordinadas por las diversas instituciones y los tres órdenes de gobierno, así como por las poblaciones que reciben el suministro y las que se encuentran dentro de las cuencas.

Las acciones de intervención en las porciones medias y altas de las cuencas del Sistema Cutzamala, para incrementar la disponibilidad del agua de forma sostenible, deben realizarse de forma participativa con los productores que usufructúan los recursos naturales para satisfacer sus necesidades básicas. El manejo de su territorio lo realizan mayormente con prácticas tradicionales, que son inadecuadas y no sostenibles. Asimismo, la ocupación productiva de los terrenos se hace de una forma contraria a la propia vocación o aptitud de los suelos —como la agricultura en laderas de fuertes pendientes—, generando un “conflicto de uso” que se traduce en la degradación paulatina de los recursos naturales con impactos en la calidad y cantidad del recurso hídrico.

Así, para que sea exitoso cualquier programa cuyo objetivo sea el de incrementar la disponibilidad del recurso hídrico en las cuencas del Sistema Cutzamala, se deberá buscar armonizar los intereses y necesidades que giran en torno a resolver la sostenibilidad a largo plazo de los recursos naturales y asociados, evitando la degradación de suelo, agua, vegetación y fauna y, a la vez, cumplir con los objetivos de los productores agropecuarios y forestales. Entonces, por un lado, están los dueños o usufructuarios de las parcelas (impactos in situ), interesados en mantener o mejorar su capital de recursos naturales para una producción sostenida, que les permita asegurar como mínimo su autoconsumo y quienes aspiran a obtener ingresos económicos que les garanticen su sustentabilidad y la de sus familias en el largo plazo. Y por el otro lado, los impactos que ocurren aguas abajo (impactos ex situ) en cuerpos de agua e infraestructura, motivo de preocupación y atención de las diferentes instancias de gobierno y autoridades que manejan el recurso hídrico en el Sistema Cutzamala.

Las tecnologías a implementar para resolver la problemática y alcanzar la sostenibilidad de los recursos naturales en las cuencas son abundantes y se seleccionan en función de las características específicas de cada unidad de producción y condición socioeconómica de los productores. Actualmente se enfatizan las soluciones basadas en la naturaleza (SBN), que en el ámbito de las cuencas se conocen como mejores prácticas, tecnologías conservacionistas de agua y suelo o prácticas vegetativas.

Para las cuencas del Sistema Cutzamala una acción estratégica lo constituye la SBN de “producir agua”, término que engloba el proteger y recuperar las áreas vitales para la existencia del agua, como son: zonas de infiltración; áreas de recarga acuífera; nacientes, lagos, arroyos, ríos y quebradas con tecnologías específicas de desarrollo que integran la repoblación forestal focalizada hacia las zonas de recarga inmediata; el tratamiento y reúso de aguas residuales que permitan recuperar volúmenes; la cosecha de lluvia para la producción alimentaria que integre la ocupación del suelo por capacidad de uso, con lo que se contrarrestan los conflictos de uso de los terrenos; el diseño hidrológico del terreno o técnica Keyline, y la labranza mínima o cero labranza. En el mismo

sentido, la captación de agua de lluvia de los techos se considera como una acción para producir agua en las cuencas.

La implementación en campo de las mejores prácticas requiere pasar por un proceso de planificación en tres ámbitos territoriales de intervención:

1) A nivel de unidad de producción, planificando de forma participativa y acompañada por los dueños de las fincas, quienes deben ser los verdaderos tomadores de las decisiones a partir de las propuestas de mejores prácticas, utilizando para este proceso una herramienta metodológica de Plan Participativo de Producción y Conservación (PPPC).

El principio de trabajo en este ámbito territorial es que una finca con mejores prácticas no contribuirá al resto de la cuenca con contaminantes en forma de escurrimientos excesivos, azolves, basura y agroquímicos.

2) A nivel de microcuenca hidrográfica o unidad de escurrimiento para contrarrestar el fenómeno erosivo que ocurre dentro del territorio conformado por una o varias comunidades, en cárcavas, caminos, cortes de carretera, riberas de arroyos, zonas de riego, las cuales por su magnitud y extensión sobrepasan los límites de las fincas y, por ende, la capacidad de solución de un productor o grupo de productores, necesitándose la intervención y apoyo de una o varias instituciones. Para este ámbito territorial se recomienda utilizar la herramienta Plan de Conservación y Manejo Participativo de Microcuencas (PCMPM). El principio de trabajo en este ámbito es que la sumatoria de las microcuencas con buenas prácticas de manejo posibilitarán que cada subcuenca alcance un desarrollo equilibrado.

