

Red Agua, Inteligencia Artificial, Desarrollo
Económico, Agricultura y Desarrollo Humano

HACIA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA

CUMPLIMIENTO DEL ODS 6
EN LA CIUDAD DE MÉXICO



José Luis Montesillo Cedillo | Miguel Angel Cruz Vicente
Guadalupe Olivia Ortega Ramírez

Red Agua, Inteligencia Artificial, Desarrollo
Económico, Agricultura y Desarrollo Humano

HACIA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA

CUMPLIMIENTO DEL ODS 6
EN LA CIUDAD DE MÉXICO



José Luis Montesillo Cedillo | Miguel Angel Cruz Vicente
Guadalupe Olivia Ortega Ramírez

2025 por Atena Editora

Copyright© 2025 Atena Editora

Copyright del texto © 2025, el autor Copyright
de la edición© 2025, Atena Editora

Los derechos de esta edición han sido cedidos a Atena Editora por el autor.

Publicación de acceso abierto por Atena Editora

Editora jefe

Prof. Dr. Antonella Carvalho de Oliveira

Editora ejecutiva

Natalia Oliveira Scheffer

Imágenes de la portada

iStock

Edición artística

Yago Raphael Massuqueto Rocha



Todo el contenido de este libro está licenciado bajo la licencia
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Atena Editorial mantiene un firme compromiso con la transparencia y la calidad en todo el proceso de publicación. Trabajamos para garantizar que todo se realice de manera ética, evitando problemas como plagio, manipulación de información o cualquier interferencia externa que pueda comprometer la obra.

Si surge alguna sospecha de irregularidad, será analizada con atención y tratada con responsabilidad.

El contenido del libro, textos, datos e informaciones, es de total responsabilidad del autor y no representa necesariamente la opinión de Atena Editorial. La obra puede descargarse, compartirse, adaptarse o reutilizarse libremente, siempre que se mencionen el autor y la editorial, de acuerdo con la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Cada trabajo recibió la atención de especialistas antes de su publicación.

El equipo editorial de Atena evaluó las producciones nacionales, y revisores externos analizaron los materiales de autores internacionales.

Todos los textos fueron aprobados con base en criterios de imparcialidad y responsabilidad.

HACIA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA ECONOMÍA, EQUITAD Y CUMPLIMIENTO DEL ODS 6 EN LA CIUDAD DE MÉXICO

| Autor:

José Luis Montesillo Cedillo
Guadalupe Olivia Ortega Ramírez

Miguel Angel Cruz Vicente

| Revisión:

El autor

| Diseño:

Nataly Gayde

| Portada:

Yago Raphael Massuqueto Rocha

Datos de catalogación en publicación internacional (CIP)

M779h Montesillo Cedillo, José Luis

Hacia una gestión sustentable del agua: economía,
equidad y cumplimiento del ODS 6 en la Ciudad de
México / José Luis Montesillo Cedillo, Miguel Ángel
Cruz Vicente, Guadalupe Olivia Ortega Ramírez. –
Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2026.

Formato: PDF

Requisitos del sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acceso: World Wide Web

Incluye bibliografía

ISBN 978-65-258-3984-4

DOI <https://doi.org/10.22533/at.ed.844261703>

1. Gestión del agua. 2. Desarrollo sostenible. 3.
Recursos hídricos – Administración. 4. Objetivos de
Desarrollo Sostenible. I. Montesillo Cedillo, José Luis. II.
Cruz Vicente, Miguel Ángel. III. Ortega Ramírez,
Guadalupe Olivia. IV. Título.

CDD 333.91

Atena Editora

+55 (42) 3323-5493

+55 (42) 99955-2866

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

CONSEJO EDITORIAL

CONSEJO EDITORIAL

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dra. Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidad Federal de Lavras
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontificia Universidad Católica de Goiás
Prof. Dra. Ariadna Faria Vieira – Universidad Estatal de Piauí
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidad Federal del Sur y Sudeste de Pará
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidad Federal de Goiás
Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidad Federal de Ouro Preto
Prof. Dr. Cláudio José de Souza – Universidad Federal Fluminense
Prof. Dra. Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidad Federal de Piauí
Prof. Dra. Dayane de Melo Barros – Universidad Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidad Tecnológica Federal de Paraná
Prof. Dra. Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal de Río de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal de Pará
Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidad Federal de Rondônia
Prof. Dra. Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidad Estatal de Maringá
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidad Federal de Paraná
Prof. Dr. Joachin de Melo Azevedo Sobrinho Neto – Universidad de Pernambuco
Prof. Dr. João Paulo Roberti Junior – Universidad Federal de Santa Catarina
Prof. Dra. Juliana Abonizio – Universidad Federal de Mato Grosso
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidad Federal Fluminense
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Paraná
Prof. Dra. Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educación, Ciencia y Tecnología de Pará
Prof. Dr. Sérgio Nunes de Jesus – Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología
Prof. Dra. Talita de Santos Matos – Universidad Federal Rural de Río de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidad Federal Rural del Semiárido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidad Federal de Alfenas

PRÓLOGO

PRÓLOGO

El agua, motor silencioso de la vida y piedra angular de toda civilización, se encuentra en el epicentro de las discusiones globales. En un mundo definido por la incertidumbre del cambio climático, el crecimiento demográfico y la urbanización; la gestión de los recursos hídricos ha dejado de ser una cuestión técnica para convertirse en un imperativo ético, económico, político, social y ambiental.

La obra que el lector tiene en sus manos, “Hacia una gestión sustentable del agua: economía, equidad y cumplimiento del ODS 6 en la Ciudad de México”, no es solo un análisis académico riguroso, es un manifiesto necesario para entender la vulnerabilidad y el potencial de resiliencia de una de las metrópolis más complejas del planeta.

El punto de partida de este libro es la realidad de la geografía hídrica mexicana. En los primeros capítulos se expone la asimetría del país: mientras el sureste concentra la abundancia, el centro y norte enfrentan un estrés hídrico. El dato es alarmante: la disponibilidad media per cápita a nivel nacional ha caído de 4,986 m³ en 1998 a solo 3,620 m³ en 2023. Sin embargo, es en la Ciudad de México donde se torna dramática, con una disponibilidad media per cápita que alcanza los 75 m³/hab/año. Esta “escasez en la abundancia” es el resultado de décadas de una gestión que privilegió la extracción sobre la recarga y la expansión sobre la eficiencia. En el libro se analiza con precisión de cómo los sectores consuntivos compiten por un recurso cada vez más escaso, exigiendo una transición urgente hacia modelos de optimización que utilicen la tecnología y la planificación estratégica como herramientas.

Uno de los aportes más valiosos de esta obra es la profundidad con la que se aborda la dimensión económica del agua. Se rescata la “paradoja del valor” para recordar que, a menudo, lo más esencial es lo que menos valoramos económicamente. El debate sobre si el agua debe ser tratada como un bien público o una mercancía se presenta libre de dogmas, analizando la necesidad de estructuras tarifarias que no solo busquen la recuperación de costos operativos, sino que actúen como mecanismos de justicia social y educación ambiental.

En la Ciudad de México el reto es monumental. En el texto se exponen las ineficiencias del sistema de suministro: una infraestructura envejecida donde el 40% del caudal se pierde en fugas antes de llegar al consumidor. Este desperdicio no es solo físico, es económico y social; profundiza la brecha de desigualdad entre quienes tienen acceso constante y quienes dependen de servicios intermitentes o suministros por medio de camiones cisterna.

PRÓLOGO

PRÓLOGO

El análisis del ODS 6 de la Agenda 2030 actúa como el hilo conductor de la segunda mitad del libro. Se evalúa el avance de México como país y de la Ciudad de México, reconociendo que, si bien las cifras de cobertura oficial suelen ser altas, la “calidad” y la “continuidad” del servicio cuentan una historia distinta. No basta con tener una conexión a la red; el derecho humano al agua implica suficiencia, salubridad, aceptabilidad y asequibilidad.

Es aquí donde el libro se torna propositivo y profundamente actual. Se documenta la evolución institucional, destacando hitos como la creación de la Secretaría de Gestión Integral del Agua en 2025, un cambio de paradigma que busca centralizar y profesionalizar la administración del recurso. Así mismo, se analizan programas que ya están cambiando la vida en las periferias, como la “Cosecha de Lluvia” y el programa “Agua Bienestar”. Estas iniciativas son presentadas no solo como paliativos, sino como componentes de una nueva cultura hídrica que reconoce el valor de las soluciones basadas en la naturaleza y la participación comunitaria.

Bajo el cobijo de la Red Agua, Inteligencia Artificial, Desarrollo Económico, Agricultura y Desarrollo Humano, se presenta una investigación que trasciende la recopilación de datos. El texto se aventura en la intersección de la ciencia, la economía y los derechos humanos, ofreciendo una visión holística de un problema que no admite soluciones simplistas.

La trayectoria académica de los autores —con perfiles que combinan la economía, las ciencias sociales y el desarrollo regional— garantiza una obra multidisciplinaria al ser una investigación respaldada, arbitrada y evaluada por pares académicos de instituciones de prestigio, el texto posee la autoridad necesaria para influir en la política pública.

El libro no está diseñado para quedarse en el estante de una biblioteca. Es un mapa para los tomadores de decisiones que deben diseñar las ciudades del mañana, una guía para los estudiantes que heredarán estos desafíos y un recordatorio para el ciudadano de que cada gota cuenta.

PRÓLOGO

PRÓLOGO

En conclusión, “Hacia una gestión sustentable del agua” es un testimonio de que, a pesar de la gravedad de la crisis hídrica, existen rutas de salida. El conocimiento, la voluntad política y la equidad social son los pilares sobre los cuales se deben reconstruir las ciudades, donde el agua deje de ser un factor de conflicto y se convierta en el eje de una prosperidad compartida. Invitamos al lector a sumergirse en estas páginas con la urgencia que el tema amerita y con la esperanza de que la ciencia sea, una vez más, nuestra mejor aliada.

ATENTAMENTE

Dr. Miguel Angel Cruz Vicente

PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

Hacia una Gestión Sustentable del Agua: Economía, Equidad y Cumplimiento del ODS 6 en la Ciudad de México

Es un honor presentar esta obra fundamental para el análisis de los recursos hídricos en el contexto urbano más complejo de nuestro país. El libro es el resultado de una rigurosa investigación colaborativa que aborda el desafío del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (Agua Limpia y Saneamiento) desde una perspectiva multidimensional, integrando la viabilidad económica con la justicia social.

La autoría de este volumen recae en tres académicos con reconocimiento nacional:

- Dr. José Luis Montesillo Cedillo
- Dr. Miguel Angel Cruz Vicente
- Dra. Guadalupe Olivia Ortega Ramírez

Como catedráticos de la Universidad Autónoma del Estado de México y de la Universidad Autónoma de Guerrero, los autores aportan un enfoque interinstitucional que enriquece el debate sobre la gestión del agua. Su labor se encuentra enmarcada en la Red Académica Agua, Inteligencia Artificial, Desarrollo Económico, Agricultura y Desarrollo Humano, cuya tutela ha sido clave para la consolidación de este proyecto.

A diferencia de estudios técnicos tradicionales, esta obra profundiza en la equidad y el cumplimiento normativo, analizando cómo la Ciudad de México puede transitar hacia un modelo de gestión que no solo sea eficiente desde el punto de vista financiero, sino que garantice el derecho humano al agua. Los autores logran sintetizar datos técnicos con una visión social y humanista, necesaria para el futuro de la metrópoli.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

INTRODUCCIÓN	1
Contexto Nacional e Importancia Del Tema	1
Estructura y Objetivos Del Libro.....	2
Relevancia y Contribuciones	2
 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA EN MÉXICO.....	 4
INTRODUCCIÓN.....	4
DISPONIBILIDAD (OFERTA) DE AGUA.....	6
USOS (DEMANDA) DE AGUA	10
Disponibilidad de Agua en Las Viviendas	11
USO SOSTENIBLE DEL AGUA	13
Estrés Hídrico.....	14
Grado de Presión Sobre Los Recursos Hídricos.....	17
Agua Virtual.....	19
 VALOR Y PRECIO DEL AGUA EN MÉXICO.....	 21
INTRODUCCIÓN.....	21
CONTEXTO GENERAL.....	22
IMPORTANCIA DEL AGUA EN MÉXICO	23
MARCO LEGAL Y REGULATORIO	25
Leyes y Normativas Relevantes	25
La Prestación Del Servicio de Agua Potable	28
PRECIOS O TARIFAS DEL AGUA EN MÉXICO	31
Tarifas Para Usuarios Domésticos Ampliadas.....	31
Tarifas Para Usuarios Comerciales e Industriales	31
VALORACIÓN DEL AGUA	32
Enfoques Teóricos Sobre la Valoración Del Agua.....	33

SUMÁRIO

SUMÁRIO

IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL.....	35
IMPACTO EN EL DESARROLLO ECONÓMICO.....	35
ACCESO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO	37
SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	38
PRINCIPIOS DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA.....	39
Algunos Principios Para la Acción	39
Innovaciones Tecnológicas en la Gestión Del Agua	40
TARIFAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO, 2023	41
INTRODUCCIÓN.....	41
MARCO LEGAL Y REGULATORIO DE LA CIUDAD DE MÉXICO	42
METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	43
ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS DE AGUA.....	44
Componentes Que Influyen en la Determinación de Las Tarifas	47
COMPARACIÓN CON AÑOS ANTERIORES	48
IMPACTO SOCIOECONÓMICO	48
Efectos de Las Tarifas Del Agua en Diferentes Estratos Sociales	49
SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	50
Políticas y Prácticas Para Garantizar la Sostenibilidad Del Agua.....	50
AGENDA 2030 Y AVANCES EN LA CIUDAD DE MÉXICO DEL OBJETIVO 6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO	54
INTRODUCCIÓN.....	54
PUNTO DE PARTIDA.....	56
EL MULTILATERALISMO DE LAS RESOLUCIONES EN MATERIA DE AGUA.....	57

SUMÁRIO

SUMÁRIO

EL AGUA EN LAS CONFERENCIAS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	58
Conferencia de Las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano, 1972.....	58
Conferencia de Las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992	59
Informe Brundtland, 1987	61
Cumbre Del Milenio, 2000	61
Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible, 2002.....	62
Cumbre de Las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo Sostenible, 2015 ...	63
CONFERENCIAS Y FOROS SOBRE EL AGUA	64
CUMPLIMIENTO DE LOS ODS EN LA CIUDAD DE MÉXICO	68
LA POLÍTICA HÍDRICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO	72
CONCLUSIÓN.....	74
Síntesis de Hallazgos	74
Desafíos Persistentes.....	75
Recomendaciones Para Una Gestión Sostenible	75
Reflexión Final	76
REFERENCIAS	77
SOBRE LOS AUTORES.....	92
SOBRE LOS ORGANIZADORES.....	94



INTRODUCCIÓN

El agua, recurso esencial para la vida y el desarrollo socioeconómico, enfrenta desafíos críticos en el siglo XXI. En México, un país caracterizado por contrastes geográficos, climáticos y sociales, la gestión hídrica se ha convertido en un tema prioritario. La disponibilidad desigual del líquido, la creciente demanda por sectores como el agrícola y urbano, la sobreexplotación de acuíferos y los efectos del cambio climático han puesto en evidencia la urgencia de abordar el estudio de este recurso desde una perspectiva integral. Este libro, estructurado en cuatro capítulos, analiza la compleja relación entre oferta y demanda de agua en México, su valor económico, las políticas tarifarias en la Ciudad de México y los avances en el marco de la Agenda 2030, específicamente en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6: “Agua limpia y saneamiento”.

Contexto Nacional e Importancia Del Tema

México, con una precipitación media anual de 735.7 mm (2024), presenta una distribución hídrica heterogénea. Estados como Chiapas registran una disponibilidad per cápita de 20,462 m³/hab/año, mientras que la Ciudad de México apenas alcanza los 75 m³/hab/año. Esta disparidad refleja no solo condiciones naturales, sino también problemas de gestión, infraestructura envejecida y políticas públicas fragmentadas. El sector agrícola consume el 76.3% del agua concesionada, seguido del abastecimiento público (14.8%) e industrial (4.8%), lo que evidencia la necesidad de optimizar su uso. Además, el estrés hídrico, que supera el 45% a nivel nacional, alerta sobre la presión insostenible sobre los recursos renovables.

La contaminación de cuerpos de agua, la falta de tratamiento de aguas residuales y la inequidad en el acceso agravan la crisis. Por ejemplo, mientras el 96.1% de la población urbana cuenta con agua entubada, solo el 52.3% recibe suministro diario en sus hogares, y en comunidades rurales esta cifra desciende drásticamente. Estos desafíos se enmarcan en un contexto global donde el agua es reconocida como un derecho humano y un eje central para el desarrollo sostenible, tal como lo establece la Agenda 2030.

Estructura y Objetivos Del Libro

Este trabajo se divide en cuatro capítulos interconectados que abordan desde la dinámica hidrológica hasta las políticas internacionales:

1. Oferta y demanda de agua en México: Examina la disponibilidad del recurso, el ciclo hidrológico y los usos consuntivos y no consuntivos. Destaca la dependencia de la precipitación, la recarga de acuíferos y la infraestructura crítica, como las 210 presas del país. También analiza el impacto del cambio climático en la disponibilidad per cápita, que ha disminuido de 4,986 m³/hab/año en 1998 a 3,620 m³/hab/año en 2023.
2. Valor y precio del agua: Explora las bases económicas, legales y sociales que determinan su valoración. Aborda la paradoja del valor (agua versus diamantes), las tarifas y subsidios, y la tensión entre su tratamiento como bien público y mercantil. Se critica la falta de una metodología nacional uniforme para fijar tarifas y se resalta la importancia de incorporar costos ambientales y sociales en su precio.
3. Tarifas del agua en la Ciudad de México: Evalúa la estructura tarifaria, los subsidios cruzados y su impacto socioeconómico. Con una pérdida del 40% del agua por fugas y una dotación promedio de 150 litros/hab/día (frente a los 360 litros nacionales), se cuestiona la eficacia de las políticas actuales. Programas como “Cosecha de Lluvia” y la creación de la Secretaría de Gestión Integral del Agua (2025) se presentan como esfuerzos para mejorar la accesibilidad.
4. Agenda 2030 y avances en el ODS 6: Analiza el cumplimiento de metas como el acceso universal al agua, el tratamiento de residuales y la gestión integrada de recursos hídricos. Aunque la CDMX reporta una cobertura del 98.2% en agua entubada, solo el 69.7% de su población cuenta con acceso integral (agua, drenaje y saneamiento), lo que refleja rezagos significativos.

Relevancia y Contribuciones

Este libro no solo sintetiza datos técnicos y normativos, sino que también propone una reflexión crítica sobre modelos de gestión obsoletos y la necesidad de innovación. Por ejemplo, el concepto de “agua virtual” (Allan, 1993) subraya cómo el comercio internacional de productos agrícolas transfiere presión hídrica entre regiones, un tema relevante para México, importador neto de 28,494.8 hm³ de agua virtual en 2023. Asimismo, se destaca el papel de las Asociaciones Público-Privadas (APP) en infraestructura hidráulica, aunque con advertencias sobre riesgos de inequidad.

La obra también enfatiza la interdependencia entre agua, energía y seguridad alimentaria, pilares del desarrollo sostenible. Finalmente, al vincular las políticas locales con compromisos globales, se busca fomentar una visión holística que integre ciencia, economía y derechos humanos en la gestión hídrica.



OFERTA Y DEMANDA DE AGUA EN MÉXICO

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural renovable, su ciclo es cerrado (el agua que utilizamos hoy es la misma que se ha estado usando durante millones de años), el cual es generado por la radiación solar (evaporación, condensación) y la gravedad (lluvia, nieve); forma parte de los servicios ecosistémicos o servicios ambientales (SA) que son proporcionados por los ecosistemas sin costo para el ser humano, pero su gestión y mantenimiento requieren de colaboración. De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 2024), los SA son, “los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano” (p. 6).

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), fue un estudio elaborado por encargo a especialistas en temas ambientales y financiado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), uno de los revisores del informe final fue el biólogo mexicano José Aristeo Sarukhán Kermez egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Entre los resultados de la Evaluación de los Ecosistemas fue la identificación y segmentación de los SA en cuatro categorías: 1) soporte, 2) provisión, 3) regulación y 4) cultura. Las categorías han sido definidas por Challenger (2009) como:

- Servicios necesarios para la producción de los demás servicios ambientales (soporte).
- Productos obtenidos de los ecosistemas (suministro o provisión).
- Beneficios derivados de la regulación de los procesos de los ecosistemas (regulación).
- Beneficios no materiales obtenidos de los ecosistemas (cultura).

Los SA son generados por la interacción dinámica entre los componentes de los ecosistemas, son gratuitos e influyen directamente en el mantenimiento y conservación de la esfera de la vida (biosfera), generando beneficios y/o bienestar; además están directamente vinculados con los SA de provisión de agua, aire y alimentos, ya que son los principales requerimientos para la existencia de la población.

En México, como parte de la política ambiental para la conservación de los ecosistemas, se generó un instrumento económico (pago por servicios ambientales) con la finalidad de dinamizar las acciones de conservación de los ecosistemas, detonar los procesos del manejo integral del territorio y sumar recursos al sector ambiental; en 2003 se comenzó con el Pago a Servicios Hidrológicos, posteriormente en 2006 se implementó el programa Pago por Servicios Ambientales para la Conservación de la Biodiversidad, consolidándose finalmente como Pago por Servicios Ambientales Nacionales (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR], 2025); y en 2018 se presentó el programa Sembrando Vida con la finalidad de lograr comunidades sustentables, integrando los componentes sociales, económicos y ambientales. Los objetivos ambientales se ciñen a la recuperación del suelo y el uso eficiente del agua (Secretaría de Bienestar, 2025).