3) A nivel de las cuencas de aportación, integrando los planes por microcuenca y definiendo las políticas generales que sirvan como marco de conducción de las intervenciones gubernamentales, coordinando los esfuerzos y dándole un sentido de dirección a los programas federalizados y a los llevados a cabo por los gobiernos estatales y municipales.

En este nivel territorial es donde se posibilita la evaluación de los impactos de las mejores prácticas en la cantidad y calidad del agua que llega a las presas que abastecen al Sistema Cutzamala.

Las acciones en las porciones medias y altas de las cuencas del Sistema Cutzamala requieren ineludiblemente de la intervención simultánea y coordinada de las diferentes instancias y entidades de todos los órdenes de gobierno, tanto de las que tienen injerencia en los recursos naturales como de las que administran directamente el recurso hídrico.

Es así que, como lo menciona Flores (2016), en la historia hídrica de México se distinguen tres etapas:

- a) A principios del siglo XX se privilegió la oferta y se construyeron presas de almacenamiento, distritos de riego, acueductos y sistemas de abastecimiento;
- b) De 1980 a 1990, el tema fue la demanda y su descentralización: los municipios se hicieron cargo de proveer el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento. La Conagua se concentró la administración de las aguas nacionales;
- c) Posteriormente, la sustentabilidad hídrica (el desarrollo económico con sustentabilidad) tomó el papel central y adquirió relevancia el tratamiento de aguas residuales, el reúso del agua y la creación de bancos de agua. Y en esto, se sigue trabajando.

En suma, hasta ahora se observa que las concesiones, asignaciones y demás permisos otorgados por la federación sobre el agua, se encuentran directamente relacionados con la gestión de la misma; y que, a su vez, ésta última determinó la puesta en marcha de proyectos nacionales

para obtener, almacenar, distribuir y dotar de agua a las ciudades. Ahora, cabe mencionar que, en la era actual, el papel de la ciencia y la tecnología abre nuevas posibilidades de resolver la problemática del agua; puesto que permite la construcción de mejores presas a un costo menor, e incluso amigables con el medio ambiente, por la innovación de los materiales de construcción.

Asimismo, los avances tecnológicos permiten la construcción de canales de conducción o de desagüe con mayor eficiencia, al utilizar motores de combustión interna, así como de la bomba eléctrica, dispositivos extracción para grandes volúmenes de aguas del subsuelo, cada vez más sofisticados.

Por otro lado, la contribución de la ingeniería y nuevas técnicas de construcción radica en que se produce electricidad a gran escala y puede transmitirse a largas distancias. Con respecto a este tema es importante mencionar que todo esto obedeció a un proceso acelerado de innovación tecnológica que, sorpresivamente, fue más allá de la hidroelectricidad y, por tanto, como ya se ha mencionado, se utilizó en los proyectos de irrigación y de provisión de agua y alcantarillado a gran escala en todo el país.

Ahora bien, el siguiente apartado se dedicará exclusivamente a describir otra forma de administrar el agua que ha sido invisibilizada y que, sin embargo, debería tener un lugar en los procesos de gestión porque es esa forma de organización la que ha permeado históricamente en los territorios donde habitan ejidos, comunidades, y pueblos originarios.

6. Gestión comunitaria

El presente apartado pretende señalar de manera muy breve y general, lo que es la gestión comunitaria y cuál es la situación en la que se encuentra actualmente. Para tal fin, comenzaré por establecer que son tres los tipos de gestión del agua que existen, de acuerdo con Sandoval-Moreno y Günther (2013): “La gestión privada, la cual es ejercida por entes privados que buscan obtener una ganancia económica por suministrar el líquido; la gestión pública, que es llevada a cabo por el Estado a través de sus instituciones; y la gestión comunitaria, ejercida directamente por los usuarios organizados”.

Por lo que es importante, antes que todo, establecer que:

La gestión comunitaria del agua potable se basa en la satisfacción de necesidades humanas básicas y de sobrevivencia; implica la gestión de los recursos naturales desde la sociedad civil, y alude a la organización y administración del agua desde lo local, en cuanto a su acceso, distribución y uso. Esta gestión se realiza por medio de la autoridad de actores locales sobre el agua a través de los derechos colectivos en el territorio; entendiendo por actores locales, el conjunto de individuos que interactúan en un territorio común, intercambian recursos y comparten marcos socioculturales que les permiten comprender su entorno e interactuar en el territorio (Ostrom, 2009).