Los servicios ambientales hidrológicos o de cuenca dependen del buen funcionamiento (hidrológico) de ella misma (cuenca), así como del uso y manejo del recurso hídrico, el suelo, la vegetación (bosques), los desechos, entre otros procesos naturales y sociales; además, incluyen una variedad de beneficios, como, por ejemplo: provisión de agua, regulación de los flujos pluviales, purificación del agua, regulación de la erosión, entre otros factores relacionados con el sistema hídrico, es decir, “la naturaleza produce el agua sin costo para el ser humano” (Bravo, 2002, p. 1). Además, la conservación de los bosques es imprescindible para la producción de agua, la captura de carbono y de otros beneficios climáticos y paisajísticos.

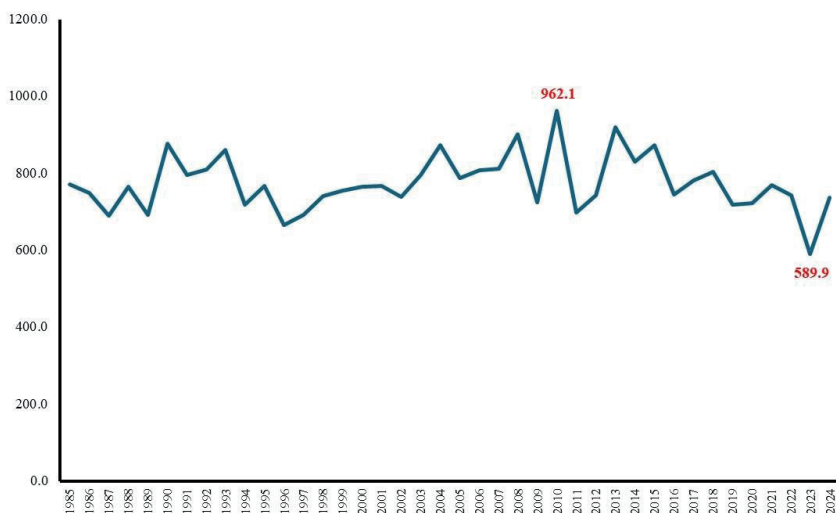
En el presente capítulo se expone la disponibilidad (oferta) y usos (demanda) del agua en México, apalancadas con información recabada y divulgada por los tres niveles de gobierno. Oferta y demanda son conceptos económicos desarrollados por economistas clásicos y neoclásicos. Adam Smith en su obra *Una investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* (1776) sentó las bases filosóficas y conceptuales de la oferta y la demanda como fuerzas del mercado, pero fue Alfred Marshall en sus *Principios de Economía* (1890), quien formalizó y representó gráficamente estas interacciones en el análisis económico. De acuerdo con J. M. Keynes (1984), “los economistas clásicos fue una denominación inventada por Marx para referirse a Ricardo, James Mill y sus antecesores, es decir, para los fundadores de la teoría que culminó en Ricardo” (p. 15). La economía neoclásica comenzó en 1870 con la revolución marginalista; este enfoque transformó la economía en una disciplina con inclusión matemática y analítica, estableciendo la base de muchas teorías económicas modernas. Su énfasis en la utilidad marginal y el equilibrio de mercado sigue siendo central en el análisis económico.

DISPONIBILIDAD (OFERTA) DE AGUA

Para comprender de dónde surge la oferta (disponibilidad) de agua se deben analizar tres elementos fundamentales: 1) fuente principal, 2) reservorios de agua y 3) componentes y funcionamiento del ciclo hidrológico. Este análisis permitirá realizar diagnósticos más precisos y tomar decisiones más informadas en relación con la gestión del recurso hídrico en un contexto de escasez relativa.

La fuente principal de agua para todos los seres humanos y ecosistemas es la precipitación; de acuerdo con información del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2025), en la República Mexicana la precipitación promedio anual en 2024 fue de 735.7 milímetros (mm). Durante el periodo 1985-2024 la lámina de lluvia promedio climatológico ascendió a 773.7 mm, en ese mismo intervalo de tiempo (39 años), el año más lluvioso se presentó en 2010 (962.1 mm) y el año menos lluvioso fue en 2023 (589.9 mm). En la mayor parte del territorio nacional la temporada de lluvias ocurre entre los meses de mayo y octubre, en este periodo de tiempo se acumula hasta el 80% de la precipitación anual (agua.org.mx, 2025a).

Figura 1 - Precipitación promedio anual 1985-2024 (mm)



Nota. En México el agua en forma de precipitación se distribuye de manera desigual; en algunas regiones la época de mayor lluvia es en verano (Veracruz, Tabasco) y en otras ocurren en invierno (Baja California y noroeste). Tomado de los reportes anuales del SMN.

Durante la presencia de la precipitación mucha de esta agua de lluvia es interceptada por las plantas y el suelo por donde se infiltra; mediante la radiación solar (el agua que no se infiltra) se evapora y se retiene en la atmósfera (evapotranspiración y condensación), y otra parte (de agua que no se infiltra o se evapora) forma escorrentías que fluyen (de acuerdo con la pendiente del suelo) hacia los ríos, lagos, humedales o directamente al mar u océano; formando de esta manera los reservorios de agua de manera natural. Por otro lado, se tienen los reservorios artificiales los cuales son creados por la intervención humana (presa, bordos, cisternas).

Los mares y "los océanos son los principales reservorios de agua en el planeta Tierra, ya que aproximadamente el 97% del agua se encuentra en ellos" (Cruz, 2021, p. 70). Siguiendo en importancia, según Gordon (s.f.), los glaciares y casquetes polares (2%), el agua subterránea (0.68%), los lagos (0.01%), en la atmósfera (0.001%), la humedad del suelo (0.005%), los ríos (0.0001) y en la biosfera (0.00004%). Por lo tanto, aproximadamente, el 97.5 % es agua salada y sólo el 2.5% es agua dulce. El agua dulce se distribuye de la manera siguiente: 1) 74.9% en glaciares y casquetes polares, 2) 24.5% agua subterránea y 3) 0.26% en lagos y ríos.

En México los reservorios de agua subterránea se encuentran en las zonas de recarga natural (bosque de agua) y la inducida (zonas de riego). Se tienen registrados 653 acuíferos (Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2024); de los cuales el 57.9% tienen disponibilidad, además, las aguas superficiales (ríos y arroyos) constituyen una red hidrográfica de aproximadamente 633 mil kilómetros (km) de longitud. Se estima que existen cerca de 70 lagos con tamaños de entre 10 y 100 km² (Biodiversidad Mexicana, 2025). Además, la superficie del territorio compuesta por humedales (deltas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, pantanos, turberas, oasis, cenotes, marismas, esteros, manantiales, manglares, tulares, rías y charcas) asciende a 5 115 393 hectáreas (has) (agua.org.mx, 2025b).

Sobre los reservorios marinos y oceánicos de México no es fácil conocer la masa de agua, solamente es conocida su extensión longitudinal total de costa, la cual asciende a 11 122 km, distribuidos de la manera siguiente: 1) océano Pacífico 7 828 km y 2) Golfo de México y mar Caribe 3 294 km (CONAGUA, 2024). Además, el número de reservorios artificiales (presas) ascienden a 210, con un Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO) de 119 727.42 hm³ (CONAGUA, 2025).

El tercer elemento es el ciclo hidrológico o ciclo del agua. "El ciclo hidrológico es un modelo conceptual que describe el almacenamiento y movimiento natural del agua entre distintos puntos del planeta tierra, entenderlo permite modelar la ubicación espacial y temporal del agua" (Gordon, s. f.). De acuerdo con Chow, Maidment y Mays (1994), el agua existe en un espacio llamado hidrosfera que se extiende desde unos 15 km arriba en la atmósfera hasta 1 km por debajo de la litosfera (corteza terrestre), el agua circula en la hidrosfera a través de un laberinto de caminos (fases) que constituyen el ciclo hidrológico.

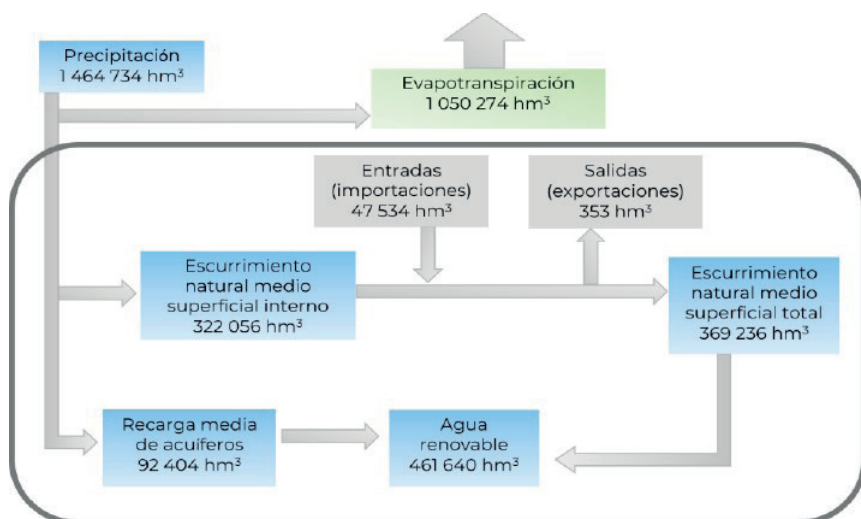
Existen diferentes fases del ciclo hidrológico, donde cada una de ellas cumplen una función importante dentro del sistema (dinámico) que no tiene principio ni fin (cerrado), donde sus procesos naturales ocurren de manera continua, a saber:

- **Evaporación:** El agua en estado líquido se transforma en vapor por el calor del sol. Ocurre en océanos, ríos, lagos. Se transfiere agua desde la superficie terrestre a la atmósfera.
- **Transpiración:** Las plantas liberan vapor de agua desde sus hojas hacia la atmósfera. Contribuyen significativamente al agua atmosférica.
- **Condensación:** El vapor de agua se enfría al ascender, formando gotas de agua que se agrupan en nubes. Esto sucede en la atmósfera, especialmente en zonas con bajas temperaturas.
- **Precipitación:** El agua en forma de lluvia, nieve o granizo cae a la superficie terrestre debido a la gravedad. Ocurre en cualquier lugar de la superficie terrestre, dependiendo de las condiciones climáticas. Restablece el agua en ríos, lagos, océanos y suelos.
- **Infiltración:** El agua de lluvia penetra en el suelo, recargando acuíferos. Es crucial para el suministro de agua subterránea.
- **Escurrimiento superficial:** El agua que no se infiltra fluye por la superficie terrestre hacia ríos, lagos y océanos. Transporta el agua de regreso a los océanos y mantiene el flujo de los cuerpos de agua.
- **Almacenamiento:** El agua se almacena temporalmente en lagos, glaciares, acuíferos, océanos y la atmósfera. Actúa como reservorio para mantener el equilibrio hidrológico.

Es decir, el ciclo del agua es esencial para la vida en la Tierra, regulando el clima, sustentando los ecosistemas y asegurando la disponibilidad de agua para todos los organismos; de acuerdo con Córdova y Rodríguez (2015), involucra un proceso de transporte recirculatorio, indefinido o permanente, este movimiento se debe a dos causas: 1) el sol que proporciona la energía (radiación solar) para elevar el agua (evaporación); y 2) la gravedad terrestre (fuerza de atracción), que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

En México, del total de agua que se recibe en forma de precipitación 72.2% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 21.4% escurre por los ríos y arroyos, y el 6.4% se infiltra al subsuelo en forma natural y recarga los acuíferos (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2025). El agua (hidrosfera), aire (atmósfera) y suelo (litosfera) están conectados por el ciclo hidrológico lo que afecta a uno afecta a todos.

Figura 2 - Valores medios anuales en hm^3 de los componentes del ciclo hidrológico en México, 2022



Nota. El ciclo hidrológico es un modelo conceptual, representando de manera simplificada los procesos y movimientos del agua dentro del sistema terrestre. Tomado de CONAGUA (2023a).

Resumiendo, la disponibilidad (oferta) de agua está compuesta por el escurrimiento superficial (agua superficial) y la recarga de acuíferos (agua subterránea). De acuerdo con información de CONAGUA (2023a), México recibió 1 464.734 km^3 de agua en forma de lluvia, de los cuales se evapotranspiró 1 050.274 km^3 , el resto se infiltró en el subsuelo (92.404 km^3) recargando los acuíferos y el escurrimiento superficial (agua superficial) ascendió a 322.056 km^3 . Al agua superficial se adicionan las entradas (volumen de agua que es generado en los países con los que México comparte cuencas, por ejemplo, Estados Unidos de América, Guatemala y Belice) y salidas de agua (volumen de agua que México debe entregar a Estados Unidos conforme al Tratado de Aguas de 1944); donde las entradas fueron mayores (47.534 km^3) que las salidas (0.353 km^3). Es decir, la oferta de agua es igual al escurrimiento superficial (322.056 km^3) más la diferencia entre la entrada y salida de agua (47.181 km^3) más el agua del subsuelo (92.404 km^3), dando como resultado 461.641 km^3 de agua renovable.

De los estados que conforman la República Mexicana Aguascalientes es la entidad federativa que presenta la menor disponibilidad de agua renovable con 542 $\text{hm}^3/\text{año}$, disponibilidad que contrasta con la de Chiapas (116 399 $\text{hm}^3/\text{año}$). En este mismo sentido, la Ciudad de México (CDMX) presenta la menor disponibilidad de

agua renovable per cápita con 75 m³/hab/año, no comparable con el agua renovable per cápita de Chiapas (20 462 m³/hab/año). La disponibilidad promedio de agua renovable per cápita es de 3 569 m³/hab/año (CONAGUA, 2023a).

USOS (DEMANDA) DE AGUA

Para identificar los diferentes usos del recurso hídrico se deben conocer los usos consuntivos y los usos no consuntivos. Los usos consuntivos son aquellos que se realizan fuera del cuerpo de agua, en los cuales el recurso hídrico se transporta al lugar donde se utiliza y la totalidad o gran parte de ella no regresa a su lugar de origen. Por el otro lado se tienen los usos no consuntivos, en los cuales el agua se utiliza en el mismo cuerpo de agua, con una afectación mínima.

Los usos consuntivos para el uso agrícola incluyen al sector pecuario, acuacultura, entre otros; el abastecimiento público contiene el consumo doméstico y el público urbano. En el sector industrial integrado encierran a la agroindustria, los servicios, el sector industrial propiamente dicho y el comercio; y el agua para generar energía eléctrica solamente incluye la termoeléctrica.

Tabla 1 - Usos del agua en México, 2022

Usos del agua	Volumen concesionado (hm ³)	Porcentaje
Usos agrupados consuntivos	89 804	100.0
Agrícola	68 521	76.3
Abastecimiento público	13 330	14.8
Industrial integrado	4 273	4.8
Electricidad excluyendo hidroelectricidad	3 680	4.1
Usos agrupados no consuntivos	177 348.46	100.0
Hidroeléctricas	177 339	99.995
Conservación ecológica	9.46	0.005
Total	267 152.46	100.0

Nota. Se muestran los diferentes usos agrupados del agua. Tomado de CONAGUA (2024).

El mayor volumen concesionado para usos consuntivos lo representa el sector agrícola con el 76.3%, esta gran cantidad de agua consumida se debe a que México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo (CONAGUA, 2024), seguido por el abastecimiento público (14.8%). El abastecimiento público incluye el agua distribuida a través de las redes municipales a hogares, comercios y a los servicios propios de los municipios; posteriormente la industria (4.8%) y por

último la generación de energía eléctrica (termoeléctricas) con el 4.1%. En lo que se refiere a las centrales hidroeléctricas, uso no consuntivo, el volumen utilizado de agua, en 2022, fue de 177 339 hm³ y solamente 9.46 hm³ corresponde al agua para la conservación ecológica.

Tabla 2 - Origen de los usos agrupados de agua consuntiva

Usos agrupados	Origen		Volumen total (Miles de hm ³)	Porcentaje de extracción
	Superficial (Miles de hm ³)	Subterráneo (Miles de hm ³)		
Agrícola	43.11	25.41	68.52	76.3
Abastecimiento público	5.77	7.56	13.33	14.8
Industrial integrado	1.81	2.46	4.27	4.8
Electricidad excluye hidroelectricidad	3.25	0.43	3.68	4.1
Total	53.94	35.86	89.80	100.0

Nota. Se muestran las cantidades de agua suministrada por las escorrentías y la extraída del subsuelo para los usos consuntivos. Tomado de CONAGUA (2024).

Disponibilidad de Agua en Las Viviendas

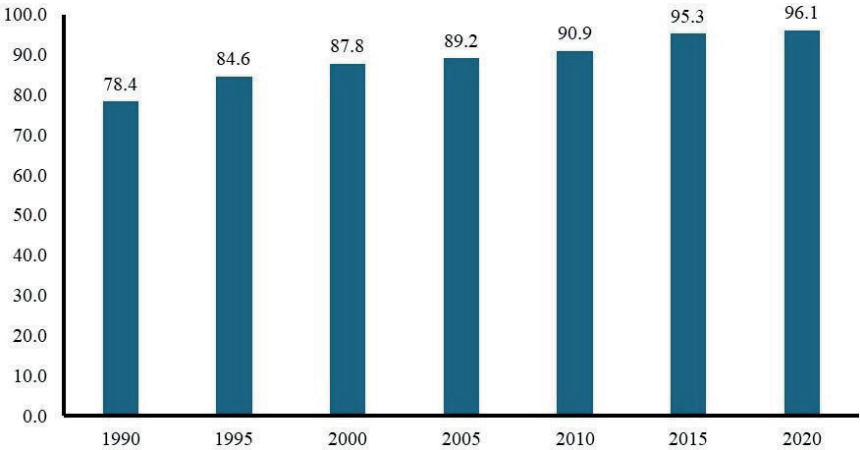
El agua es un elemento esencial para todo ser vivo y un bien indispensable para las actividades de la existencia misma. Es el sustento de la supervivencia en los ecosistemas y de los seres que la habitan. Su disponibilidad permite realizar el aseo personal y, prácticamente, todas las labores domésticas de limpieza y alimentación de la familia. Su forma de abastecimiento deja en evidencia las condiciones de salubridad y de calidad de vida de la población en lo que a bienestar se refiere. El sexto objetivo de la Agenda 2030 es Garantizar el acceso al agua y al saneamiento para todos, donde una de las metas es lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.

El Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que el suministro de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales está a cargo de los municipios; y ofrecen el servicio a través de organismos públicos descentralizados, comisiones estatales, municipales, comunales o a través de organismos privados o mixtos; y funcionan según sus reglamentos estatales y/o municipales.

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) registró una cobertura nacional de agua potable del 96.1%, con una dotación promedio nacional de agua de 244 (l/h/d)

(CONAGUA, 2023b). Sin embargo, solamente el 83.9 por ciento de las viviendas particulares habitadas disponen de agua entubada y se abastecen del servicio público (INEGI, 2020).

Figura 3 -Evolución de la población total nacional con acceso al servicio de agua entubada (porcentaje)

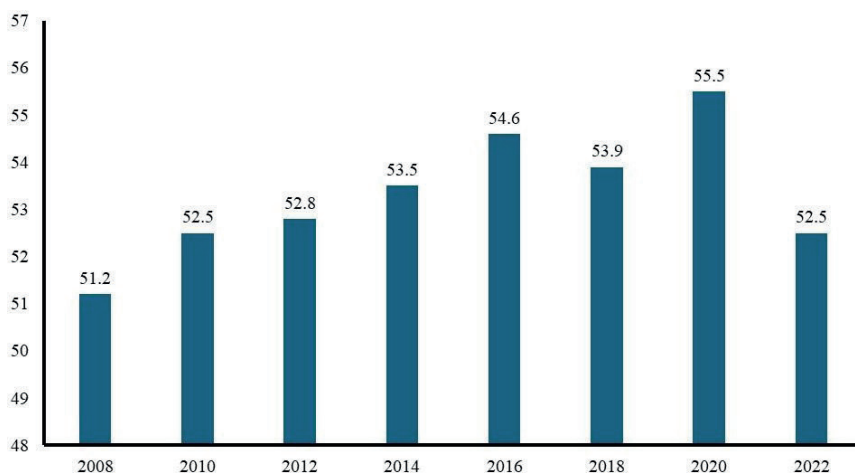


Nota. El indicador mide la cobertura del servicio de agua potable a nivel nacional. Tomado del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG, 2025).

A pesar del alto porcentaje de la cobertura del servicio de agua potables (96.1%), existe, también, un gran porcentaje de la población que carece del servicio del suministro de agua potable todos los días. Agua necesaria para actividades esenciales como cocinar, beber y realizar actividades de aseo personal y doméstico, y conocer la proporción de personas que carecen del suministro diario en la vivienda permite mejorar los mecanismos de distribución.



Figura 4 - Porcentaje de la población total nacional con suministro diario de agua dentro de la vivienda



Nota. Se muestra la disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda todos los días, necesaria para actividades esenciales (cocinar, beber y realizar actividades de aseo personal y doméstico). Tomado del Sistema de Información de Derechos Sociales del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2025).

En algunas entidades federativas de la República Mexicana se hace presente lo que Göbel, Góngora-Mera y Ulloa (2014), nombran la paradoja de la abundancia o la hipótesis de la maldición de los recursos; en términos hídricos sugiere que los estados con alta disponibilidad de recursos hídricos no presentan los mejores niveles de cobertura en el suministro de agua en las viviendas que se abastecen del servicio público (Cruz, Ortega y Niño, 2022).

USO SOSTENIBLE DEL AGUA

Tres temas que tienen una alta correlación para explicar el uso sostenible del agua son: 1) estrés hídrico, 2) grado de presión sobre los recursos hídricos y 3) agua virtual. Con la finalidad de un mejor entendimiento en la presente sección se exponen de manera separada. Cabe señalar que los argumentos vertidos están sustentados en información emitida por la CONAGUA. En 1989 Carlos Salinas crea la CONAGUA, con la función de definir la política nacional para el uso y manejo de los recursos hídricos (Vargas, 2006). La CONAGUA, de acuerdo con Aguilar (2021), fue constituida el 16 de enero de 1989 como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. En diciembre de 1994 fue sectorizada a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, actualmente llamada Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Estrés Hídrico

De acuerdo con Saldívar (2007), la mayoría de las personas que se sumarán a la población a mediados del siglo XXI nacerán en países que ya padecen escasez hídrica. En 2021 más de 2 000 millones de personas vivían en países con escasez de agua, situación que probablemente empeorará en algunas regiones (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2025); y “para el tercer decenio del siglo XXI, casi la mitad de la población mundial vivirá con estrés hídrico” (Veolia, 2014, p. 3) y “se estima que para la mitad del siglo XXI (2050) este estrés hídrico abarcará al 60% de la población mundial” (Carabias et al, 2005, p.17).