De acuerdo con la cita anterior, cabe preguntarse entonces si existe alguna tradición que haya regido a través de los años la gestión de las aguas:

México tiene una larga tradición de instancias autónomas que emergieron para garantizar el acceso de pueblos, barrios y comunidades a los servicios de agua. De hecho, gran parte de la infraestructura para acceder al agua a nivel doméstico fue construida a través de trabajo colectivo y voluntario de actores que, una vez formalizados, generaron Sistemas Autogestivos de administración del agua. Sin embargo, estos Sistemas Autogestivos (comunitarios, ciudadanos, rurales, etc.) no han recibido el reconocimiento jurídico que

merecerían en las legislaciones que han intentado regular el acceso al bien vital en nuestro país (Ovando y Hernández, 2020).

Siguiendo esta línea, debe puntualizarse que este tipo de gestión ha realizado y continúa haciendo una labor que corresponde auténticamente al Estado desde sus inicios, pues de no ser porque la población misma autogestiona las fuentes de agua disponibles en la periferia de las grandes ciudades y de las zonas rurales, principalmente, habría un problema nacional aún más grave con respecto al agua. Es decir, si las comunidades no se organizaran poniendo sus propios recursos económicos, trabajando para la construcción y/o mantenimiento de sus sistemas de aguas y participando en la administración de los recursos públicos y privados, no se hubiera garantizado su acceso al recurso como un derecho humano.

A este respecto, coincido con la opinión de Escobar (2020): “Las organizaciones comunitarias operan dentro del marco regulatorio establecido por cada país, que define la propiedad de las aguas e identifica a los responsables de brindar los servicios a la población”.

En México, estos sistemas comunitarios de agua operan, en su mayoría, sin el reconocimiento jurídico que facilite y soporte su gestión. La legislación actual no los reconoce de manera explícita a nivel nacional, así que su labor, funciones, estructura y forma de operación es tan variada como las características de las poblaciones a las que prestan su servicio, y se negocia a nivel local y de manera particular con las autoridades en turno. Incluso en el marco legal se evidencia esta invisibilización; como explicaré en el siguiente párrafo.

Si bien, el artículo 27 constitucional establece el régimen de propiedad de las aguas en México como un bien nacional, en el párrafo 5º y la fracción VII reconoce la personalidad jurídica de la propiedad ejidal y comunal sobre el agua. No así, en la Ley de Aguas de 1992 donde no existe reconocimiento de bienes colectivos y en su defecto, no existen derechos comunitarios del agua que otorguen respaldo jurídico a la gestión comunitaria

Entonces, ¿cómo se relaciona la problemática de la invisibilización de la gestión comunitaria en particular con la gestión del agua pública en general? Precisamente, porque las concesiones a las comunidades organizadas no se otorgan, en tanto que no existe una figura legal que las represente.

7. Conclusiones

Para finalizar con este recorrido por los diversos aspectos de la gestión del agua y el análisis de sus problemáticas en el marco jurídico e institucional a través de los tiempos, se puede concluir que lo que sucedió con las reformas y diversas modificaciones a las leyes y al manejo actual del agua, desembocó en la falta de consideración de los sistemas comunitarios de agua, y la indiferencia del estado para garantizar el acceso al recurso vital como cumplimiento de su derecho humano. En este conflictivo escenario, las concesiones son clave en ambos sentidos: por una parte, le otorgan al Estado un método legal para privatizar el agua, a la vez que, al no reconocer las comunidades organizadas como figura legal, anulan la posibilidad de obtener y conservar su derecho legítimo al agua; y por otra parte, de ser reconocidas las comunidades legalmente para obtener una concesión, a la vez que también les representaría el problema de pagar al Estado por infraestructura y trabajo al que no destinó, desde sus inicios, capital público.

Asimismo, pareciera ser que, las asignaciones son la única opción viable para la gestión comunitaria, pues independientemente de las concesiones que se hagan, al tener asignada la administración de un determinado territorio, podrán administrarlo sin perder su derecho. Y de esta manera se elimina la invisibilización y se podría acceder a procesos justos.

Cabe destacar que a pesar de los avances en materia internacional, subyace un discurso por parte de la GIRH que privilegia los conceptos de desarrollo y escasez, por lo que las soluciones, generalmente, han ido encaminadas a la necesidad de crear y construir nueva infraestructura que permita el acceso a la población de los Estados al agua, particularmente en sus zonas periurbanas, y a generar participación multinivel, integrando a más actores y alentando a la gestión público-privada, actores de la sociedad y otros actores interesados en el sector, con la finalidad de democratizar la toma de decisiones y privatizar el recurso. Sin embargo, la GIRH aplicada a México, privilegia este discurso sin tener en cuenta las peculiaridades del país, lo que conlleva a la omisión de otros conflictos más o igualmente graves como el de las comunidades que han sido invisibilizadas.

En la investigación se encontró que en la gestión del agua el peso de su implementación ha recaído más en las decisiones políticas, que en las disposiciones administrativas y normativas ambientales. De manera que:

es necesario retomar la idea de la gestión social comunitaria del agua, pues es una gestión desde la sociedad civil. Es decir, toma en cuenta y privilegia una participación de las poblaciones locales en la formulación y la implementación de políticas y programas de protección, gestión y acceso al agua, concibiendo al agua como un elemento natural vital y como un derecho humano, (...)de esta manera, se prima el derecho humano al agua y al saneamiento y no la maximización de las ganancias económicas, impidiendo que las grandes transnacionales y otros particulares puedan hacerse del uso exclusivo y abusivo del líquido (Rojas, 2020).

Para finalizar, basta con mencionar que la gestión del agua en México tiene particularidades que no pueden soslayarse ni tampoco tratar de solucionarse simplemente reproduciendo los modelos que en otros países han sido funcionales, puesto que los procesos históricos han dejado su huella a través del cambiante marco jurídico, lo que a su vez es evidente también en su marco institucional, y en conjunto con la adopción del modelo de la GIRH, lo que resultó en detrimento de la gestión nacional del agua, porque se alinea a las situación global y no a las necesidades específicas del país.

8. Referencias

- Agua para todos, agua para la vida (2019). 12 consensos para una Ley General de Aguas. *Publicado el, 24 de octubre*. Disponible en: <https://aguaparatodos.org.mx/12-concensos-para-la-laey-general-de-aguas/>
- Birrichaga, D. (2009). Legislación en torno al agua, siglos XIX y XX. *Semblanza histórica del agua en México*, 43-60. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-28SemblanzaHist%C3%B3ricaM%C3%A9xico.pdf>
- Buitrón, R. (2008). La concesión como estrategia de privatización: la lucha contra la privatización del servicio de agua potable y alcantarillado de las parroquias orientales de Quito. Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1054&context=abya_yala
- Caldera, A. R., y Torregrosa, M.L. *12. Procesos políticos e ideas en torno a la naturaleza del agua: un debate en construcción en el orden internacional*. En Jiménez Cisneros, B. E., Torregrosa, M. L., & Aboites, L. (Coord) *El agua en México: cauces y encauces*, 317. Academia Mexicana de Ciencias y CONAGUA. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/elaguaenmexico-caucesyencauces.pdf>
- Cámara de Diputados (S/F). “*Estructura institucional y legal para la administración del agua en el Siglo XX*”. Servicio de Investigación- Política social. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/bibliot/publica/inveyana/polisoc/dps03/7estruc.htm#102>