Es importante recordar que, en septiembre de 2015, jefes de Estado de todo el mundo adoptaron la Agenda 2030, formada por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con 169 metas. La Agenda 2030 incluye un objetivo relativo al agua y el saneamiento (ODS 6) que pretende garantizar la disponibilidad, la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015). El ODS 6 abarca 8 metas. La meta 6.4 aborda la escasez del agua con la finalidad de que los recursos hídricos sean suficientes para la población, la economía y el medio ambiente mediante su uso eficiente en todos los sectores socioeconómicos. Para poder hacer un seguimiento se elaboraron dos indicadores: a) 6.4.1. Cambio en el uso eficiente de los recursos hídricos con el paso del tiempo, y b) 6.4.2 Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce en proporción a los recursos de agua dulce disponible.

Para Pedroza (2022), “el estrés hídrico representa el estado de la escasez hídrica originado por la demanda de agua, y se define como la relación entre las extracciones de agua y el agua disponible” (p. 2). Caballero (2017) señala que el estrés hídrico mide la proporción de extracción en relación con la disponibilidad de agua y es impulsado por el crecimiento demográfico y económico, así como por el cambio climático y la degradación de los ecosistemas (contaminación). El estrés hídrico se define como la situación en la que la disponibilidad de agua en una región no es suficiente para satisfacer la demanda humana y ecológica.

El estrés hídrico es un problema creciente a nivel mundial. Este fenómeno no solo está vinculado a la escasez de agua, sino también a su contaminación y distribución desigual. En los países en vías de desarrollo las aguas residuales se vierten sin tratamiento, lo que incrementa la crisis hídrica y afecta la salud pública. Además, el cambio climático ha intensificado los fenómenos hidrometeorológicos extremos, como sequías e inundaciones, lo que contribuye aún más a la escasez del recurso hídrico.

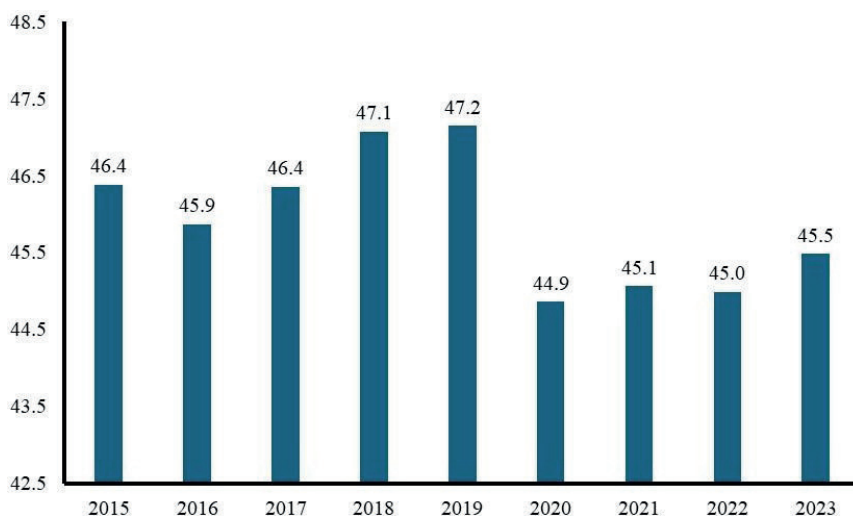
De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés de Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2022), se ha determinado un umbral del 25% como nivel

máximo para garantizar la seguridad total e incondicional del estrés hídrico. Los valores inferiores al 25% pueden considerarse seguros o sin estrés, mientras que los valores superiores al 25% son considerados como una amenaza potencial cuanto mayor sea el porcentaje y deben matizarse o reducirse.

Los niveles de estrés hídrico superiores al 25% se dividen en cuatro categorías de distinta gravedad: 1) bajo 25-50%, 2) medio 50-75%, 3) elevado 75-100% y 4) crítico > 100%. Esta clasificación es una herramienta útil para la planificación y gestión de los recursos hídricos, ya que permiten identificar áreas que requieren atención prioritaria debido a la limitada disponibilidad de agua. Un bajo nivel de estrés hídrico señala una situación donde la extracción es marginal en relación con los recursos, y, por lo tanto, tiene poco impacto sobre la sostenibilidad del agua y entre la competencia entre los usuarios. Un nivel alto de estrés hídrico indica una situación donde la extracción de todos los sectores representa una proporción mayor del recurso agua, con impactos mayores sobre la sostenibilidad de los recursos hídricos y situaciones potenciales de conflictos y competencia entre los sectores usuarios.

El posible estrés que enfrentan los habitantes de una región puede medirse estimando el volumen de agua que le corresponde a cada habitante. Según Falkenmark y Widstrand (1992, citado por Carabias et al., 2005), más de 1 700 m³/hab/año no hay problemas significativos de disponibilidad de agua), entre 1 700 y 1 000 m³/hab/año se experimentan períodos de escasez, menos de 1 000 m³/hab/año se considera estrés hídrico, donde el agua es un factor limitante para el desarrollo y comprometer seriamente la seguridad alimentaria, y menos de 555 m³/hab/año se clasifica como escasez absoluta, lo que implica una crisis severa en la disponibilidad del recurso hídrico.

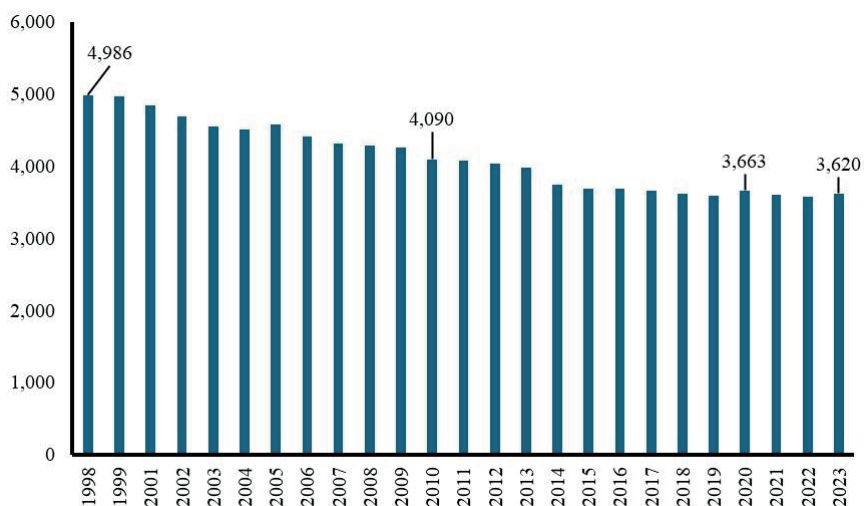
Figura 5 - Nivel de estrés hídrico en México, 2015-2023 (porcentaje)



Nota. Este indicador proporciona una estimación de la presión, por parte de todos los sectores, sobre los recursos renovables de agua dulce del país. Tomado del Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (SIODS, 2025), México.

México, en unas cuantas décadas, pasó de ser un país de alta disponibilidad de agua a uno de baja (de manera general no se presentan problemas de escasez de agua, pero de manera particular existen entidades federativas con escasez absoluta) debido al crecimiento demográfico, a la creciente demanda en los distintos usos y al manejo poco eficiente del recurso, lo cual ha derivado en una mayor presión a los recursos hídricos (Uribe y Vázquez del Mercado, 2017); lo cual se visualiza en la tendencia negativa de la disponibilidad media per cápita, ya que paso de 4 986 m³/hab/año en 1998 a 3 620 m³/hab/año en 2023 (SEMARNAT, 2024).

Figura 6 - Evolución de la disponibilidad natural media per cápita $m^3/hab/año$ (1998-2023)

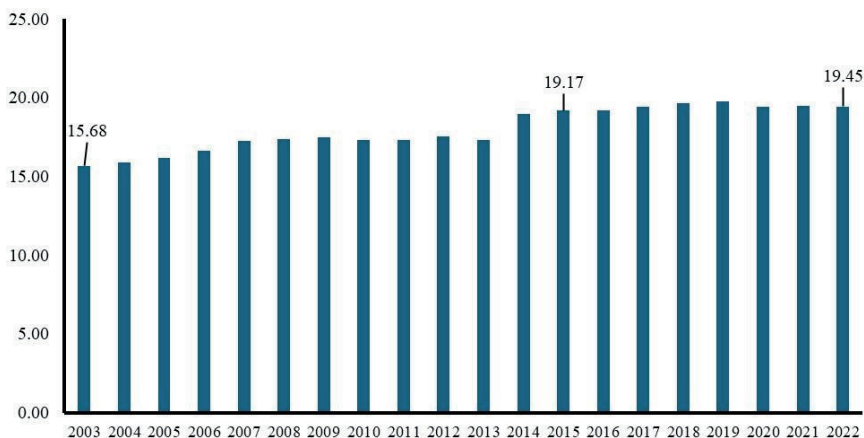


Nota. La desigualdad en la disponibilidad de agua es por la diferencia de patrones en la precipitación que existe en México. Tomado del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales de la SEMARNAT (2024).

Grado de Presión Sobre Los Recursos Hídricos

De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2025), el Grado de Presión sobre los Recursos Hídricos (GPRH) mide el porcentaje del agua renovable disponible que es destinada a los usos consuntivos. Para clasificar el grado de presión, la Comisión para el Desarrollo Sustentable (CDS) de la ONU define cuatro categorías (dependiendo del porcentaje de agua disponible utilizada en el país); para el caso mexicano la CONAGUA (2024), identifica los siguientes rangos del grado de presión: Muy alto Mayor a 100%, alto De 40% a 100%, medio de 20% a 39%, bajo de 10% a 19% y sin estrés Menor a 10%.

Figura 7 - Grado de presión de los recursos hídricos en México, 2003-2022 (porcentaje)



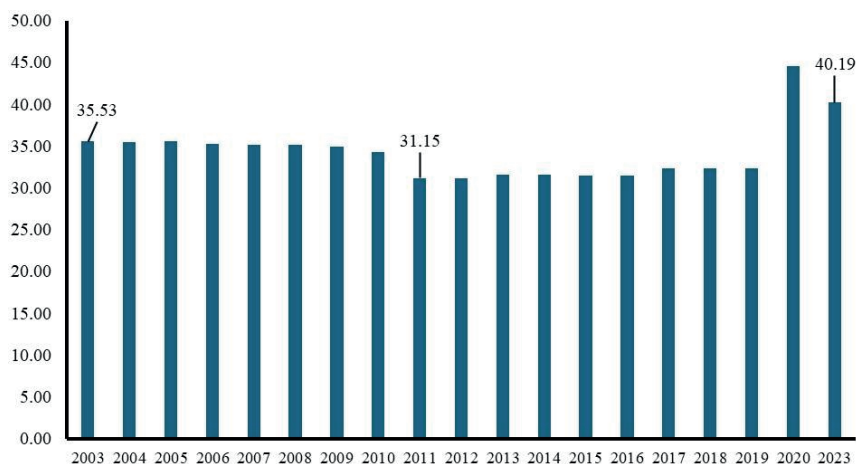
Nota. Los usos consuntivos del agua, identificados de manera general, son: 1) agrícola, 2) abastecimiento público, 3) industrial y 4) termoeléctricas. Tomado del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales de la SEMARNAT (2024).

Al igual que la disponibilidad media, en algunas Regiones Hidrológicas Administrativas (RHA) existe una fuerte presión sobre los recursos hídricos; tal es el caso de la RHA 13 (Aguas del Valles de México), que se encuentra muy por debajo del promedio nacional (114 m³/hab/año) de agua renovable per cápita, el cual ascendió, en el 2022, a 3 569 m³/hab/año.

El incremento de la presión sobre los recursos hídricos por parte de los diferentes usos consuntivos puede convertir al agua en un factor limitante para promover el desarrollo en las regiones. Esta situación amenaza la calidad de vida de la población y el crecimiento de las actividades económicas, sino que también pone en riesgo a los ecosistemas y la biodiversidad.

Otro indicador que mide el grado de afectación de la sostenibilidad de los recursos hídricos, pero en particular de los acuíferos, es la intensidad de uso del agua infiltrada, que se calcula como el cociente de la extracción de agua subterránea por la recarga media de los acuíferos (SEMARNAT, 2024).

Figura 8 - Intensidad (porcentaje) de usos de agua subterránea, 2003-2023



Nota: la intensidad implica la utilización del agua subterránea, la cual implica un gasto mayor en energía eléctrica. Tomado de SEMARNAT (2024).

Agua Virtual

El concepto de agua virtual fue introducido por el profesor británico John Anthony Allan (Tony Allan) en su artículo “Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro- political futures would be imposible”, presentado en 1993 ante los miembros de la Agencia Británica para el Desarrollo del Exterior (ODA, por sus siglas en inglés de Overseas Development Administration) en Londres.

Allan (1993) acuñó el término “agua virtual” para describir la cantidad de agua “oculta” utilizada en la producción de bienes y alimentos. Su idea central es que los países con escasez hídrica compensan su falta de agua importando productos agrícolas en lugar de producirlos localmente. De esta manera, están “importando” agua en forma de bienes, lo que reduce la presión sobre sus recursos hídricos internos. Además, señala que el comercio internacional de productos agrícolas es, en realidad, un comercio de “agua virtual”.

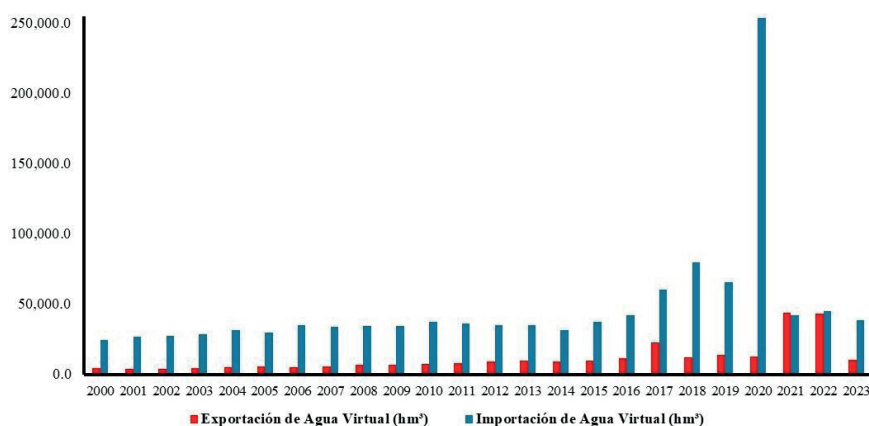
“El agua virtual también se ha denominado “agua incorporada” o “agua exógena”, este último término hace referencia al hecho de que la importación de agua virtual a un país significa utilizar agua que es exógena al país importador” (Hoekstra, 2003, p.13). Dos enfoques para explicar y/o interpretar el agua virtual:

1. El agua virtual desde la perspectiva del productor se calcula a partir de cuanta agua realmente se utiliza para producir un bien en un lugar específico. La cantidad varía según el clima, la tecnología y la eficiencia. Por ejemplo,

sembrar una hectárea de maíz en un país árido requiere más agua que en un país húmedo. Factores como la evapotranspiración y los sistemas de riego afectan la cantidad de agua utilizada. Este enfoque refleja el costo hídrico real de la producción en función de la eficiencia del uso del agua en diferente región.

2. El agua virtual desde la perspectiva del usuario. En vez de calcular el agua utilizada en el país productor, se mide cuánta agua se habría gastado si el bien se hubiera producido localmente, lo cual es importante para evaluar el comercio internacional y la eficiencia en el uso del agua. Por ejemplo, si un país importa maíz en lugar de producirlo, ahorra el agua que habría utilizado para la producción; lo cual conduce a la siguiente interrogante ¿Cuánta agua se ahorra al importar productos en lugar de producirlos? Este enfoque es importante en la tomar de decisiones estratégicas en la gestión hídrica y el comercio internacional, favoreciendo la importación de productos con alta demanda de agua en países con escasez hídrica.

Figura 9 - Exportaciones e importaciones de agua virtual en México, 2000-2023 (hm³)



Nota: la diferencia entre AVE y AVI se obtiene el AVIN. Tomado de CONAGUA (2025b).

Debido a los intercambios comerciales de México con otros países del mundo, en el año 2023 México exportó 10 405.7 hectómetros cúbicos de Agua Virtual Exportada (AVE) e importó 38 900.5 hectómetros cúbicos de Agua Virtual Importada (AVI), es decir, tuvo una Importación Neta de Agua Virtual de 28 494.8 hectómetros cúbicos (AVIN).



VALOR Y PRECIO DEL AGUA EN MÉXICO

INTRODUCCIÓN

La paradoja del valor (o paradoja del diamante y el agua) es una singularidad dentro de la economía clásica, surge de la disertación que realizó Adam Smith (1996), en su obra *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (Una investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones, conocida como La Riqueza de las Naciones, publicada por vez primera en 1776). En su obra, Smith señala que el valor tiene dos significados distintos: 1) a veces expresa la utilidad (propiedad de las mercancías para satisfacer necesidades) de algún objeto, y 2) a veces el poder de compra de otros bienes que confiere la propiedad de dicho objeto. Se puede llamar a lo primero “valor de uso” y a lo segundo “valor de cambio”; y para explicar las diferencias (entre el valor de uso y el valor de cambio), Smith lo expresó de la manera siguiente: *no hay nada más útil que el agua, pero con ella casi no se puede comprar nada; casi nada se obtendrá a cambio de agua. Un diamante, por el contrario, apenas tiene valor de uso, pero a cambio de él se puede conseguir generalmente una gran cantidad de otros bienes*; a este enunciado se le conoce como la paradoja del valor o paradoja del diamante y el agua.

David Ricardo (2003) continuando con la disertación comenzada por Smith (sobre el valor y la utilidad), en su producción intelectual *On the Principles of Political Economy, and Taxation*, (Sobre los principios de la economía política y la tributación, conocida como Principios de economía política y tributación, divulgada en 1817); hace un símil al señalar que el aire y el agua son sumamente útiles, son indispensables para la vida, y sin embargo en circunstancias normales no se puede obtener nada a cambio de ellos. El oro, por el contrario, aunque su utilidad es pequeña comparado con el aire o el agua, se intercambiará por una gran cantidad de otros bienes. En consecuencia, la utilidad no es la medida del valor de cambio. Las mercancías derivan su valor de cambio de dos fuentes: su escasez y la cantidad de trabajo (teoría del valor-trabajo) que su obtención requiere; es decir, existen algunas mercancías cuyo valor viene determinado por su escasez.

Los teóricos de la utilidad marginal (escuela marginalista), realizaron un esfuerzo para resolver la paradoja del agua y los diamantes planteada por Adam Smith introduciendo la teoría de la utilidad marginal. Es decir, el valor económico de un bien depende de la utilidad adicional que proporciona la última unidad consumida y de su disponibilidad. En situaciones de escasez, como en un desierto, el agua tendría una utilidad marginal y un valor mucho más altos que los diamantes. La respuesta fue ejemplificada de la manera siguiente.

La situación de un hombre perdido en un desierto con un saco de diamantes. Si al borde de la muerte encuentra a otro hombre con un jarro de agua, gustoso cambiaría cualquier cantidad de diamantes por el agua. De aquí defienden (los marginalistas) que el valor económico de un bien depende de las circunstancias y no de las propiedades intrínsecas del propio artículo. Esto sugiere que la escasez sea la clave para valorar. Intuitivamente, el agua tiene menos valor que los diamantes porque es muy disponible. (Wikipedia, 2024)

La corriente marginalista, de acuerdo con Kicillof (2019), “junto con el marxismo surgieron de las ruinas de la economía política clásica (*supra*), estos dos sistemas teóricos marcaron el terreno teórico durante el siglo XX” (p. 122). El marginalismo se integró por tres escuelas de pensamiento: 1) austriaca, 2) inglesa, y 3) de Lausana. La escuela austriaca aportó la teoría subjetiva del valor, donde el precio de los bienes depende de la utilidad marginal que los individuos les asignan. La escuela inglesa centraba su análisis en la demanda (contrario a los economistas clásicos que centraban su análisis en la oferta). La escuela de Lausana profundizó en el análisis del equilibrio general, donde los mercados se interconectan y los precios se determinan por la interacción simultánea de oferta y demanda.

Las tres escuelas se fusionaron y sentaron las bases de la economía neoclásica, la cual es una corriente del pensamiento económico que se consolidó a finales del siglo XIX y ha influido significativamente en la teoría económica actual. Sus bases se centran en el análisis marginalista, la racionalidad individual y el equilibrio de mercado.

CONTEXTO GENERAL

Actualmente se reconoce que la consideración económica del agua implica que pase a ser administrada por el Estado o la sociedad a través de diferentes modelos de gestión y no por entes privados. En este sentido, es necesario establecer políticas públicas que regulen la oferta y demanda de agua en términos de cantidad y calidad, haciéndola más asequible; así como otorgarle exclusivamente un valor económico (reconociendo la importancia de los demás valores del agua), basado en los intereses relacionados con su uso, explotación, preservación y abastecimiento.

Al considerar el nivel de conocimiento social, se puede analizar la relación entre la educación y la economía en el contexto del agua. Es importante señalar de cómo estos dos aspectos están interconectados y establecer un enfoque integral en la educación formal que permita a los futuros ciudadanos adquirir los conocimientos necesarios para utilizar, manejar y preservar este recurso vital; así como comprender el impacto que el manejo del agua puede tener en las actividades en las que participan (Caracheo, 2021).

Además, es crucial superar los modelos económicos antiguos en los que el Estado, a través de distintas instancias y diferente escala, asumía los costos de producción y aprovechamiento del agua, mientras que el sector social o privado se encargaba de cumplir con los planes para garantizar su uso adecuado. Ahora es momento para el desarrollo de nuevos enfoques que involucren a todos los actores y promuevan la responsabilidad compartida en la gestión sostenible del recurso hídrico (Castro y Rajadel, 2021).