- Cañez, A. (2015). La gestión integrada de recursos hídricos en la política federal del agua: propuesta para la nueva Ley General de Aguas en México. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, núm. 13 enero-junio. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2815/281538241005.pdf>
- Castro, J. E. (2007). “La privatización de los servicios de agua y saneamiento en América Latina” (The privatization of water and sanitation services in Latin America). Nueva sociedad. Disponible en: https://eprints.ncl.ac.uk/file_store/production/16646/F0987133-4CDA-4210-AD38-77A0500961D2.pdf
- Comisión Nacional del Agua (2005). Sistema Cutzamala: agua para millones de mexicanos. Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/sistema-cutzamala.pdf>
- Comisión Nacional del Agua (2015). Conagua (2015, 22 de enero). *Las grandes obras hidráulicas de México* (Video). Disponible en: <https://youtu.be/opYd6V9xLiQ>
- Diario Oficial de la Federación (1917). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917). *Publicada el, 5 de febrero*. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf
- Diario Oficial de la Federación (1956). Ley de cooperación para dotación de agua potables a los municipios. *Publicada el, 29 de diciembre*. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?cod_diario=199046&pagina=8&seccion=0
- Diario Oficial de la Federación (1972). Ley federal de Aguas. *Publicada el, 1 de diciembre*. Disponible en: http://dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4793595&fecha=11/01/1972&cod_diario=206350
- Diario Oficial de la Federación (1983). Decreto por el que se reforma y adiciona el artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. *Publicada el, 3 de febrero*. Disponible en: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4794121&fecha=03/02/1983
- Diario Oficial de la Federación (1992). Ley de Aguas Nacionales. *Publicada el, 1 de diciembre*. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf
- Domínguez, J. (2006). La gobernanza del agua en México y el reto de la adaptación en zonas urbanas: el caso de la Ciudad de México. *Anuario de estudios urbanos, UAM Azcapotzalco*. Disponible en: <http://espaciosurbanos.azc.uam.mx/index.php/principal/article/view/139/136>
- Domínguez, J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión y Política Pública, Volumen XIX, número 2, II semestre*, 311-350. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000200004
- Dublan, M., & Lozano, J. M. (1877). Constitución política de la República Mexicana de 1857. *Legislación mexicana. Colección completa de las disposiciones legislativas expedidas desde la independencia de la República*, 8. Disponible en: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/legislacion/federal/historicos/1857.pdf>
- Española, R. A. (2001). naturaleza. *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el, 6. Disponible en: <https://www.rae.es/drae2001/gestionar>
- Flores, M. (2016). Obras hidráulicas, elemento crítico para México. *RealEstate, infraestructura y construcción*, 27 de octubre. Disponible en: <https://realestatemarket.com.mx/infraestructura-y-construccion/20313-obras-hidraulicas-elemento-critico-para-mexico>
- Garduño, H., Cantú, M. (2003). *Anexo 2. México*, en Garduño, H., Cantú Suárez, M., Jaeger, P., Reta, J., & Vidal, A. M.(Ed.) *Administración de derechos de agua. Experiencias, asuntos relevantes y lineamientos*. FAO, Servicio del Derecho para el Desarrollo. Roma. Disponible en: <https://www.fao.org/3/y5062s/y5062s00.htm#Contents>
- Infraestructura hidráulica (s.f.) Disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:K7NOpZxnqIUJ:https://www.cmic.org.mx/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/varios/CICM-26Congreso/Sector%2520Hidr%25C3%25A1ulico.pdf+&cd=5&hl=es&ct=clnk&gl=mx>
- Gilman, C. (1996). La innovación tecnológica: definiciones y elementos de base. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/907/90711287005.pdf>
- Kintoo, L 2010. Un libro en defensa de la vida. *La concesión como estrategia de privatización: la lucha contra la privatización del servicio de agua potable y alcantarillado de las parroquias orientales de Quito*, 11. Disponible en: https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1054&context=abya_yala
- Lanz Cárdenas, J. T. (1982). Legislación de aguas en México, Estudio histórico-legislativo de 1521-1981. *Consejo editorial del Gobierno del estado de Tabasco, México*.
- Moncada. D. (9 de febrero de 2019). El Sistema que calma la sed de la Ciudad de México. *El Universal*. Disponible en: <https://www.eluniversal.com.mx/mochilazo-en-el-tiempo/el-sistema-que-calma-la-sed-de-la-ciudad-de-mexico>

- Moreno, A. S., & Günther, M. G. (2013). La gestión comunitaria del agua en México y Ecuador: otros acercamientos a la sustentabilidad. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 9(2), 165-179. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7870297>
- Noria, D. (2012) Guía para legisladores en recursos hídricos. Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C.,12. Disponible en: https://www.senado.gob.mx/comisiones/recursos_hidraulicos/docs/doc2.pdf
- Perló Cohen, M. (2005). ¿Guerra por el agua en el valle de México?: Estudio sobre las relaciones hidráulicas entre el Distrito Federal y el Estado de México. Disponible en: http://centro.paot.org.mx/documentos/unam/guerra_por_agua_digital.pdf
- Puga, C. (2009). Ciencias sociales: un nuevo momento. *Revista mexicana de sociología*, 71(SPE), 105-131. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/321/32119200005.pdf>
- SEMARNAT (2019) Atlas Digital Geográfico. Disponible en: <https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/atlas2019/index.html#>
- Valencia, J. C., Díaz, J. J., & Vargas, L. (2007). La gestión integrada de los recursos hídricos en México: un nuevo paradigma en el manejo del agua. *El manejo integral de cuencas en México*, 213-258. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/528/gestion.pdf>
- Torregrosa, M. L., Paré, L., Kloster, K., & Vera, J. (2010). Administración del agua. *El agua en México: cauces y encauces*, 595-624. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/elaguaenmexico-caucesyencauces.pdf>