En resumen, el agua es un recurso vital cuyo precio y valor dependen de múltiples factores (visión y valor que le otorgan los diferentes demandantes). Es necesario establecer políticas que regulen su oferta y demanda, otorgarle un valor económico y fortalecer su inclusión en la educación formal. Al superar los modelos económicos del pasado, se puede asegurar una gestión sostenible del agua que satisfaga las necesidades presentes y futuras de la sociedad.

IMPORTANCIA DEL AGUA EN MÉXICO

A lo largo del tiempo se ha insistido reiteradamente en la enorme importancia del agua desde múltiples perspectivas: higiénica, económica, social, ambiental y política; especialmente en lo que respecta a la necesaria planificación de los recursos hídricos. En este sentido, el agua, en su esencia, es un valioso patrimonio natural con una enorme cantidad de destinos posibles; algunos de los cuales resultan incompatibles entre sí, y que están sujetos a un rígido ciclo natural que, por igual, tiene implicaciones económicas significativas.

Desde una perspectiva económica se argumenta con frecuencia que el agua es un recurso barato, esta afirmación se aleja de la realidad y no refleja en absoluto su verdadera importancia, la cual, lamentablemente, no es debidamente apreciada, no se refleja de manera adecuada en las estadísticas y, lo más grave, no se toma en consideración en las decisiones que se producen diariamente a nivel comunitario, estatal y en los diversos ámbitos de uso. Por lo tanto, es esencial matizar y profundizar en esta afirmación, lo cual justifica y motiva la necesidad de investigar con más detenimiento tanto el agua como su correspondiente economía, desde la perspectiva específica del Estado y, por supuesto, de la planificación de los recursos hídricos (Berbel et al., 2023).

La cuestión del valor económico del agua está estrechamente relacionada de la escala de análisis en la que se considere y del grado de desglose o verticalidad con que teóricamente se aíse cada una de las etapas que intervienen en el proceso de producción del agua. En términos objetivos, el valor económico del agua en paquetes individuales de agua “ofertados” en un contexto concreto de cesiones o aprovechamientos desarrollados *in situ* es equiparable al precio del agua. Lo más común es que este precio coincida prácticamente con el costo del agua en el lugar en que se está entregando o aprovechando (Luna, 2021).

Por lo tanto, el valor económico del agua de consumo de origen subterráneo o superficial solo podrá asociarse al precio del agua oficial en el caso de que el suministrador sea propietario de los derechos correspondientes, o bien a la cantidad que el usuario tenga que satisfacer en caso de que el origen del agua sea ilegal o no regularizado (Zapana et al., 2021). Es importante considerar que el costo del agua puede variar dependiendo de varios factores, como la ubicación geográfica, la disponibilidad del recurso hídrico y la demanda local. Por consiguiente, es esencial reflexionar que el valor económico del agua no solo se limita al precio o tarifa, sino que también debe considerar su valor intrínseco y los beneficios que proporciona a la sociedad y al medio ambiente.

En el caso de las fuentes subterráneas su valor económico también puede relacionarse con los costos de extracción, tratamiento y distribución del agua (Martínez-Sifuentes, et al., 2020). Estos costos pueden incluir el mantenimiento de pozos, bombas y sistemas de purificación. Además, el valor económico del agua subterránea puede influir en el desarrollo de actividades económicas, como la agricultura, la industria y el turismo, que dependen en gran medida de este recurso vital.

En cuanto al agua superficial, su valor económico puede estar determinado por el costo de la infraestructura necesaria para su captación, almacenamiento y distribución. Esto puede incluir la construcción y mantenimiento de represas, canales y sistemas de riego. Además, el valor económico del agua superficial puede estar relacionado con la calidad del recurso, ya que su uso puede estar restringido o requerir tratamientos adicionales si está contaminada.

Es importante destacar que el valor económico del agua no solo se limita a su uso directo, sino que también incluye su papel en la protección del medio ambiente y en el sustento de los ecosistemas acuáticos. Los servicios ecosistémicos proporcionados por los cuerpos de agua, como la regulación del clima, la conservación de la biodiversidad y la mejora de la calidad del suelo, también deben considerarse en la valoración económica del agua.

En resumen, el valor económico del agua no puede reducirse únicamente a su precio de mercado, tarifa o cuota. Es necesario tener en cuenta todos los aspectos involucrados en su producción, distribución y uso; así como los beneficios que aporta a la sociedad y al medio ambiente. Solo a través de una valoración integral y sostenible del agua podremos garantizar su gestión adecuada y su disponibilidad para las generaciones futuras.

MARCO LEGAL Y REGULATORIO

Actualmente, el sector agua en México es la suma de dos regímenes separados, sobre todo en la gestión hídrica de cuencas. Uno se refiere a la gestión de los recursos hídricos de jurisdicción federal en todos sus órdenes, es decir, desde la gestión del agua en cuencas hidrológicas internacionales y en acuíferos transfronterizos de jurisdicción federal y del dominio público de la nación, así como de la explotación de las aguas subterráneas (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] y Comisión Nacional del Agua [CONAGUA], 2017). Para tales fines, corresponde la formulación y conducción de las políticas hídricas, conforme a la legislación de la materia y de los instrumentos de gobierno, en la gestión, control y administración del agua. En este sentido, la gestión del sector del agua en México es de vital importancia, ya que se encarga de la gestión de los recursos hídricos tanto a nivel nacional como internacional (*supra*).

Con el objetivo de cumplir con estos fines, se lleva a cabo la formulación y conducción de políticas hídricas, las cuales se rigen por la legislación correspondiente y los instrumentos de gobierno. Estas políticas tienen como objetivo principal garantizar una adecuada gestión, control y administración del agua en el país. De esta manera, se busca proteger los recursos hídricos y asegurar su uso sostenible para las generaciones presentes y futuras.

En el caso de la Ciudad de México se han buscado las posibles soluciones para abastecerse del vital líquido. Aunado a esto, la problemática socioeconómica que ha conllevado el cuidado del recurso natural, tales como fenómenos de hundimientos locales y regionales del acuífero, disminución de niveles de agua, entre otros; fundamentado en la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y de la Administración Pública del Ciudad de México (2023).

Leyes y Normativas Relevantes

Algunas de las leyes y normativas vigentes más relevantes respecto a la política y valores del agua en México son:

En la Ley General de Salud (LGS, 2024), se establecen las bases reglamentarias para el abastecimiento de agua potable y saneamiento. Señala que el Poder Ejecutivo Federal, en el ámbito de sus atribuciones, establecerá los valores máximos permisibles de contaminantes para el adecuado abasto de agua potable; además, se encargará de supervisar y garantizar que se cumplan los estándares de calidad establecidos. Asimismo, se promoverán programas de concientización y educación sobre el consumo responsable del agua y la preservación de los recursos hídricos.

La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (LAN, 2017), establece las reglas y procedimientos para el uso, aprovechamiento, control, regulación, protección y conservación del agua superficial, subterránea y marítima, de las tierras en riesgo de inundación y de los ecosistemas de agua dulce. Se prevén medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales relacionados con el uso del agua, fomentando su uso eficiente y la promoción de tecnologías limpias. Además, se establece la obligación de crear un sistema nacional de información hidrológica que permita monitorear y evaluar la calidad de los recursos hídricos.

En la Ley General de Desarrollo Social (LGDA, 2024), se establece que el desarrollo social debe garantizar el acceso a servicios básicos, como el agua potable, como parte de los derechos constitucionales. Además, señala que el disfrute de un medio ambiente sano es un derecho para el desarrollo social, lo que implica acceso a agua limpia y gestión sostenible de recursos hídricos. Este enfoque se alinea con el derecho humano al agua, reconocido en la Constitución desde 2012 y respaldado por normativas internacionales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Aunque la LGDS no menciona explícitamente el acceso al agua, este recurso es intrínseco para la realización de varios derechos sociales que la ley protege.

La Ley Federal de Protección al Consumidor (LFPC, 2012), señala el procedimiento por el cual el consumidor podrá manifestar sus inconformidades por los actos relacionados con la prestación de servicios de abastecimiento de agua potable, drenaje o alcantarillado, o la facturación o medición del suministro y solicitar la intervención del prestador del servicio. Además, se garantiza la protección de los derechos de los consumidores en relación con la calidad y el suministro de agua potable, velando por la transparencia, la equidad y la eficiencia en la prestación de estos servicios. Además, protege a los consumidores en aspectos relacionados con el agua, asegurando que los productos y servicios ofrecidos cumplan con los estándares de calidad.

Algunas de estas normas y reglamentación son las NOM (Normas Oficiales Mexicanas), las cuales son de carácter obligatorio e implican regulaciones, son emitidas por diferentes actores políticos gubernamentales, que de alguna manera tienen relación con el ente designado por el Gobierno Federal para la gestión del recurso hídrico.

Tabla 3 - *Normas Oficiales Mexicanas en materia hídrica*

Clave	Título	Publicada DOF
NOM-001-CONAGUA-2011	Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario. Especificaciones y métodos de prueba	17/02/2012
NOM-003-CONAGUA-1996	Requisitos para la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos	03/02/1997
NOM-004-CONAGUA-1996	Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y su cierre en general	08/08/1997
NOM-005-CONAGUA-1996	Flujómetros-Especificaciones y métodos de prueba	25/07/1997
NOM-006-CONAGUA-1997	Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba	29/01/1999
NOM-008-CONAGUA-1998	Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba	25/06/2001 Acuerdo modificatorio 21/07/2009
NOM-009-CONAGUA-2001	Inodoros para uso sanitario-Especificaciones y métodos de prueba	02/08/2001 Acuerdo modificatorio 21/07/2009
NOM-010-CONAGUA-2000	Válvula de admisión y válvula de descarga para tanque de inodoro-Especificaciones y métodos de prueba	02/09/2003 Aclaración 21/07/2009
NOM-011-CONAGUA-2015	Conservación del recurso agua - Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales	27/03/2015
NOM-014-CONAGUA-2003	Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada	18/08/2009
NOM-015-CONAGUA-2007	Infiltración artificial de agua a los acuíferos. Características y especificaciones de las obras	18/08/2009
NOM-001-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	06/01/1997
NOM-002-SEMARNAT-1996	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano	03/06/1998
NOM-003-SEMARNAT-1997	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público	21/09/1998

NOM-117-SSA1-1994	Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.	16/08/1995
NOM-127-SSA1-2021	Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles calidad del agua.	02/03/2022
NOM-179-SSA1-2020	Agua para uso y consumo humano. Control de la calidad del agua distribuida por los sistemas de abastecimiento de agua.	22/10/2020
NOM-201-SSA1-2015	Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.	22/12/2015
NOM-230-SSA1-2002	Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos para el muestreo.	12/07/2005
NOM-244-SSA1-2020	Para evaluar la eficiencia en reducción bacteriana en equipos y sustancias germicidas para tratamiento doméstico de agua. Requisitos sanitarios.	16/03/2021
NOM-245-SSA1-2010	Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas.	25/06/2012

Nota. En el Sistema de Información Nacional del Agua de CONAGUA (2025c) existe una recopilación de NOM y de Normas Mexicanas (NMX). Algunas de estas NOM han sido modificado y actualizado. Tomado de CONAGUA (2016), SEMARNAT/CONAGUA (s.f.) y Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios [COFEPRIS] (2025).

Estas regulaciones establecen los límites máximos permisibles para diversos contaminantes y promueven la adopción de mejores prácticas y tecnologías para prevenir la contaminación del agua. Con el avance de la ciencia y la tecnología, se espera que nuevas normas y tecnologías más eficientes sean desarrolladas y adoptadas para la protección del recurso hídrico.

La Prestación Del Servicio de Agua Potable

De acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2025), en el Artículo 115 en su fracción III se indican los servicios públicos que serán otorgados por los municipios. “Algunos de estos servicios públicos comprenden dos o más, como lo es el servicio del agua potable, que, además, integra, el servicio de drenaje y alcantarillado, el servicio de tratamiento y disposición final de aguas residuales” (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], 2021, p.

8). “El servicio público es un servicio técnico, que está a cargo de una organización pública, sea esta o no la que se encargue de su prestación directa, y que tiene por objetivo satisfacer una necesidad de carácter general” (INAFED, 2015, p. 4).

En la prestación de los servicios públicos se deben considerar ciertos elementos (principios) básicos, independientemente de su forma de administración (directa o indirecta [concesión]) que elija el municipio para cada uno de los servicios que presta de la mejor manera, entre los principios se encuentran: 1) principio de generalidad, 2) principio de igualdad, 3) principio de regularidad, 4) principio de continuidad, 5) principio de obligatoriedad y 6) principio de adaptabilidad.

En este tenor, y de acuerdo con el Manual de Servicios Públicos Municipales se indica que: El servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento comprende un conjunto de actividades de extracción, almacenamiento, potabilización, distribución, desagüe, tratamiento y vertido del agua (entendido como un bien público indispensable para el desarrollo de toda la comunidad), que es administrado, directa o indirectamente, por una dependencia de gobierno municipal y en algunos casos estatales (INAFED, 2022, p. 13).

El servicio de agua potable abarca una serie de actividades destinadas a proporcionar agua de calidad a la población para su uso doméstico, garantizando que sea segura con los estándares de calidad adecuados para proteger la salud pública y esté disponible en cantidad suficiente. Para asegurar un servicio eficiente, es fundamental que el suministro de agua potable sea continuo para satisfacer las necesidades de la comunidad.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental (INEGI, 2024), en el año 2023 una de las características del servicio de agua potable es el de la potabilización, tenía un porcentaje de 20.9%, lo que representó una variación porcentual negativa de 3.5 con respecto al año 2021 (24.4%). En lo que respecta al abastecimiento público o doméstico, únicamente el 52.3% de la población contaba con agua diariamente en su domicilio, y solamente el 50.7% se encontraban satisfechos con el servicio de agua potable, representando un retroceso del 3% con respecto al año 2021 (INEGI, 2022).

La prestación del servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales puede ser a cargo del propio municipio (organismos operadores municipales), mediante la asociación con otro municipio (organismos operadores intermunicipales), a través del gobierno estatal siempre y cuando exista un convenio para que éste lo preste en varios municipios (organismos operadores regionales), o bien mediante concesiones, esto con la finalidad de garantizar la prestación eficiente del servicio.

La figura más común para la prestación del servicio es el organismo operador municipal, pudiendo tener el carácter de descentralizado. Los organismos operadores pueden ser también referidos como comités de aguas rurales; juntas locales municipales; sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento; y juntas municipales de agua y saneamiento.

Tabla 4 - Concesiones privadas del servicio de agua potable

Nombre prestador	Nombre municipio
Veolia Aguascalientes (Proactiva CAASA).	Aguascalientes (Aguascalientes)
Concesiones Integrales SA de CV	San Andrés Cholula (Puebla)
Concesiones Integrales SA de CV	Puebla (Puebla)
Concesiones Integrales SA de CV	Amozoc (Puebla)
Sistema Operador de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla	Puebla (Puebla)
Desarrollos Hidráulicos de Cancún (DHC), S.A. de C.V.-Aguakán	Puerto Morelos (Quintana Roo)
Desarrollos Hidráulicos de Cancún (DHC), S.A. de C.V.-Aguakán	Solidaridad (Quintana Roo)
Desarrollos Hidráulicos de Cancún (DHC), S.A. de C.V.-Aguakán	Isla Mujeres (Quintana Roo)
Desarrollos Hidráulicos de Cancún (DHC), S.A. de C.V.-Aguakán	Benito Juárez (Quintana Roo)
Grupo Metropolitano de Agua y Saneamiento	Veracruz (Veracruz)
Aguas de Saltillo, S.A. de C.V.	Saltillo (Coahuila)

Nota. Se presentan los municipios donde el sistema de agua potable es operado por empresas privadas, entre paréntesis son las entidades federativas correspondientes).
Tomado del Sistema de Información Nacional del Agua de CONAGUA (2025d).

De acuerdo con los resultados arrojados en el último censo económico realizado por el INEGI en 2019, en México se tienen registrados 2 826 organismos operadores de agua potable, de estos 1 642 proporcionaron el servicio a poblaciones urbanas y 1 184 a poblaciones tanto urbanas como rurales. Del total de organismos operadores (2 826) de agua, 2 613 correspondieron a la categoría jurídica de servicios del sector público; 108 se encuentran organizados como asociación civil, mientras que 105 operaron como sociedad mercantil, sociedad cooperativa u otras categorías (INEGI, 2020).



PRECIOS O TARIFAS DEL AGUA EN MÉXICO

Tarifas Para Usuarios Domésticos Ampliadas

Entendiendo por tarifa para usuario doméstico ampliada (TUA) a aquella que incluye el concepto de cobro por alcantarillado, el cobro por servicio de aguas residuales, tratamiento de estas, cuotas fijas, cortos y antigüedad en el pago, núcleo básico del consumo doméstico, bloques de alto consumo y cargos adicionales por volumen, entrega total de información por parte de la gerencia general del banco de datos (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA], 2016):

- a. Para la estructura tarifaria, se utiliza la terminología clásica: escalonada, eliminada, decreciente, regresiva, fija, volumétrica, por bloques, con cargo fijo, con cargo variable, con diferentes bloques.
- b. La desagregación de la TUA, para su análisis comparativo, queda sujeta a la disponibilidad de información y a su pertinencia: salario mínimo, consumo básico doméstico, tarifa promedio nacional, con o sin cuota fija; elemento económico, entre otros factores que inciden en el TUA.

Tarifas Para Usuarios Comerciales e Industriales

Usuarios domésticos, comerciales e industriales pueden tener tarifas especiales o tasas de tratamiento distintas, según el servicio que requieran. En general, para estos dos últimos, el sistema tarifario se basa en tasas fijas por concepto, más un costo adicional por volumen de agua que consuman (PROFEPA, 2016). Eso se conoce como una estructura tarifaria integrada por la tasa fija, la tasa variable y el gravamen. A ello habrá que sumarle, salvo en caso de múltiples usos en un mismo predio, la cuota adicional por el servicio de alcantarillas pluviales o el costo hipotético por servicio para usos especiales no agroindustriales, altamente variables o de difícil cuantificación. Estas tarifas especiales o tasas de tratamiento distintas son aplicables para una variedad de servicios, entre ellos el suministro de agua potable, el saneamiento básico y el tratamiento de afluentes. Por tanto, es importante que los usuarios conozcan las tarifas correspondientes según su tipo de servicio y consumo.

En el caso de usuarios domésticos, la tarifa fija por concepto abarca los costos de mantenimiento de la red de distribución de agua y alcantarillado, así como los gastos administrativos. Esta tarifa se establece con base en el promedio de consumo de agua de la zona y se aplica de manera mensual. Además de esta tarifa fija, los usuarios domésticos pagarán una tarifa variable que se basa en el volumen de agua consumida. Esta tarifa puede variar según la temporada o periodo de facturación.

Por otro lado, los usuarios comerciales e industriales tienen un sistema tarifario más complejo. Además de la tarifa fija, también pagarán una tarifa por el volumen de agua consumida, pero esta puede variar según las características de su actividad comercial o industrial. Por ejemplo, empresas con alto consumo de agua, como las industrias manufactureras, pueden tener una tarifa variable más alta debido a su mayor demanda de agua. Adicionalmente, para los usuarios comerciales e industriales puede aplicarse una cuota adicional por el servicio de alcantarillas pluviales o drenaje. Esto ocurre cuando el usuario requiere del sistema de alcantarillado para la gestión adecuada de las aguas pluviales provenientes de precipitaciones. Esta cuota adicional se cobra para cubrir los costos de mantenimiento y ampliación de la red de alcantarillado pluvial.

Por último, existen usos especiales no agroindustriales que pueden requerir una tarifa adicional o un costo por servicio. Estos usos especiales pueden ser altamente variables o de difícil cuantificación debido a sus características específicas. Por ejemplo, instalaciones deportivas con piscinas, parques acuáticos o fuentes ornamentales pueden requerir un tratamiento especial del agua, lo que implica costos adicionales. Estos costos se basarán en factores como el tamaño de la instalación, la cantidad de agua utilizada y el tipo de tratamiento requerido.

En resumen, las tarifas especiales y tasas de tratamiento distintas son una forma de asegurar la sostenibilidad económica de los servicios de agua y saneamiento. Estas tarifas se basan en una estructura tarifaria integrada por una tasa fija, una tasa variable y, en algunos casos, una cuota adicional por servicios especiales. Es importante que los usuarios conozcan las tarifas correspondientes a su tipo de servicio y consumo, así como las condiciones para el pago de estas tarifas, con el fin de garantizar una gestión eficiente y equitativa de los recursos hídricos.

VALORACIÓN DEL AGUA

El agua tiene, al mismo tiempo, un valor económico, social, cultural, ecosistémico y productivo que deben ser visibilizados (González y Arriaga, 2021), donde cada grupo social le otorga valor según su cosmovisión (Oswald, 1999). Entendido el valor como la percepción subjetiva de utilidad o importancia de un bien. Además, se han planteado diversos enfoques para el estudio del agua, entre ellos los sistemas complejos (Ávila, 1996 y Cruz, 2011).

En la medida en que se ha observado que el agua potable presenta una valoración similar a otros bienes esenciales para la vida, la economía del agua considera que esto se traduce en equivalentes monetarios (Ziemendorff y Kersting, 2020). Así, se enfrenta al principio de escasez y opta por la mejor utilización dado los limitados recursos, eligiendo la cesta de bienes y servicios que mejor satisfacen sus necesidades prioritarias.

Generalmente, el suministro de agua urbana se cobra a los hogares, siendo su determinación del precio casi siempre producto de cálculos internos, sin sistemas de determinación de tarifas que recojan de manera adecuada tanto los costos marginales de consecuencia de dicho servicio como las preferencias y oportunidades de financiamiento que hagan los usuarios. Además, los sistemas de tarifas deben dar lugar a subsidios cruzados entre diferentes capas de la población, al considerar las diferencias socioeconómicas de los usuarios.

De acuerdo con Bravo y Martínez (2024), es importante que las tarifas vinculen expresamente el valor atribuido al recurso hídrico por las personas, al considerar su importancia para la vida y el bienestar humano. Asimismo, se busca que las tarifas promuevan un consumo más racional y una asignación más eficiente de agua. Esto implica incentivar el uso consciente del recurso, evitando el desperdicio y fomentando prácticas de conservación. Además, las tarifas deben favorecer programas y montos adicionales de infraestructura no recuperados por la vía presupuestal, de manera que se pueda garantizar una infraestructura adecuada para el suministro y tratamiento del agua potable.

Por otro lado, es fundamental que las tarifas sean fácilmente comprensibles por los ciudadanos, generando claridad en la asignación de recursos públicos. Los usuarios deben poder entender de manera clara cuánto están pagando por el servicio de agua y qué beneficios están recibiendo a cambio. Esto contribuye a la transparencia y confianza en el sistema de tarifas.

Adicionalmente, se ha observado que las fuentes hidráulicas presentan en su mayoría atopia, es decir, la distribución geográfica del recurso no se ajusta a la distribución de la población y las principales demandas. Esto supone un desafío adicional en la gestión del agua, ya que es necesario implementar sistemas de transportación y distribución eficientes para garantizar el acceso equitativo al recurso en todas las zonas. Este tipo de desigualdades también deben ser tomadas en cuenta al momento de establecer las tarifas, de manera que se puedan implementar políticas de inclusión y se evite la discriminación.

Enfoques Teóricos Sobre la Valoración Del Agua

Las bases teóricas existentes para tratar de entender y dilucidar el valor del agua son escasas y requieren de una mayor investigación en el campo. Los enfoques más utilizados, que abordan este tema, se sistematizan alrededor de dos grandes bloques: el valor de uso y el valor de no uso.

El valor de uso, por un lado, está asociado a la posibilidad de disfrutar de un bien o servicio de manera directa o indirecta. Así, este valor se materializa en diversas unidades de consumo como los precios o tarifas que se pagan por el bien o servicio

consumido (Quintero, 2021). Es importante destacar que dentro del valor de uso se especifican las denominadas externalidades, es decir, las características o bienes comunes no propiamente condicionadas a la acción vislumbrada en la hipótesis, la mayor o menor disponibilidad de un bien en el mercado induce a los agentes a considerar o no los efectos indirectos que su acción puede causar a los demás.

Por otro lado, los bienes de uso común y global no protegidos de uso ilícito inducen a una tendencia privada a la sobreutilización o contaminación. Sin embargo, también puede haber un efecto positivo en el cuidado de cada agente de su propio interés. Es decir, al no estar bien definidos los derechos de propiedad, surge la tragedia de los comunes (Hardin, 1968), en la cual los recursos naturales son sobreexplotados y deteriorados debido a la ausencia de regulaciones y controles adecuados. Por lo tanto, es de vital importancia fomentar un mayor entendimiento y reconocimiento del valor del agua, así como establecer políticas y mecanismos efectivos que promuevan su conservación y uso sostenible. Esto incluye la implementación de incentivos económicos adecuados, la educación y concientización de la población, y la promoción de prácticas de gestión integrada de los recursos hídricos entre diferentes sectores y usuarios.

Es necesario, como señalan Ziemendorff y Kersting (2020), abordar esta problemática desde una perspectiva holística y multidisciplinaria, involucrando a expertos, instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, a la sociedad en su conjunto y sobre todo a las comunidades nativas. Solo a través de un enfoque integral podremos garantizar un futuro sostenible y equitativo en términos de acceso y disponibilidad de agua para todos.

Por otro lado, el valor de no uso del agua es el reconocimiento de que los ciudadanos están dispuestos a pagar por tener acceso a ciertos bienes y servicios en el futuro, aunque no piensen que necesiten o vayan a disfrutar directamente de ellos: el caso paradigmático es el del consumo de agua potable. Así, el valor de no uso se entiende como el valor asignado a la mera existencia o a la preservación futura de un recurso. El tema del valor de no uso del agua es fundamental en la sociedad actual, ya que refleja la importancia que se le da a la conservación de nuestros recursos naturales (Hipólito-Jiménez, et al., 2024). Es reconocer que no solo valoramos el agua por su utilidad inmediata, sino también por su existencia y la posibilidad de disfrutar de ella en el futuro.

Dicha valoración tiene implicaciones importantes en la toma de decisiones y en la asignación de recursos. Los ciudadanos están dispuestos a pagar por garantizar la disponibilidad de agua potable, incluso si en el momento no la necesitan. Es un compromiso con el cuidado del medio ambiente y la preservación de un recurso vital para la vida (Vázquez-Ochoa et al., 2021).

El concepto de valor de no uso se refiere entonces a asignar un valor económico a la mera existencia del agua y a su preservación futura (Pacheco-Peña et al., 2023). Es comprender que, aunque no la utilicemos directamente, su importancia trasciende más allá de nuestros intereses individuales o sociales. Es pensar en las generaciones futuras y en su derecho a disponer de este recurso tan preciado.

En conclusión, el valor de no uso del agua es un concepto fundamental que nos invita a reflexionar sobre nuestra relación con el medio ambiente y nuestro compromiso con la preservación de los recursos naturales. Es un reconocimiento a la importancia de garantizar su existencia y disponibilidad para las futuras generaciones.

IMPACTO ECONÓMICO Y SOCIAL

La economía y el criterio social juegan un papel importante en el uso adecuado del agua para consumo humano. Es esencial entender que producir agua implica aprovechar recursos limitados, lo cual implica obtener los recursos necesarios de otros para satisfacer las necesidades de la población (Vázquez-Ochoa et al., 2021). Por este motivo, es crucial encontrar un sistema que permita suministrar agua a la población de manera efectiva y eficiente, maximizando los beneficios para todos. En este sentido, el proceso de explotación de los recursos disponibles en un área para obtener agua pura y distribuirla conlleva ciertos costos, convirtiéndose en un bien o servicio que debe ser pagado de manera oportuna.

Sin embargo, también importa considerar los criterios de aquellos que abogan por un enfoque más radical, que defienden que todo el proceso es social y que la demanda debe ser libremente decidida. Según esta perspectiva, se cubrirían únicamente los costos directos de producción y se fijaría un precio o tarifa, pero a través de una política estatal, se brindaría el servicio de forma gratuita a las personas de bajos recursos.

El análisis de tarificación se enfoca en estos últimos grupos, evaluando cómo establecer tarifas adecuadas para garantizar la sostenibilidad del sistema. Sin embargo, cabe destacar que una correcta fijación de tarifas no es la solución ideal para todos los problemas relacionados con el suministro de agua. Las tarifas son simplemente una estructura impuesta para regular el precio o tarifa del agua.

IMPACTO EN EL DESARROLLO ECONÓMICO

Se puede afirmar (en función del apartado anterior) que la intervención del Estado es de vital importancia, ya que es el encargado de proveer el bien público que representa el suministro de agua. Es en este sentido que se pone de manifiesto la preocupación por el agotamiento de los acuíferos convirtiéndose en un tema

primordial de política pública (Hipólito-Jiménez et al., 2024). Esto se debe tanto a las externalidades negativas que genera dicho agotamiento, como también al aspecto de equidad intergeneracional.

Además, es importante destacar que existe una base científica que demuestra cómo los acuíferos se están agotando en algunas regiones donde se producen alimentos. Esta situación plantea un serio peligro para la seguridad alimentaria de la población, lo cual conlleva a la imperante necesidad de analizar detenidamente el tema y tomar medidas políticas al respecto. Asimismo, es fundamental considerar alternativas a largo plazo que permitan hacer frente a esta situación de manera sostenible y eficiente (Pacheco-Peña et al., 2023).

Resultaría extremadamente difícil, por ejemplo, tener un nivel óptimo de competitividad y una generación sostenible de empleo en las actuales zonas urbanas del México central (Vázquez-Ochoa et al., 2021). Esto se debe a la información existente que delimita claramente los territorios sobreexplotados y con usos ya no sustentables desde el punto de vista de las fuentes actuales de abastecimiento de agua. Este desafío afecta a gran parte de la meseta central de México, aunque se deben hacer algunas excepciones para ciertas regiones donde la transferencia hídrica se deriva de un sistema más eficiente y sostenible en términos medioambientales.

Dos ejemplos notables de estas regiones son los valles y altiplanicies de Morelos y un reducido grupo de municipios en el Estado de México. Además, también se debe mencionar la delegación de Azcapotzalco en la Ciudad de México y el Valle Cuautitlán-Pachuca que, aunque cuentan con sistemas de transferencia hídrica, enfrentan graves problemas de sobreexplotación del recurso hídrico. Esto ha ocasionado un alarmante deterioro en la calidad del agua y una reducción significativa en los volúmenes disponibles de los pozos. Es evidente que esta situación es insostenible a largo plazo y requiere de medidas urgentes y efectivas para garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico en estas regiones.

Es indispensable implementar una gestión integral del agua que promueva un equilibrio entre la demanda y la oferta, fomente la conservación y recuperación de los ecosistemas acuáticos, y establezca mecanismos de monitoreo y regulación más estrictos para evitar la sobreexplotación y el deterioro continuo de los acuíferos.

Además, es necesario fomentar la investigación científica y tecnológica para desarrollar soluciones innovadoras que permitan diversificar las fuentes de abastecimiento de agua, reducir la dependencia de los acuíferos sobreexplotados y promover la reutilización y tratamiento adecuado de las aguas residuales (economía circular del agua). Asimismo, se deben impulsar proyectos de sensibilización y educación ambiental que promuevan el uso responsable del agua, fomentando la participación ciudadana y que generen una conciencia colectiva sobre la importancia de conservar este recurso vital (manejo sustentable del agua).

En resumen, es imperativo actuar de manera inmediata y decidida para abordar los desafíos relacionados con la sobreexplotación y el agotamiento de los recursos hídricos en la meseta central de México. Solo a través de una gestión integral, colaborativa y sostenible del agua podremos garantizar un futuro próspero, equitativo y sustentable para las generaciones presentes y futuras.

ACCESO AL AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO

Según cifras oficiales de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (INEGI, 2022), se informó que el 86.56% del total de la población cuenta con agua entubada. Sin embargo, si se considera por rangos de ingresos, se observa que el acceso al agua entubada disminuye conforme disminuye el rango de ingresos del hogar. Mientras que el 97.63% de los hogares con mayores ingresos tienen el servicio de agua entubada, solo el 50.58% de los hogares con los ingresos más bajos tienen el servicio de agua entubada a domicilio. Es decir, aproximadamente la mitad de los hogares más pobres no cuentan con servicio de agua potable en la vivienda. Esto significa que uno de cada dos hogares con bajos ingresos no tienen acceso a este servicio esencial. Se puede observar que el acceso al agua potable a nivel nacional sería del 86.56%. Sin embargo, si excluimos el 2.21% que recibe el servicio mediante pipas, principalmente aquellas familias que no tienen acceso a la red pública de agua, el acceso al agua potable para los niveles más bajos de ingresos se reduce significativamente a tan solo el 56.54%.

Estos datos revelan una marcada desigualdad en el acceso al agua potable en México. Mientras que la gran mayoría de los hogares con mayores recursos económicos disfrutan del servicio de agua entubada sin problemas, una parte significativa de los hogares más pobres se ve privada de este recurso básico para la vida diaria. Esta situación pone de manifiesto la necesidad de adoptar medidas para garantizar el acceso equitativo al agua potable, especialmente para aquellos en situaciones de vulnerabilidad económica.

Es fundamental trabajar en la implementación de políticas públicas que permitan mejorar la infraestructura y los sistemas de distribución de agua potable en las comunidades más desfavorecidas. Además, es imprescindible promover la concientización y la educación sobre la importancia del acceso al agua potable y el uso responsable de este recurso vital. Solo a través de acciones concretas y comprometidas se podrá lograr un país donde todos los hogares, independientemente de su nivel de ingresos, tengan acceso garantizado al agua potable en sus viviendas.

Además, es importante mencionar que no solo se debe garantizar la disponibilidad del servicio de agua potable, sino también su calidad y acceso equitativo para todos los ciudadanos. Resulta fundamental promover la conciencia sobre el uso responsable

del agua y fomentar prácticas de conservación, como el reciclaje y la reutilización (economía circular). Asimismo, es necesario implementar políticas públicas que impulsen la inversión en infraestructuras y tecnologías adecuadas para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de los recursos hídricos. Solo a través de un enfoque integral y colaborativo podremos satisfacer las necesidades de agua de la población y garantizar un futuro sustentable en términos de abastecimiento hídrico.

SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

El agua es un recurso natural de vital importancia para la supervivencia de todas las formas de vida en nuestro planeta. Sin embargo, es importante destacar que el agua no es un recurso infinito, sino más bien un recurso finito que requiere de una gestión adecuada para garantizar su disponibilidad a largo plazo. En este sentido, es fundamental que las sociedades estén bien organizadas y sean capaces de definir con precisión los costos de inversión necesarios para adoptar y aplicar estrategias de uso sostenible del agua (Martínez-Sifuentes et al., 2021). Esto implica evaluar tanto los activos relacionados con el agua, como los beneficios privados para los usuarios concretos y los beneficios sociales que se derivan de su uso responsable.

Los beneficios sociales asociados al agua son múltiples y van más allá de su simple utilización para consumo humano. Además de proporcionar agua potable y saneamiento básico, el agua también desempeña un papel crucial en la generación de servicios ecosistémicos. Estos servicios incluyen la protección contra inundaciones, la generación de recursos piscícolas, la producción de biocombustibles y la provisión de recursos forestales.

No obstante, como señala Melgarejo (2023), es importante considerar que estimar estos beneficios sociales no es una tarea sencilla. Asimismo, comparar los beneficios y costos relacionados con otros usos alternativos del agua en diferentes escalas territoriales también presenta dificultades. Estas dificultades pueden llevar a que los sistemas de asignación del agua y los diferentes usos urbanos, industriales y agrícolas sean subóptimos en términos de eficiencia y distribución. Por lo tanto, es necesario impulsar una gestión del agua más eficiente y orientada hacia la sostenibilidad. Lo cual implicará desarrollar métodos de evaluación más precisos para estimar los beneficios sociales derivados del uso del agua, así como implementar mecanismos de asignación del agua que sean justos y equitativos.

En definitiva, la gestión adecuada del agua es un desafío crucial para las sociedades contemporáneas. Solo a través de una planificación efectiva y una toma de decisiones informada podremos garantizar una utilización responsable y sostenible del agua. Los costos están constituidos no solo por la gestión y manejo del agua y del saneamiento, sino también por la inversión y por los costos de oportunidad asociados.

En cuanto a la sostenibilidad, recuérdese que son los comportamientos ante la incertidumbre y el análisis de alcance a largo plazo; no es suficiente sufragar los costos de una gestión y una inversión que debería ser clara si estas cubren los beneficios esperados en el largo plazo, o de manera permanente. La sostenibilidad de los servicios ecosistémicos está extremadamente vinculada al valor del agua en el mercado para los servicios de abastecimiento en cuencas medianas y grandes.

Los costos de gestión y manejo del agua, y del saneamiento, así como los costos de inversión y los costos de oportunidad asociados, juegan un papel crucial en la determinación del precio final del servicio (Milquez y Montagut, 2023). Es imprescindible considerar la sostenibilidad a largo plazo al evaluar estos costos, ya que los comportamientos frente a la incertidumbre y el análisis de alcance a largo plazo son elementos fundamentales. No basta con cubrir los costos actuales de gestión e inversión, sino que también se debe garantizar que estos generen los beneficios esperados para el largo plazo.

Además, es importante tener en cuenta que la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos asociados está estrechamente relacionada con el valor del agua en el mercado, especialmente en cuencas de tamaño mediano o grande que proveen servicios de abastecimiento. Por lo tanto, es fundamental considerar todos estos factores al calcular y establecer los costos del agua y del saneamiento, para garantizar así una gestión efectiva y sostenible de estos recursos vitales.

PRINCIPIOS DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA

Algunos Principios Para la Acción

Efectividad. La gestión y el uso del agua deben ser eficaces, eficientes y orientarse a alcanzar los objetivos. La eficiencia del uso del agua en general mejora el bienestar de la población. La gestión orientada exclusivamente a la eficacia de los fines o el uso de criterios monetarios no siempre mejora el bienestar social.

Se puede considerar a la gobernanza como la toma de decisiones, la cual debe basarse en procesos que consideren los intereses de todas las partes y con información suficiente y fidedigna. Se deben fijar reglas claras incentivando el respeto a las mismas (reglas) que deben evolucionar en función de los cambios acaecidos en la sociedad.

Sobre la sostenibilidad de la demanda se indica que, un recurso es sostenible cuanto permite desplegar todas las funciones que este soporta sin comprometer las capacidades propias ni degradar, directa o indirectamente, otras. La sostenibilidad no es un criterio rígido fijado de forma genérica, sino un objetivo que varía a lo largo del tiempo y en función del tipo de demanda que se realice.

Sobre la vulnerabilidad de la demanda, muchos recursos hídricos son vulnerables, en general, por acumular las demandas en cantidades próximas o superiores al recurso disponible a corto plazo. En estos casos, el sistema económico, social o natural es vulnerable a la escasez. Prevenir la vulnerabilidad resulta menos costoso o arriesgado que mitigar sus efectos. Prevenir en este caso es evitar el desarrollo de actividades especialmente intensivas en agua o la degradación del medio que reduce los volúmenes disponibles en un corto horizonte temporal. Que el agua genere ingresos no garantiza solución a los problemas. Los usuarios de agua, por ejemplo, para riego o para uso doméstico, no compran agua por el agua en las actividades productivas, sino por los beneficios económicos que les genera su uso para la obtención de bienes o servicios.

Innovaciones Tecnológicas en la Gestión Del Agua

Las siguientes tecnologías pueden aportar al mejoramiento de la gestión del agua.

- I Edafometrías. En ocasiones resulta muy difícil medir de manera puntual el contenido de agua que tiene el suelo o un estrato alejado del alcance de las sondas convencionales. La tecnología de los radares de penetración terrestre ha demostrado ser de gran utilidad en la realización de edafometrías.
- I Telehidrometría. La tecnología de comunicación satelital y equipo electrónico para el monitoreo de los niveles de los embalses y niveles freáticos ha permitido a los organismos operadores del país incluir dicha información en los reportes hidrológicos y mejorar la toma de decisiones.
- I Sistemas de información geográfica con realidad aumentada. Este tipo de sistemas avanzados permite a los usuarios disfrutar de una experiencia única al combinar de manera efectiva el mundo real con elementos virtuales de una calidad excepcional, superando las capacidades individuales de cualquier usuario.



TARIFAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA CIUDAD DE MÉXICO, 2023

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales retos que enfrenta el mundo entero consiste en encontrar mecanismos para garantizar una provisión cuantitativa y cualitativamente adecuada del recurso hídrico (Mayorga, 2023; Cadenillas, 2024 y Rodríguez, 2021). En el caso de la República Mexicana en general y de la Ciudad de México (CDMX) en particular, enfrentan dos retos enormes en materia de gestión del agua. El primero de ellos estriba en la garantía de que la provisión de agua a la población de cada una de estas entidades sea suficiente cuantitativamente; esto contrasta con las extraordinariamente altas tasas de pérdida hídrica, tanto en el caso de la extracción del líquido como en su conducción y distribución a lo largo del territorio nacional; por ejemplo, “40% del agua que abastece a la CDMX se pierde en fugas por la falta de renovación de la infraestructura. Tenemos tuberías que fueron hechas desde el porfiriato y muchas no se han cambiado” (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2022).

En torno a lo anterior, la definición de una tarifa justa para la dotación del recurso hídrico adquiere enorme trascendencia en la medida que dicha tarifa debe ejercer un efecto sobre el comportamiento por parte de los distintos agentes económicos (Montesillo, 2023). En ese sentido, un precio adecuado del agua recomienda a los usuarios el uso racional en la medida que el recurso es fundamental para el desempeño de sus actividades económicas y de subsistencia.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2019.), presenta tres metodologías para establecer diferentes esquemas tarifarios: 1) Tarifa base según costo promedio, 2) Tarifa según costo marginal a corto plazo y 3) Tarifa según costo marginal a largo plazo. Aunque, y de acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2023), la definición de las tarifas para el suministro de agua potable en México carece de una metodología uniforme a nivel nacional.

Sin embargo y como señala Montesillo (2006), las tarifas deben ser eficientes y equitativas; encaminadas a la no pérdida de la eficiencia social (Olvera, 2010), diferenciadas según la estación del año, al número de cuartos de baño de la vivienda

y el tamaño del jardín (Jaramillo-Mosqueira, 2005). Además, las tarifas deben estar en concordancia con los principios de la teoría de los precios y su influencia en las decisiones económicas, ya que los precios transmiten información, guían las decisiones de consumidores y productores, y promueven (en cierto momento) la eficiencia económica, en este sentido, las tarifas (precio) no deben dejarse al mercado, dado que, como señala Provencio (2008 citado por Cruz, 2017), “siempre tienen trabajo. No descansan. Trabajan sin importar el día de la semana, el estado del clima o de los acuerdos políticos. No tienen sentimientos. No responden sino a las condiciones de la demanda y la oferta que generan” (p. 194). El presente capítulo tiene como finalidad realizar un análisis en el contexto de la CDMX, durante el periodo de 2023, a fin de plantear una serie de recomendaciones que permitan mejorar la gestión del agua en el entorno urbano, hablando fundamentalmente del contexto económico, las tendencias de consumo y, sobre todo, de las tarifas que el organismo operado fija a los ciudadanos en aras de garantizar que se configuren en una herramienta para el uso y aprovechamiento efectivo del recurso hídrico.

MARCO LEGAL Y REGULATORIO DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México el 10 de mayo de 2001 y entrada en vigor el 19 de mayo del mismo año (Elizalde, Wong e Izquierdo, 2024; López-Gasca et al., 2021), el decreto por el cual se crea el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), y publicado el 31 de julio de 1992; cuya elaboración se basó en los estudios y proyectos de seis áreas de la extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos encargada del abastecimiento de agua potable y drenaje de las entonces delegaciones políticas de la Ciudad de México (Alpuche et al., 2021).

Resulta complejo realizar el análisis costo-beneficio con el nivel de detalle y de hechos que establece. Resulta impreciso el concepto del aprovechamiento del líquido en áreas urbanas. No está plenamente expresado el reconocimiento de la interdependencia del líquido con otras características urbanas o ambientales (Espinosa y Aguilera, 2022; Cardoso, 2020). No clarifica la forma de fijar el mínimo vital. Están sometidas a la interpretación de las consideraciones de “escala volumétrica del consumo”. A los “diferentes finales del viaje” de las aguas residuales se les conoce y atienden de manera diferente, por lo que no se promueve la conciencia de la importancia de la prevención y el reciclado.

El esquema organizacional y operativo no está completamente definido, por lo que se deja un margen importante a situaciones discrecionales, interpretativas u operativas, situación directamente relacionada con el responsable de la agenda. La Ley de Aguas (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, 2016), está sometida a interrelaciones no armonizadas que generan efectos no deseados sobre los servicios urbanos de agua potable y drenaje.

De acuerdo con la NOM-179-SSA1-2020, el agua para consumo humano es toda aquella que no causa efectos nocivos a la salud y que no presenta propiedades objetables o contaminantes en concentraciones fuera de los límites permisibles y que no proviene de aguas residuales tratadas. Los límites permisibles están plasmados en la NOM-127-SSA1-2021.

Es decir, el agua para uso y consumo humano, proveniente de fuentes superficiales o subterráneas, debe someterse a procesos de potabilización para eliminar riesgos a la salud, como enfermedades infecciosas, parasitarias o intoxicaciones por sustancias tóxicas. El control sanitario debe basarse en un enfoque de riesgos, que priorice la caracterización inicial de sus propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas, seguida de la vigilancia continua de parámetros clave. Esto permite garantizar la calidad del agua mediante la actualización de límites permisibles en sus características físicas, químicas, microbiológicas y radiactivas; con la finalidad de asegurar que el agua suministrada por los sistemas públicos, privados o mixtos sea segura, previniendo enfermedades, “transmitidas por el agua, originadas en el agua, relacionadas con el agua y vinculadas a la escasez de agua” (Cruz, 2021, p. 110).

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

En este apartado se describe el procedimiento por el cual se realizó el presente estudio. Se utilizó información estadística de la CDMX proporcionada por las alcaldías, la CONAGUA y la Secretaría del Medio Ambiente de la CDMX. Los resultados de la encuesta realizada por el Núcleo Académico Aguas y Saneamiento de la UNAM referida a datos de 2023; así como la metodología de la CONAGUA a cargo de la Compañía de Aguas de México en la CDMX de 2023. Se actualizó la información de las tarifas, a partir de los datos obtenidos en la encuesta del Núcleo Aguas, así como de las vías institucionales actualizadas.

En este ejercicio se analizan las tarifas del agua para consumo humano en la CDMX, tal como se expuso con anterioridad, con el fin de realizar un estudio exclusivo sobre el tema. Comenzamos con el sondeo de los precios del agua en la CDMX en cooperación con el Núcleo Académico de Aguas y Saneamiento del Instituto Biótico de la UNAM, concluidos en el año 2022. Dichos estudios se basaron en la metodología que hace pública la CONAGUA, la cual ordena a las respectivas y asignadas compañías de aguas en cada demarcación (alcaldía) adoptar políticas de tarifas y de cómo llegar a las mismas. Así pues, estos departamentos de tarifas se limitan al anuncio, mediante las páginas de internet de la CONAGUA y de las respectivas compañías, cuál será el próximo precio o tarifa del metro cúbico, costos por mantenimiento de forma fija, así como el uso y costo de alguna tecnología que permita la depuración del agua.

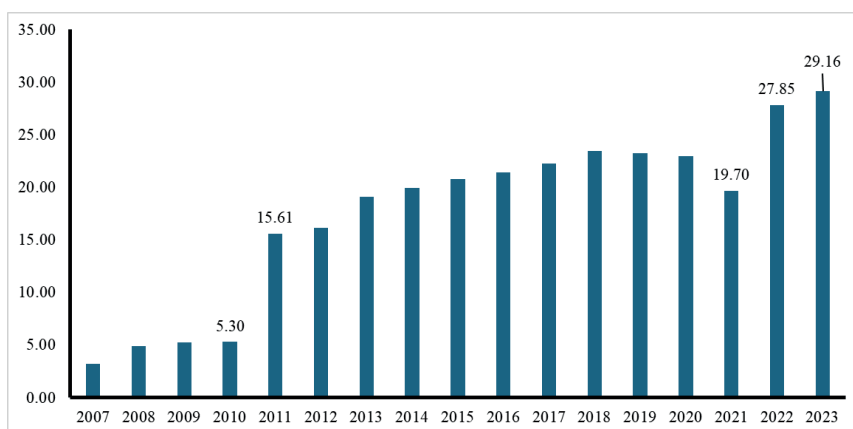
ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS DE AGUA

Las tarifas del agua aplicadas por la CDMX en la zona conurbada se componen de un cargo fijo mensual y de un cargo variable que depende del volumen consumido en el bimestre anterior. El cargo fijo mensual está conformado por diferentes conceptos (34 en la actualidad) (Fernández et al., 2021). Los principales conceptos son Cuota Fija de Agua y Cuota Fija de Drenaje, así como Cuota Fija dependiendo si el abasto proviene de un pozo, cisterna, pipa, etc. Para el caso del agua, históricamente el usuario habitacional de bajo consumo paga la misma cuota fija que el usuario de alto consumo. Hay algunos conceptos incorporados en la cuota fija que resultan “injustos” al no tener relación con el consumo (que es el propósito del ingreso del organismo), como la diferencia del gravamen al agua que aplica a instalaciones deportivas con albercas o el monto pagado por un subcomité.

El cargo fijo mensual varía de forma significativa dependiendo del régimen programático en que se ubica el inmueble. Existen tres regímenes: Programático (Tarifa 1); Comercial (Tarifa 2) y Mixto/Residencial (Tarifa 3).

El IMCO (2023), puntualiza al diferenciar las tarifas efectivas, tarificación y eficiencia en las tarifas. El concepto de tarifas efectivas se refiere al sistema de cobro y tarificación para cubrir los costos asociados a la prestación del servicio (operación, mantenimiento e inversión en infraestructura). Por otro lado, la eficiencia en las tarifas se refiere a la capacidad de fijarlas de manera que estimulen un uso responsable del agua entre los consumidores y fomenten una mejor gestión de los recursos hídricos.

Figura 10 - Evolución de las tarifas de agua en CDMX para uso doméstico 2007-2023 en pesos/m³

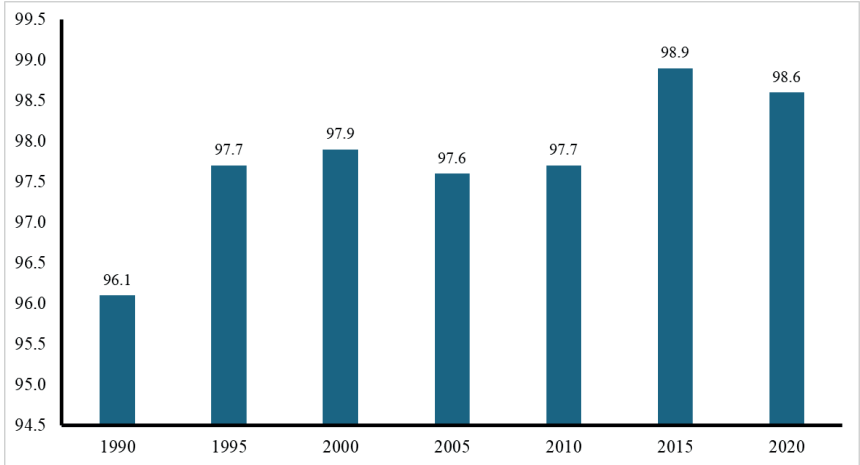


Nota. La tarifa para el año 2019 se obtuvo de la interpolación de las tarifas de los años 2018 y 2020. Tomado del Sistema Nacional de Información del Agua de CONAGUA (2025e).

De acuerdo con la CONAGUA (2025f), la cobertura del servicio de agua potable es el porcentaje de la población que habita en viviendas particulares y que cuenta con agua entubada (proveniente del servicio público de agua, de un pozo comunitario o de un pozo particular) o que se abastece de una llave pública, y es determinado por medio de los censos, conteos y encuestas intercensales que realiza el INEGI y estimaciones de la CONAGUA para años intermedios.

La cobertura es un indicador del mejoramiento en la calidad de vida de la población y su inverso (porcentaje de ocupantes en viviendas particulares sin agua entubada), forma parte de los indicadores socioeconómicos del índice y grado de marginación, índice y grado de rezago social y de la medición multidimensional de la pobreza (derechos sociales) en México.

Figura 11 - *Porcentaje de la población en la CDMX con acceso al servicio de agua entubada (1990-2020)*



Nota. El porcentaje mide la cobertura de los servicios de agua potable.
Tomado del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (2025).

A pesar del buen porcentaje en la cobertura del servicio de agua potable, las cifras del suministro diario dentro de la vivienda no son tan halagüeñas. Esto se visualiza en el porcentaje de la población con suministro diario de agua dentro de la vivienda. Este indicador muestra la disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda todos los días, necesaria para actividades esenciales como cocinar, beber y realizar actividades de aseo personal y doméstico, algunas de las cuales recaen predominantemente en las mujeres; y la falta de este servicio o su discontinuidad (tandeo) aumenta de manera considerable su carga de trabajo (en las mujeres) y la aparición de enfermedades relacionadas con el agua.

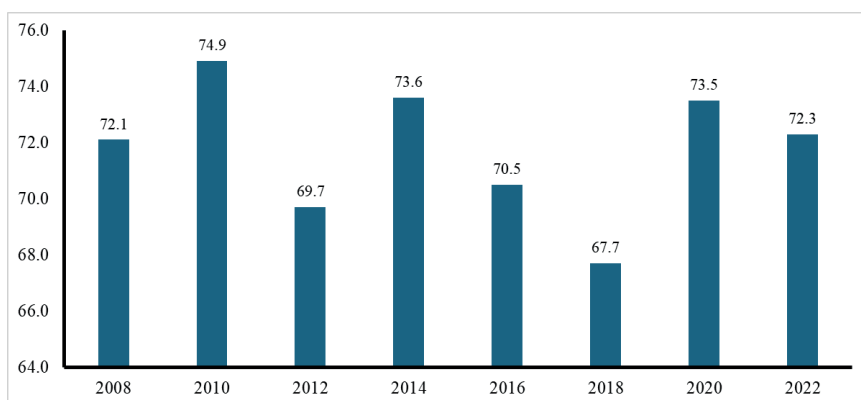
Tabla 5 - Población sin servicio de agua potable en las viviendas, 2020 (según alcaldía)

Alcaldía	Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	Porcentaje de viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública	Número de personas en viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
Azcapotzalco	133,597	0.20	767
Coyoacán	191,053	0.10	426
Cuajimalpa de Morelos	60,038	0.50	1,026
Gustavo A. Madero	338,900	0.20	2,582
Iztacalco	117,352	0.10	319
Iztapalapa	502,275	0.30	4,614
Magdalena Contreras	67,184	1.20	2,903
Milpa Alta	34,923	10.50	16,017
Álvaro Obregón	218,344	0.20	1,439
Tláhuac	104,372	2.10	8,408
Tlalpan	193,535	4.10	28,803
Xochimilco	107,134	8.40	36,731
Benito Juárez	175,745	0.00	106
Cuauhtémoc	195,626	0.10	503
Miguel Hidalgo	144,419	0.10	306
Venustiano Carranza	135,223	0.10	245

Nota. La población sin el servicio de agua potable es una estimación a partir del promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas. Tomado de INEGI (2020) y al Sistema de Datos de Avance Municipal (CONEVAL, 2020).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona requiere de al menos 100 litros de agua al día para satisfacer sus necesidades, tanto de consumo como de higiene (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONAP], 2019). La dotación promedio de agua potable por parte del SACMEX en las 16 delegaciones es de 150 litros por habitante al día (Núñez, 2024); muy por debajo del promedio nacional que ronda en 360 litros por habitante (Heras, 2024). De este total, el 40% se usa en el inodoro, el 30% en las duchas, el 15% en la lavadora, el 5% en el lavabo y el 5% en la preparación de alimentos (Rodríguez y Méndez, 2024). Este consumo de agua por persona tiene estadísticas diferentes y en algunos casos con diferencias muy marcadas. Por lo tanto, conocer la proporción de personas que cuentan con suministro diario en la vivienda permite mejorar los mecanismos de distribución de este servicio básico.

Figura 12 - Porcentaje de la población con suministro diario de agua dentro de la vivienda (2008-2022)



Nota. Porcentaje de población que tiene acceso al agua entubada todos los días dentro de la vivienda, respecto a la población total en la CDMX. Tomado del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, 2025).

Componentes Que Influyen en la Determinación de Las Tarifas

Dentro de los componentes que influyen en la determinación de las tarifas del agua, se encuentran los aspectos de financiamientos, costos, subsidios y tarifa social.

- **Financiamientos.** La infraestructura de agua potable y saneamiento se considera un bien mercantil, por lo que los sistemas generalmente se financian con las tarifas pagadas por los consumidores. Sin embargo, resulta complicado que el agua deje de ser un bien público o social, sobre todo en las regiones rurales o poblaciones marginadas de las urbanas. Esto propicia que sean los estados o la federación quienes apoyen financieramente la construcción, ampliación o modernización de los servicios.
- **Costos.** Son los costos totales en los que incurre el prestador del servicio, que bien puede ser, el gobierno federal, la CDMX, la Delegación o el prestador del servicio.
- **Subsidios.** Los subsidios representan el gasto de un gobierno que no se refleja de forma directa en el precio o tarifa del bien o servicio que consume o utiliza el usuario, por lo que también se dice que hay una transferencia directa por parte del gobierno que entrega el subsidio. Estos pueden ser de diferentes tipos, para la inversión o abasto, hidratación personal y productiva.
- **Subsidios cruzados.** Implica cobrar tarifas por debajo de los costos a un grupo de usuarios (usualmente domésticos) y tarifas por encima del costo a otros (frecuentemente a usuarios industriales y al comercio). El objetivo principal de esta política ha sido favorecer el acceso de las familias de bajos ingresos a los servicios.

- Tarifa social. Tarifa por debajo de los costos de producción, la cual se financia, en parte, por las tarifas cruzadas (cobrar más a las zonas de altos ingresos para subsidiar a las de bajos ingresos).

COMPARACIÓN CON AÑOS ANTERIORES

Para comparar las tarifas en 2023 con las del año anterior (2022) se deben considerar los cambios que la CONAGUA, autorizado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), aprobó en junio y publicó en julio para la actualización de las tarifas (Diario Oficial de Federación, 2023). Según la “instrucción para establecer las tarifas por el uso, captación, conducción, tratamiento, descarga y aprovechamiento de las aguas nacionales”, la tarifa se establece con base en un monto fijo (cuota fija) y uno variable (cuota por volumen). La CONAGUA calcula la cuota fija con las siguientes fórmulas: Zona A: $0.59996 \times \text{SMGDV}$; Zona B: $0.36843 \times \text{SMGDV}$; Zona A Minera: $10.8189 \times \text{SMGDV}$.

El valor en 2023 del Salario Mínimo General Diario Vigente (SMGDV) en el Valle de México fue de 204.80 pesos y su equivalente en salarios mínimos es 2.8402. Las cuotas fijas de 2023 para la Zona A fueron de 122.8077 pesos al mes y 141.4864 pesos al bimestre; para la Zona B de 75.8373 al mes y 87.2534 al bimestre y para la Zona A Minera, de 294.8846 pesos al mes y 338.0072 pesos al bimestre; las cuales son las tarifas notificadas por el organismo operador, considerando el tipo de usuario (habitacional, público, comercial, agrícola; entre otros), así como la clasificación del usuario (con subsidio).

Las tarifas de los Organismos Operadores (OO) metropolitanos y conurbados se han categorizado como Tarifa Plana (con subsidio). Entre las tarifas correspondientes a los diferentes tipos de consumidores específicos solo la tarifa Plana residencial notificó un cambio para marzo, incrementándose esta de 117.5374 \$/10m³ a una tarifa de 124.7584 \$/10m³, lo que representa un aumento porcentual del 6.14%.

IMPACTO SOCIOECONÓMICO

La información presente en el análisis de esta sección consta de los resultados obtenidos al evaluar la recaudación por concepto de consumo de agua a partir de diferentes escenarios tarifarios que se han presentado. Se considera la estimación de consumo residencial a partir del censo poblacional formal e informal, que se aplicarán a toda el área de influencia. A partir de una recolección de información se establecieron las tarifas de agua y alcantarillado para consumo humano.

La implementación de los diferentes escenarios tarifarios propuestos generará condiciones ambientales favorables para la entidad, ya que contribuyen al desarrollo urbano sustentable. También ayudarán en la adopción de políticas encaminadas

a la eficiencia en el uso y reúso de agua. Además, contribuirán a la protección y preservación ambiental de cuerpos de agua, aportando al mantenimiento de la calidad del agua. También impulsarán la adopción de tecnologías limpias y mejorarán la calidad de los servicios de agua (Soares et al., 2024).

Asimismo, coadyuvarán al desarrollo integral de las funciones medioambientales aguas arriba y riberas de cuerpos de agua, principalmente para captar recursos financieros que coadyuven en el desarrollo de proyectos en capacidades de aguas y en la remoción de materiales sólidos que se encuentran en ella (Lukas et al., 2020). Además, ayudarán a sufragar de manera prioritaria servicios básicos para la identificación del esquema tarifario que permita el desarrollo urbano y social de la ciudad, con una política de subsidios focalizados y coherentes para toda la ciudad.

Efectos de Las Tarifas Del Agua en Diferentes Estratos Sociales

Las condicionantes iniciales y metodológicas generan una visión simplificada. Para los efectos del análisis supondremos que el volumen de agua es un bien de subsistencia. Es decir, el ser humano requiere un conjunto de minerales, vitaminas, alimentos y agua para sobrevivir. Si no tiene estos elementos, su duración de vida puede ser poco finita (limitada) o su calidad de vida puede ser nula. Como lo razonable es que, por lo menos para sobrevivir, el ser humano debe tener acceso a los elementos considerados, el valor de la unidad de un m³ de agua debe tener un valor igual al ingreso mínimo necesario, determinado por el precio de dichos elementos que se requieren para adquirirlo (Contreras, 2024).

Frente a la visión idealizada del acceso a los elementos para lavar, bañarse, beber o aunque sea para cocinar; encontramos promedios que pueden estar lejos o cerca del bienestar para uno o más miembros del hogar (Tagle, 2023; Bautista-Mayorga et al., 2023). Lo anterior, conduce a pensar que el servicio de agua consiste en conocer si beneficia o no a los usuarios, obviando la equidad entre los habitantes de una localidad.

Para poder identificar esta penuria se debe ejemplificar con indicadores puntuales. Es claro que, para una familia con ingresos menores de dos Salarios Mínimos (SM) que no cuenta con un buen nivel de subsistencia, necesita recursos externos, transfiriendo riquezas que reducirán la capacidad adquisitiva de los miembros de esta familia, disminuyendo su capacidad de goce en la selección de bienes y servicios. Otra situación que debiera ocuparnos es que, al limitar algunos recursos móviles a las subunidades, puede ser un mecanismo de ocultación de la cantidad de Unidades de Consumo (UC).

SOSTENIBILIDAD Y GESTIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Dentro del Plan Hídrico de la CDMX (Gobierno de la Ciudad de México, 2022) se fijan los principios básicos para la gestión del agua que pasan necesariamente por conciliar el uso patrimonial del vital líquido, el cual atiende las demandas humanas, con su carácter ecológico sin olvidar el mantenimiento del ciclo hidrológico y la conservación de los ecosistemas asociados. Por lo que se plantea un enfoque de solución de problemas en tres vías:

- a. Reducir el consumo de agua a través de la promoción de prácticas hacia hábitos más sostenibles y recuperación y reúso del agua tratada (The Recovery and Reuse of Treated Water [RRR]), que parte de la reutilización segura y regulada del agua tratada tanto para usos no potables (por ejemplo, regeneración de acuíferos, riego) como para su uso potable, disminuyendo de esta manera la cantidad de agua derivada del sistema superficial.
- b. La devolución gradual y decreciente del agua restituida, que pasó de 628.5 mm³ en los años ochenta, a 356.7 mm³ en el cierre de 2018, manteniéndose aportaciones menores a los sistemas preexistentes en la CDMX y a su sistema principal aportando sólo 17.9 mm³ para la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) durante 2018, situación que no evaluó el Plan Hídrico y respecto a la cual la demanda es cada vez mayor ante la disminución natural del aporte de agua. Bajando de esta manera la cantidad de agua derivada del sistema superficial.
- c. La devolución gradual y decreciente del agua restituida.

La administración pública debe estar atenta a que las tasas por uso de agua para consumo humano deben cumplir con tres condiciones de equidad, eficiencia y sostenibilidad y no necesariamente en cada nivel de gobierno baste con “recuperar lo invertido” en infraestructura (Ortega, 2021). El precio o tarifa del agua debe ser equitativo con la remuneración justa del agua según su costo real, en monetizando los beneficios ambientales generados por la provisión, la cantidad de agua y la inversión social efectuada, y muchas empresas “comerciales” de agua encuentran presiones políticamente rentables para imponer tarifas de entrega que no son adecuadas, tanto para uso doméstico como industrial y comercial.

Políticas y Prácticas Para Garantizar la Sostenibilidad Del Agua

México, como otros países, ha experimentado una veloz urbanización que, juntamente con el aumento de la población, plantea nuevos problemas y desafíos en un territorio en el que el abasto de agua apenas alcanza para cubrir las necesidades básicas de las personas, las industrias y los servicios según se planificó (Soares, 2021). De acuerdo Saldívar (2007, p. 17), la mayoría de los tres mil millones de seres que se

agregarán a la población a mediados del siglo XXI nacerán en países que ya padecen escasez de agua. Distintas situaciones, algunas desafiantes y complejas por su origen, actualidad y proyección, se observan en algunas ciudades del país. Una de ellas es la CDMX. El aparente desgaste de los modelos de gestión y de financiamiento en el campo del agua, junto con el avance simultáneo de las agendas económicas, ambientales y sociales, ha llevado a que muchas autoridades locales emprendan reformas en materia de agua.

A manera de orientar de la mejor manera posible las políticas públicas en esta materia, bien vale recorrer la variedad de soluciones implementadas en un abanico amplio de contextos económicos, políticos e institucionales (Zaragoza et al., 2023). Por el lado de la gestión, los debates que supuso el mercado y la privatización fueron el resultado de la marcada separación entre la operación y gestión de los servicios de agua, por un lado, y su financiamiento y regulación, por el otro. Entonces, las experiencias de otros países sugieren la necesidad de un sistema tarifario donde el precio pagado por el agua refleje el costo del servicio, tanto el costo de inversión (CAPEX) como el costo del consumo o servicio (OPEX) y el impacto de la prestación del servicio en aguas vertientes.

En tanto, por el lado del financiamiento, la visita a otros países permite ver los modelos de concesiones privadas que son financiadas exclusivamente con fondos privados (total o parcialmente); o bien, en el caso de empresas estatales que deben recurrir a la Asociación Público- Privada (App) a través de diferentes esquemas de colaboración. La App se propone porque los gobiernos locales han asumido nuevos roles y muchos no han sido capaces de ofrecer de la mejor manera la construcción de obras hidráulicas, el suministro o la cobranza del servicio.

De acuerdo con el Banco Mundial (2020), no existe una definición aceptada sobre lo qué significa una App. En términos generales, una App se refiere a un acuerdo entre el sector público y el sector privado en el que parte de los servicios que son responsabilidad del sector público es suministrada por el sector privado bajo un acuerdo de objetivos compartidos para el ofrecimiento del servicio público o de la construcción de infraestructura pública. Para el CAF/Banco de Desarrollo de América Latina (2015), este esquema implica una asignación de riesgos entre el sector privado y el gobierno a través de contratos que establecen los criterios de participación y las responsabilidades para cada una de las partes involucradas. En estas colaboraciones, que duran varios años, el sector privado juega un papel fundamental en el mantenimiento y explotación de una infraestructura, o en el desarrollo de un servicio.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2022) señala que, los proyectos App son aquellos donde se establece una relación contractual de largo plazo, entre instancias del sector público y del sector privado, para la prestación de servicios al

sector público, mayoristas, intermediarios o al usuario final y en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado con el objetivo de aumentar el bienestar social y los niveles de inversión. González (2006) señala que la cooperación público-privado se daría a tres niveles:

1. Desde el punto de vista ideológico implica romper con prejuicios (en especial en los más ortodoxos), que oponen lo público a lo privado y que consideran como público sólo lo estatal y como privado sólo lo empresarial.
2. Desde el punto de vista legal se realizaría una actualización del marco normativo, que permita los emprendimientos conjuntos municipio-empresa.
3. Desde el punto de vista instrumental la cuestión radica en la forma concreta de como vincularse, con resultados fructíferos.

La App cuenta con un marco legal desde el 2012 con la Ley de Asociaciones Público Privadas. Desde el sexenio 2006-2012, la CONAGUA (2020) identificaba las áreas de oportunidad para la participación del sector privado (PSP) en agua y saneamiento (AyS). Para Frigerio y Gómez (2018), los esquemas contractuales de APP son una herramienta práctica para la prestación del servicio de AyS, toda vez que permiten promover la recepción de inversiones e incorporar conocimientos técnicos y gerenciales, y son una alternativa para poder implementar estrategias de reforma sectorial y abordar los retos clave para progresar hacia un acceso universal y sostenible del servicio.

Modalidades de App de acuerdo con la CONAGUA (2010):

1. Contratos de prestación de servicios básicos (Service contract).
2. Contrato de gestión (Management contract).
3. Contrato de arrendamiento (Lease or affermage contract).
4. Concesión (Concession contract).
5. Contratos de tipo CPOT (BOOT) y similares.
6. Venta de activos y acciones.

También, el Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2016), sugiere:

1. Contratos de operación y mantenimiento o de administración.
2. Arrendamiento/Affermage.
3. Construir, Operar y Transferir (COT o BOT – Build, Operate, Transfer).
4. Diseñar, Construir, Operar y Financiar (DCOF o DBFO Design, Build, Finance, Operate).
5. Concesiones.
6. Asociaciones de Riesgo Compartido y Empresas Mixtas (Joint Ventures).

Aunque existen argumentos a favor y detractores de las App, las autoridades deben de buscar la mejor modalidad para su implementación en los servicios de AyS, garantizando la eficiencia y la mejor relación precio-calidad; hay más gente y menos agua. Lo que se busca es trabajar conjuntamente entre el sector público y el sector privado para que la cooperación sea beneficiosa.



AGENDA 2030 Y AVANCES EN LA CIUDAD DE MÉXICO DEL OBJETIVO 6: AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO

INTRODUCCIÓN

La Agenda 2030 es un plan de acción global adoptado por los 193 Estados-Nación miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en septiembre de 2015. Su objetivo principal es impulsar el desarrollo sostenible en sus tres dimensiones: económica, social y ambiental; garantizando que nadie se quede atrás. Su parte medular son los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que incluyen 169 metas concretas para ser alcanzadas hacia el año 2030. Los Estados-Nación miembros de la ONU sustituyeron los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) por los ODS. Los ODM fueron firmados en septiembre de 2000 durante la Cumbre del Milenio de la ONU, donde 189 países adoptaron la Declaración del Milenio (ONU, 2000). Estos objetivos (ODM) estuvieron vigentes para su cumplimiento hasta el año 2015.

La temática del agua en los ODM y ODS se trataron de manera diferente, en los ODS es más explícito y prioritario que en los ODM. Por ejemplo, en los ODM se ubicaba dentro del Objetivo 7 *“Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente”*, en la Meta 7C: *“Reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento”*. Mientras que, en los ODS, el Objetivo 6 (Agua Limpia y Saneamiento), sugiere *“Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos”*, con ocho metas específicas y 11 indicadores; además de la transversalidad con otros ODS.

Mientras que los ODM solo mencionaban el agua como una meta secundaria ligada al ambiente, los ODS la colocan en el centro de la agenda global con un enfoque transdisciplinario.

Esto refleja la creciente conciencia sobre su papel crítico que tiene el agua para consumo humano sobre la salud, la economía y la sostenibilidad planetaria.

Tabla 6 - *Análisis comparativo entre los ODM y los ODS*

Aspecto	ODM (2000 – 2015)	ODS (2015 – 2030)
Ubicación del agua	Meta dentro del ODM 7 (Garantizar la sostenibilidad ambiental)	Objetivo independiente (ODS 6: Agua limpia y saneamiento)
Enfoque	Acceso básico al agua y saneamiento	Gestión integral: calidad, eficiencia, protección de ecosistemas, gobernanza
Metas relacionadas	Una meta (7. C.), ampliar acceso	Ocho metas más transversalidad con otros ODS (salud, clima)
Profundidad temática	Limitada a cobertura física	Aborda causas estructurales: contaminación, estrés hídrico, gestión sostenible, equidad

Nota. Se sintetiza de cómo el agua pasó de ser un tema técnico a uno estratégico, multidimensional y vinculado a la justicia social. Elaboración propia.

El objetivo del presente capítulo es presentar y analizar los avances, desafíos y políticas públicas implementadas en la Ciudad de México (CDMX) para cumplir con el ODS 6: “Agua Limpia y Saneamiento” de la Agenda 2030, evaluando su impacto en el acceso equitativo al agua, la gestión sostenible de recursos hídricos y la reducción de la contaminación. Además, identificar acciones prioritarias para alcanzar las metas establecidas hacia el año 2030, considerando el contexto de desigualdad socioeconómica y presión ambiental en la capital mexicana.

En este sentido, la CDMX enfrenta una paradoja: aunque recibió 764.7 mm de lluvia en 2024 (SMN, 2025), cerca del 27.7% de su población carece del suministro diario de agua dentro de la vivienda (SNIEG, 2025), mientras que el Sistema Cutzamala (del cual depende el 30% del suministro) opera al 50% de su capacidad debido a la sequía presentada en el año 2023 (457.7 mm de lluvia), además, el bosque de agua se encuentra amenazado por el crecimiento de la mancha urbana (Vera, 2025). A esto se suma la pérdida del 40% del agua por fugas en la red hidráulica y la contaminación de ríos como el Magdalena y de Los Remedios, que reciben descargas industriales y domésticas sin tratamiento.

PUNTO DE PARTIDA

Como primer paso se hará referencia a dos publicaciones que fueron fundacionales de los movimientos ambientalistas y que pusieron en la mesa de los debates, de manera indirecta, el tema del agua. Por un lado, por orden cronológico, la obra de Rachel Carson (la Primavera Silenciosa) y por el otro, Los Límites del Crecimiento (conocido como el Informe del Club de Roma); aunque tratan temas distintos, sin embargo, ambos coinciden en alertar sobre las consecuencias de un desarrollo descontrolado y su impacto en recursos vitales como el agua.

En su Primavera Silenciosa (1962), Rachel Carson aborda el tema del agua como un componente de los ecosistemas que se encuentra en estado crítico, señala que, “de todos nuestros recursos naturales, el agua se ha convertido en el máspreciado” (p. 29), sin embargo, se encuentra directamente afectada, el agua, por el uso indiscriminado de pesticidas y productos químicos en la agricultura. Analizó las consecuencias por la utilización excesiva de productos fitosanitarios y su infiltración en los acuíferos, su acumulación en los lagos y el escurrimiento a los ríos, envenenando con ello fuentes de agua dulce. Además, examinó los efectos en la vida acuática y sus efectos en la cadena alimenticia (trófica) y de cómo los pesticidas no desaparecen y forman parte del ciclo hidrológico, el cual se vincula de manera directa con los riesgos en la salud de las personas.

El Informe del Club de Roma, titulado “Los Límites del Crecimiento” (1972), fue un estudio pionero en el cual se analizó las consecuencias del crecimiento económico y poblacional descontrolado en un planeta con recursos finitos. Fue encargado por el Club de Roma (grupo de científicos, economistas y líderes globales) a investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), liderados por Donella Meadows, Dennis Meadows, Jørgen Randers y William W. Behrens.

En los Límites del Crecimiento el tema del agua no se aborda de manera explícita o detallada como un recurso independiente, pero sí se integra en el análisis de los recursos naturales finitos y críticos por su relación con el crecimiento poblacional e industrial, especialmente en el contexto de la agricultura de riego, la contaminación de ríos y acuíferos por desechos industriales y en la salud de los ecosistemas. Sin embargo, posteriormente en la publicación “Limits To Growth: The 30-Year Update” de Meadows, Randers y Meadows (2005), aluden explícitamente el agua como un recurso crítico en el siglo XXI. Señalan que la escasez de agua se ha convertido en un límite al crecimiento regional, especialmente en zonas áridas y la contaminación de acuíferos y ríos reduce la disponibilidad de agua, agravando las crisis sociales, económicas y ambientales.

La “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson (1962) y “Los Límites del Crecimiento” del Club de Roma (1972) abordan temas distintos, sin embargo, comparten una visión crítica sobre el impacto humano en el medio ambiente. La Primavera Silenciosa” centra

su análisis en la toxicidad del agua y “Los Límites del Crecimiento” en su agotamiento. La convergencia sobre el tema del recurso hídrico radica en la coincidencia de que el agua es un recurso estratégico cuya gestión insostenible amenaza la supervivencia humana y la estabilidad ecológica.

Por consiguiente, el agua pasó de ser un tema local o sectorial a un desafío global a partir de 1970, pero su importancia se consolidó en el siglo XXI debido a la convergencia de crisis ambientales, sociales y políticas. Actualmente, es un eje central en agendas de seguridad alimentaria, salud pública y estabilidad geopolítica.

EL MULTILATERALISMO DE LAS RESOLUCIONES EN MATERIA DE AGUA

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), fundada en 1945 después de la Segunda Guerra Mundial, surgió como un sistema multilateral para promover la paz, la seguridad y el desarrollo global. Iniciada con 51 países, se consolidó como una plataforma clave para acciones colectivas en áreas como mantenimiento de la paz, los derechos humanos y el cuidado del medio ambiente. A través del tiempo, la ONU se amplió por medio de agencias especializadas, organizaciones regionales y acuerdos internacionales, demostrando con ello la cooperación global para enfrentar desafíos comunes en un mundo interconectado. Posterior a la creación de la ONU, y como respuesta a la no repetición de acontecimientos como los sucedidos en la segunda guerra mundial, se promulgaron (y se divulgaron) una serie de principios que garantizarían la dignidad, libertad e igualdad de todas las personas; agrupados en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948).

En diciembre de 1966, la ONU adoptó dos tratados que fortalecerían los derechos humanos internacionales: 1) Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC), y el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP). Junto con la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH), formarían la Carta Internacional de Derechos Humanos (Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos [OHCHR], 2025).

A pesar del andamiaje que la ONU comenzaba a generar sobre los derechos humanos fundamentales, el tema del agua no se mencionaba de manera directa. Sin embargo, el Artículo 11 (nivel de vida adecuado) y Artículo 12 (derecho a la salud) de los PIDESC han sido interpretados como bases jurídicas para reconocer el acceso al agua como un derecho humano fundamental. Fue en la Resolución 64/292 de la Asamblea General de la ONU, publicada el 28 de julio de 2010, donde se plasmó el derecho humano al agua y el saneamiento. En México, a través de una reforma al Artículo 4º párrafo sexto de la Constitución Política y publicada el 8 febrero de 2012 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), se elevó a rango constitucional el derecho

humano al agua y saneamiento; y en el Artículo 115 de la Constitución Política del los Estados Unidos Mexicanos Tercer párrafo, se indican los servicios públicos que otorgan los municipios, entre los cuales se encuentra el suministro de Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales (inciso a).

EL AGUA EN LAS CONFERENCIAS SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

En términos generales, el objetivo central de las conferencias sobre medio ambiente y desarrollo sostenible ha sido encontrar un equilibrio entre el crecimiento económico, el bienestar social y la protección ambiental; asegurando que los recursos naturales puedan satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la satisfacción de las futuras generaciones. En este sentido, todas las conferencias han buscado armonizar el desarrollo humano con la protección del planeta para garantizar una mejor calidad de vida a largo plazo.

En este apartado se mencionarán las siguientes conferencias sobre medio ambiente y desarrollo sostenible que han sido consideradas de mayor impacto por la relevancia de la temática abordada, entre ellos se encuentran: 1) la Cumbre de Estocolmo (1972), 2) la Cumbre de la Tierra (1992), 3) Informe Brundtland (1987), 4) la Cumbre del Milenio (2000), 5) La Cumbre de Johannesburgo (2002) y 6) la Agenda 2030 (2015). Cabe señalar que el Informe Brundtland es un documento de investigación y recomendaciones; no fue un encuentro internacional.

Conferencia de Las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano, 1972

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (también conocida como Cumbre de Estocolmo), celebrada en 1972; sentó las bases del ambientalismo global. Se identifican cuatro elementos claves: 1) el establecimiento de un marco global para abordar los problemas ambientales desde una perspectiva internacional, 2) la armonizar del desarrollo económico y la protección ambiental, con la finalidad de evitar que el crecimiento industrial degrade los recursos naturales, 3) la promoción de la cooperación entre países, especialmente entre naciones industrializadas y países en desarrollo, para enfrentar desafíos como la contaminación y la pobreza, y 4) crear conciencia sobre la relación entre medio ambiente, salud y bienestar social. Además, se identifican tres resoluciones fundamentales en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humanos:

1. Declaración de Estocolmo. Es un conjunto de 26 principios que vinculan derechos humanos, desarrollo y medio ambiente.

2. Plan de Acción para el Medio Humano. Contiene 109 recomendaciones divididas en tres áreas: a) evaluación ambiental, b) gestión ambiental y c) fuentes de financiamiento.
3. Creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Se estableció el PNUMA con sede en Nairobi (Kenia), para coordinar acciones ambientales a nivel mundial.

El tema del agua en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aunque no fue el eje central, fue mencionada como un recurso vital que debía ser protegido para garantizar la salud de las personas y el equilibrio ambiental. Se destacaron varios puntos, como, por ejemplo, el principio 2 (con la recomendación 32) encaminado al desarrollo, seguido por los principios 6 y 7 (incluyendo la recomendación 86) que se refieren a la contaminación, además de dos recomendaciones (51 y 55) encaminadas a la gestión de recursos hídricos. Estos principios y recomendaciones impulsaron futuras convenciones internacionales sobre la protección del agua y la lucha contra la contaminación de los océanos y fuentes de agua dulce.

En la Cumbre de Estocolmo fue la primera vez que el agua se integró en una agenda ambiental global, destacando su papel como recurso vital para la vida y el desarrollo. Sentó las bases para entender que la gestión sostenible del agua es clave para la paz y la equidad. Además, la conferencia marcó el inicio de una nueva era en la que el agua dejó de ser un recurso de oferta ilimitada para convertirse en un elemento central de la sostenibilidad global.

Conferencia de Las Naciones Unidas Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1992

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (conocida como Cumbre de la Tierra), celebrada en 1992 en Río de Janeiro (Brasil). El objetivo principal fue promover el desarrollo sostenible mediante la integración de las dimensiones económica, social y ambiental en las políticas globales y nacionales. Este enfoque buscaba garantizar que las necesidades del presente no comprometieran la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas.

Uno de los principales resultados de la Cumbre de la Tierra fue la Agenda (Programa) 21. El cual fue un programa de acción que demandó estrategias para invertir en el futuro para lograr un desarrollo sostenible en el siglo XXI. Sus recomendaciones iban desde nuevos métodos de educación hasta nuevas formas de preservar los recursos naturales y nuevas formas de participar en una economía sostenible. Los otros productos principales de esta cumbre fueron: 1) la Declaración de Río y sus 27 principios universales, 2) la Convención Marco de las Naciones

Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), 3) el Convenio sobre la Diversidad Biológica, y 4) la Declaración sobre los principios de la ordenación, la conservación y el desarrollo sostenible de los bosques de todo tipo. El tema que salió más fortalecido en la Cumbre de la Tierra fue el cambio climático. Además, esta cumbre también dio lugar a la creación de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible (CDS) para acompañar la Agenda 21.

El agua fue uno de los temas centrales de la conferencia, destacando su importancia para la vida, el desarrollo y la sostenibilidad. En la Declaración de Río se reconoce el agua como un recurso limitado y vulnerable que debe gestionarse de manera sostenible. Además, se establece el principio de responsabilidad compartida en su protección. En la Agenda 21 sobre la "Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce" (Capítulo 18), se establecen estrategias para garantizar el acceso al agua potable y saneamiento; así como prevenir la contaminación y proteger los ecosistemas acuáticos; además de fomentar el uso eficiente del agua en agricultura, industria y consumo humano e impulsar la cooperación internacional en la gestión de cuencas hídricas compartidas. Por último, en la convención sobre el cambio climático se manifestó que, el cambio climático, puede afectar el ciclo del agua, aumentando la desertificación y las sequías.

En la Cumbre de la Tierra de 1992 el agua fue reconocida como un recurso esencial para la vida y el desarrollo, promoviendo su uso sostenible y la cooperación global para su conservación, además, se colocaron las bases del desarrollo sostenible como principio global e impulsó estrategias concretas para la gestión del agua y la lucha contra la contaminación.

Una primera evaluación de la Cumbre de la Tierra se realizó en 1997 en la Ciudad de Nueva York (conocido como Río +5), se examinó el avance alcanzado por los países, las organizaciones internacionales y la sociedad civil para enfrentar el desafío que se tenían que cumplir con las metas de la Agenda 21 en los cinco años posteriores a la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro.

Veinte años después de la Cumbre de la Tierra (1992), en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en Río de 2012 (conocida como Río +20), se reafirmó, de manera documental, el seguimiento para la implementación del desarrollo sostenible. En la Conferencia, los Estados Miembros decidieron poner en marcha un proceso para desarrollar un conjunto de objetivos, basados en los ODM, para converger con la agenda para el desarrollo después de 2015. Además, en Río +20 adoptó directrices sobre políticas de economía verde y puso en marcha una estrategia para financiar el desarrollo sostenible. Los gobiernos adoptaron un marco decenal de programas sobre modalidades de consumo y producción sostenibles.

Informe Brundtland, 1987

Entre la Cumbre de Estocolmo (1972) y la Cumbre de la Tierra (1992), apareció el Informe Brundtland (conocido como Nuestro Futuro Común), el cual vio su primera luz en 1987. El Informe Brundtland fue un diagnóstico mundial, el cual fue elaborado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD), creada en 1983 por la ONU. Su aparición respondió a la creciente preocupación por problemas ambientales como la deforestación, la contaminación y el agotamiento de recursos naturales, junto a la necesidad de vincular estos desafíos con el desarrollo económico y social. La comisión fue presidida por Gro Harlem Brundtland (primera ministra de Noruega), reunió a expertos de 21 países para analizar modelos de crecimiento que no comprometieran el futuro del planeta.

En el informe se define el desarrollo sostenible de la manera siguiente: satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Este concepto sentó las bases para un nuevo paradigma que integra el crecimiento económico, la equidad social y la protección ambiental; reconociendo que estos elementos son interdependientes y esenciales para un futuro viable.

En el Informe Brundtland el tema del agua se abordó como un recurso crítico y esencial para el desarrollo sostenible, enfatizando su importancia vital en la vida de las personas, la agricultura, la industria y los ecosistemas; además, destacó los desafíos relacionados con su gestión, como la escasez, la contaminación y la sobreexplotación; además, construyó las bases para su inclusión, del agua, en agendas globales posteriores.

Cuatro ideas se manifiestan sobre el agua en el Informe Brundtland: 1) acceso al agua y saneamiento como derecho básico y requisito para erradicar la pobreza y mejorar la salud pública; 2) la sobreexplotación de acuíferos, la contaminación de ríos y lagos, y la necesidad de políticas que equilibren el uso agrícola, industrial y doméstico del agua; 3) vinculación con problemas como la desertificación, la inseguridad alimentaria y los conflictos sociales, proponiendo soluciones integradas; y 4) destacar la importancia de la colaboración entre países para gestionar recursos hídricos compartidos, como ríos y acuíferos transfronterizos.

Cumbre Del Milenio, 2000

La Cumbre del Milenio se realizó en septiembre de 2000 en la sede de la ONU en Nueva York, tuvo como objetivo central establecer una agenda global para reducir la pobreza extrema y mejorar las condiciones de vida. Esto se concretaría con la adopción de la Declaración del Milenio, que definió ocho ODM, con metas

específicas para ser alcanzadas en 2015. Estos objetivos abarcaron áreas como la erradicación de la pobreza, la educación universal, la igualdad de género, la salud y la sostenibilidad ambiental.

Uno de los aportes de la Cumbre del Milenio en relación con el agua fue la inclusión de metas específicas dentro de los ODM, que reconocieron el acceso al agua y al saneamiento como elementos fundamentales para el desarrollo humano y reducción de la pobreza. Dentro del Objetivo 7: Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, se establecieron dos metas relacionadas con el agua: 1) incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y programas nacionales y revertir la pérdida de recursos ambientales, y 2) reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible a agua potable y saneamiento básico.

La Cumbre del Milenio puso el tema del agua en la agenda internacional, destacando su importancia para la salud, la educación y la reducción de la pobreza. Los logros y lecciones de los ODM sentaron las bases para los ODS, adoptados posterior a 2015. En particular, el ODS 6 (*“Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”*) amplió el enfoque, incluyendo no solo el acceso, sino también la calidad del agua, la gestión integrada de recursos hídricos y la protección de ecosistemas relacionados con el agua.

Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible, 2002

El objetivo principal de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (CMDS), celebrada en Johannesburgo en 2002, fue reavivar el compromiso con el desarrollo sostenible. El documento adoptado durante la CMDS es conocido como el Plan de Aplicación de Johannesburgo o Plan de Implementación. Este plan es un marco de acción global que busca implementar los compromisos adquiridos en la Cumbre de la Tierra (1992), especialmente los establecidos en el Programa 21 (Agenda 21). Su objetivo principal es promover el desarrollo sostenible a través de medidas concretas en áreas como la erradicación de la pobreza, la protección ambiental y el uso sostenible de los recursos naturales. El plan consta de 153 artículos organizados en 615 puntos, que abordan una amplia gama de temas relacionados con el desarrollo sostenible.

La CMDS buscó evaluar los avances logrados desde la Cumbre de la Tierra y establecer medidas concretas para abordar desafíos urgentes como la pobreza, la degradación ambiental y la desigualdad social. Además, se enfocó en promover la implementación efectiva de los acuerdos previos, como la Agenda 21, y en fomentar la cooperación internacional para alcanzar un desarrollo que equilibre las dimensiones económica, social y ambiental.

El agua fue uno de los temas centrales de la Cumbre de Johannesburgo, y su aportación más significativa se reflejó en el Plan de Implementación, el cual fomentó alianzas entre los sectores público y privado basadas en los marcos regulatorios establecidos por los gobiernos para financiar proyectos de agua y saneamiento. Esto incluyó la movilización de recursos para países en desarrollo y la promoción de tecnologías sostenibles. Se reavivó la meta planteada en los ODM (reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso a agua potable y saneamiento básico).

Además, la cumbre promovió un enfoque holístico para la gestión del agua, considerando aspectos sociales, económicos y ambientales. Esto incluyó la protección de ecosistemas acuáticos, la prevención de la contaminación y la distribución equitativa de los recursos hídricos. Se destacó la relación entre el acceso al agua y problemas como la pobreza, la salud y la seguridad alimentaria. Por ejemplo, se reconoció que la falta de agua potable y saneamiento contribuye a enfermedades y limita el desarrollo económico.

Cumbre de Las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo Sostenible, 2015

La Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible de 2015 (Agenda 2030), se realizó en la sede de la ONU en Nueva York. El nuevo plan, denominado Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible; incluía una declaración, 17 objetivos y 169 metas que abordan desafíos críticos como la pobreza, la desigualdad, el cambio climático, la paz y la justicia; fue adoptada por los Estados miembros de la ONU en 2015. El objetivo de la Agenda 2030 es lograr un desarrollo sostenible a nivel global, equilibrando las dimensiones económica, social y ambiental. Su enfoque es universal, lo que significa que aplica a todos los países, independientemente de su nivel de desarrollo y busca “no dejar a nadie atrás”.

El agua es un tema central en la Agenda 2030, reflejado en el ODS 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos”. Este objetivo amplía y profundiza los compromisos previos (ODM) y aborda el agua de manera integral. Las metas específicas del ODS 6 (ONU, 2015) se enlistan a continuación:

- 6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
- 6.2 De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.

- 6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
- 6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren por la falta de agua.
- 6.5 De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.
- 6.6 De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
 - a. De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización.
 - b. Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.

La Agenda 2030 reconoce que el agua está intrínsecamente ligada a otros desafíos globales, como: 1) la salud, 2) la seguridad alimentaria, 3) el cambio climático, 4) la seguridad hídrica y 5) la igualdad de género. Además, promueve la cooperación internacional (cuencas compartidas, transferencia de tecnología y el fortalecimiento de capacidades locales); enfatizando en la importancia de proteger y restaurar ecosistemas acuáticos, como humedales, ríos y acuíferos, para garantizar la disponibilidad de agua a largo plazo y mantener la biodiversidad.

CONFERENCIAS Y FOROS SOBRE EL AGUA

Desde su aparición, la ONU comenzó a segmentarse en diferentes organismos especializados. Este proceso le ha permitido el abordaje de temas específicos de manera más eficiente y coordinada, respondiendo a los desafíos globales, tal es el caso del agua. Los organismos derivados de la ONU que se relacionan directamente con el tema del agua son: 1) la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la

Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés de United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), 2) el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, por sus siglas en inglés de United Nations International Children's Emergency Fund), 3) la Organización Mundial de la Salud (WHO, por sus siglas en inglés de World Health Organization), 4) la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés de Food and Agriculture Organization), 5) el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, por sus siglas en inglés de United Nations Development Programme), 6) el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por sus siglas en inglés de United Nations Environment Programme), todas ellas agrupadas y coordinadas en ONU-Agua (UN-Water); donde se abordan cuestiones relativas a todos los aspectos del agua y saneamiento, tales como los recursos hídricos superficiales y subterráneos, el interfaz entre el agua dulce y el agua del mar y las catástrofes naturales relacionadas con el agua. Sin embargo, y dada la importancia del tema hídrico, otros organismos especializados se han sumado, tal es el caso de la Organización Mundial del Turismo (UNWTO por sus siglas en inglés de World Tourism Organization, la cual a partir del inicio de 2024 paso a ser ONU-Turismo), de la ONU-Hábitat (anteriormente denominada Fundación de las Naciones Unidas para el Hábitat y los Asentamientos Humanos, UNHHSF por sus siglas en inglés de United Nations Habitat and Human Settlements Foundation), la ONU-EIRD (denominada como UNDRR por sus siglas en inglés de United Nations Office for Disaster Risk Reduction) y la Organización Meteorológica Mundial (WMO, por sus siglas en inglés de World Meteorological Organization).

El primer parlamento dedicado exclusivamente al agua se realizó en Mar de Plata (Argentina) en 1977, a la cual se le denominó "Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua". La Conferencia "incluyó un conjunto de lineamientos de política y acciones operativas destinadas a utilizar eficientemente los recursos hidráulicos en los planos nacional, regional e internacional, para promover el desarrollo económico y social, protegiendo a la vez el medio ambiente" (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 1978, p. 1). Los resultados de la Conferencia del Mar de Plata, junto con la Declaración de Mar del Plata (ONU, 1977) y el Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental 1981-1990 (ONU, 1980), sentaron las bases para futuras iniciativas globales y contribuyeron a posicionar el agua como un tema prioritario en la agenda internacional.

Por orden cronológico, la segunda conferencia sobre el agua se realizó en el año de 1992 en Dublín (Irlanda), la cual se denominó "Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente: El desarrollo en la perspectiva del Siglo XXI". En la Conferencia se establecieron cuatro principios: 1) el agua dulce es recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente;

2) el aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles; 3) la mujer desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua; y 4) el agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico (Organización Meteorológica Mundial [OMM], 1992). Además, esta conferencia fue convocada como parte de los preparativos para la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro (1992).

Una fecha relevante fue cuando la Asamblea General de la ONU decide declarar el 22 de marzo de cada año Día Mundial del Agua, que se celebrará a partir de 1993, de conformidad con las recomendaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo anotadas en el capítulo 18 de la Agenda 21 (ONU, 1992).

Otro momento sobresaliente para el recurso hídrico fue en el año de 2003 cuando se proclama el Año Internacional del Agua Dulce. La finalidad radica en que los Estados Miembros de la ONU y a todos los demás agentes deben aumentar la toma de conciencia sobre la importancia del agua dulce y promover medidas a nivel local, nacional, regional e internacional (ONU, 2003).

Además, el Decenio Internacional para la Acción, “El agua, fuente de vida”, 2005-2015 (ONU, 2003), que comenzaría el 22 de marzo de 2005, Día Mundial del Agua, fue una iniciativa de la ONU para promover la gestión sostenible del agua y mejorar el acceso al agua potable y al saneamiento en todo el mundo. Este decenio fue una continuación del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento (1981-1990) y buscó abordar los desafíos persistentes relacionados con el agua. Tuvo como objetivo principal mejorar el acceso al agua potable y al saneamiento, promover la gestión sostenible del agua y aumentar la conciencia global sobre los desafíos hídricos. Aunque se lograron avances significativos, persistieron desafíos que requerían esfuerzos continuos. La finalidad del Decenio fue prolongar los efectos del “Año Internacional del Agua Dulce” (2003) y alentar a los países en el cumplimiento de la meta del séptimo objetivo de los ODM; y para el año 2010 (ONU, 2010), se realizó un amplio examen de las actividades del Decenio del Agua Fuente de Agua.

De acuerdo con la resolución 61/192 (ONU, 2007), se declara el 2008 como el Año Internacional del Saneamiento. En la resolución 64/292 (ONU, 2010), se circunscribe el derecho humano al agua y el saneamiento. En el año 2011 se acordó conmemorar (dos años después), el Año Internacional de la Cooperación en la Esfera del Agua, 2013 (ONU, 2011); cuyo objetivo fue destacar la importancia de la cooperación entre países, comunidades y sectores para abordar las problemáticas relacionadas con el agua, como la escasez, la contaminación y la gestión sostenible

de los recursos hídricos. En la resolución 71/222 (ONU, 2017), se establecen las bases para la proclama del Decenio Internacional para la Acción, “Agua para el Desarrollo Sostenible” (2018- 2028), el cual comenzó el 22 de marzo de 2018 y terminar el 22 de marzo de 2028; tiene como objetivo principal enfatizar el desarrollo sostenible y la gestión integrada de los recursos hídricos para alcanzar metas sociales, económicas y ambientales.

Además, existen otros eventos relevantes a nivel mundial dedicados a discutir y abordar los desafíos relacionados con el agua: Los Foros Mundiales del Agua; los cuales son organizados por el Consejo Mundial del Agua (WWC, por sus siglas en inglés de World Water Council). El Consejo Mundial del Agua es una organización internacional fundada en 1996 con sede en Marsella, Francia. Su objetivo es promover la concienciación, incrementar el compromiso político y detonar acciones en temas relacionados con el agua. Para ello reúne a más de 300 organizaciones- miembros de más de 50 países, incluyendo gobiernos, empresas, ONG, asociaciones de usuarios y académicos. Además, actúa como enlace entre actores y tomadores de decisiones, fomentando la colaboración y la implementación de políticas hídricas sostenibles.

En los Foros Mundiales del Agua se discuten temas relevantes para promover la gestión sostenible del agua y fomentar la cooperación internacional para resolver problemas críticos relacionados con el recurso hídrico. Su finalidad es abordar los desafíos globales relacionados con el agua, compartir soluciones y generar compromisos que contribuyan al logro de los ODS. Estos foros son fundamentales para posicionar el agua como un tema prioritario en la agenda internacional y han sentado las bases para políticas y acciones concretas en la lucha por garantizar la seguridad hídrica para todos.

Tabla 7 - *Resumen Foro Mundial del Agua*

Año	Lugar	Objetivo	Acuerdos
1997	Marrakech, Marruecos	Establecer un diálogo global sobre el agua y crear conciencia sobre los desafíos hídricos.	Creación de una plataforma global para discutir temas relacionados con el agua.
2000	La Haya, Países Bajos	Desarrollar una visión global para la seguridad hídrica en el siglo XXI.	Promoción de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).
2003	Kioto, Shiga y Osaka, Japón	Promover acciones concretas para resolver problemas relacionados con el agua.	Establecimiento de metas para mejorar el acceso al agua potable y al saneamiento.
2006	Ciudad de México, México	Enfocarse en la implementación de soluciones locales y globales para los desafíos del agua.	Fomento de la cooperación internacional y la participación comunitaria.

2009	Estambul, Turquía	Abordar las brechas en la gestión del agua y promover la cooperación internacional.	Declaración ministerial sobre la importancia del agua para el desarrollo sostenible.
2012	Marsella, Francia	Enfocarse en soluciones prácticas y sostenibles para los problemas del agua.	Compromisos para mejorar la gestión del agua y reducir la contaminación.
2015	Daegu y Gyeongbuk, Corea del Sur	Promover la innovación y la tecnología para resolver los desafíos hídricos.	Acuerdos para fomentar la inversión en tecnologías hídricas y la cooperación regional.
2018	Brasilia, Brasil	Compartir soluciones y experiencias para garantizar la seguridad hídrica.	Declaración de Brasilia, con compromisos para la gestión sostenible del agua.
2022	Dakar, Senegal	Enfocarse en la seguridad hídrica y el saneamiento en África y el mundo.	Acuerdos para mejorar el acceso al agua potable y al saneamiento en zonas rurales.
2024	Bali, Indonesia	Servir como una plataforma global dedicada a explorar soluciones inclusivas e innovadoras para cuestiones críticas relacionadas con el agua, en particular para acelerar el logro de los ODS.	Se propusieron diversos proyectos, iniciativas y colaboraciones en el ámbito del agua y el saneamiento, con el fin de garantizar la formulación de políticas eficaces y un compromiso a largo plazo con las soluciones hídricas.

Nota. Desde el inicio de los foros su hilo conductor es la promoción de la gestión sostenible del agua como recurso esencial para el desarrollo humano, la paz y la preservación del medio ambiente. Tomado de World Water Council (2025a) y World Water Council (2025b).

CUMPLIMIENTO DE LOS ODS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Con el establecimiento de la primera oficina de la ONU en México amasaron una alianza estratégica desde 1947. Actualmente, el Sistema de las Naciones Unidas en México (SNU) está conformado por un equipo multidisciplinario que prioriza a las personas sobre los procesos para ser más ágil y eficaz. Su objetivo es apoyar al Estado mexicano en el cumplimiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. El SNU está integrado por más de 25 agencias, fondos y programas que trabajan en áreas específicas, colaborando con gobiernos y sectores de la sociedad para impulsar el desarrollo sostenible en México (ONU, 2025).

En 2020 la ONU y el Estado mexicano suscribieron el Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible de México 2020-2025 (Marco de Cooperación), alineado a la Agenda 2030 y construido desde un enfoque participativo e inclusivo. El Marco de Cooperación representa el compromiso del SNU para coadyuvar con los esfuerzos en el cumplimiento de la Agenda 2030, empleando los ODS como ruta de acción.

El Marco de Cooperación 2020-2025 establece los lineamientos generales para desarrollar un plan de trabajo conjunto entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y las veintinueve agencias, fondos y programas del SNU, considerando los principales desafíos del desarrollo sostenible, las prioridades nacionales y la Estrategia Nacional 2030, así como los compromisos internacionales de México en materia de derechos humanos, desarrollo sostenible, igualdad de género, cambio climático, reducción de riesgos de desastre, prevención del delito, justicia y migración, así como el valor agregado que en conjunto aportan al país (ONU-México, 2020).

Al igual que los países miembros de la ONU, México adoptó la Agenda 2030, la cual fue signada el 25 de septiembre de 2015. La Agenda 2030 es un plan universal y transformador centrado en las personas, la prosperidad, el planeta y la paz. Esta agenda incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con 169 metas que buscan reducir la pobreza y las desigualdades, proteger los derechos humanos, construir sociedades justas y pacíficas, y cuidar el planeta y sus recursos naturales. Su lema es “no dejar a nadie atrás”, priorizando a los grupos más vulnerables.

La implementación de la Agenda 2030 requiere un enfoque integral y transversal, fomentando sinergias entre áreas para acelerar su progreso (ONU-México, 2020).

Con el cumplimiento del ODS 6: Agua limpia y saneamiento; se garantiza la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos se mejora la calidad de vida de la población. Aunque para muchas de las metas de los ODS de la Agenda 2030 aún no han sido construidos los indicadores, sin embargo, las entidades federativas que conforma la República Mexicana han generado una serie de indicadores acordes con el ODS 6.

En la siguiente tabla se muestran los indicadores publicados en el Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para México, creada exprofeso por el INEGI y el Gobierno Federal, donde se hace un comparativo entre el promedio nacional y el dato que le subyace a la CDMX. De acuerdo con el Informe de Desarrollo Sostenible (2025), México se encuentra en la posición 80 de 166 países, con un porcentaje de avance de 69.3/100.

Tabla 8 - Metas e indicadores del ODS 6 en la Ciudad de México, 2022

Meta 6.1. De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos (2022).		
Indicador (porcentaje)	México	Ciudad de México
6.1.1.c Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura, por entidad federativa.	61.01	75.63
Meta 6.2. De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad (2022).		
Indicador (porcentaje)	México	Ciudad de México
6.2.1.c Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de manera segura, por entidad federativa.	89.24	91.63
Meta 6n.1 Acceso universal y equitativo al agua potable y saneamiento, prestando especial atención al acceso transgeneracional al agua y el acceso de grupos en desventaja (2022).		
Indicador (porcentaje)	México	Ciudad de México
6n.1.1 Porcentaje de la población que tiene acceso al agua entubada diariamente, así como al saneamiento.	55.51	69.52
6n.1.1.c Proporción de la población que dispone de servicios de suministro de agua potable y saneamiento gestionados de manera segura, por entidad federativa.	55.87	69.91

Nota. Las metas e indicadores presentados son acordes con la propuesta original de la ONU en la Agenda 2030. Tomado del Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (INEGI, 2025).

Además, en el Sistema de Indicadores de la Ciudad de México (2025) se encuentran plasmados 20 indicadores relacionados con el ODS 6, los cuales muestran que la CDMX enfrenta una grave sobreexplotación de sus recursos hídricos, lo que pone en riesgo la sostenibilidad del suministro de agua y la salud de los ecosistemas locales; sin embargo, esta problemática se está enfrentando a partir de la implementación de diferentes programas de política pública para el sector hídrico, entre los cuales se encuentra la cosecha de agua de lluvia, el reúso de aguas tratadas y el mantenimientos de sus zonas naturales de recarga (bosque de agua).

Tabla 9 - Sistema de indicadores hídricos de la CDMX

Indicador	Definición	Valor
Acceso integral al agua y al saneamiento básico	Porcentaje de la población de la CDMX con: 1) servicio de agua potable entubada en su vivienda o terreno y con dotación diaria; 2) conexión a la red de drenaje o fosa séptica; y 3) excusado exclusivo en la vivienda.	69.7%
Agua no contabilizada (agua producida no facturada)	Proporción del volumen de agua que se pierde debido a la existencia de fugas en la red, errores de medición, tomas no registradas en el padrón de usuarios y clandestinaje, respecto al agua potable producida.	52.2%
Agua potable perdida por fugas en las redes de agua potable	Grado de atención y reparación de fugas del sistema de redes de agua potable para garantizar que un mayor porcentaje se destine a su uso primario.	42%
Agua renovable anual per cápita.	cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente en un país sin alterar el ecosistema y que se renueva por medio de la lluvia.	74.3 m ³ /hab
Beneficiarios del Programa Cosecha de Agua de Lluvia	Total de personas beneficiarias del Programa Cosecha de Agua de Lluvia.	10 170 personas
Calidad de agua tratada	Porcentaje de plantas de tratamiento de aguas residuales, en las cuales al menos 80% de los parámetros de calidad monitoreados por el SACMEX, se mantuvieron dentro de los estándares normativos.	86%
Cobertura de agua potable de la red pública en la CDMX	Porcentaje de la población de la CDMX que cuentan con servicio de agua potable a través de la red (dentro de la vivienda o fuera de ésta, pero dentro del terreno).	98.2%
Cobertura de tratamiento de aguas residuales	Proporción de las aguas residuales que reciben tratamiento, respecto al total de aguas residuales que se generan en la CDMX.	17.9%
Volumen extraído en pozos con agua de mala calidad	Determina el volumen de agua acumulado que se logra dejar de extraer del acuífero en pozos de mala calidad, al ser sustituido con agua de fuentes más sustentables y de mayor calidad.	64.9 hm ³
Eficiencia en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs)	Eficiencia de tratamiento de las PTAR's de la CDMX en función de su capacidad instalada y el caudal efectivamente tratado.	44.5%
Número de personas beneficiadas en viviendas con el programa Cosecha de Lluvia	Estimación del número total de personas beneficiadas con el programa Cosecha de Lluvia, a partir de ponderar el número de viviendas beneficiadas con el promedio de habitantes por vivienda.	33 208 personas
Número de viviendas beneficiadas con el programa social de captación pluvial en zonas de muy alta y alta precariedad hídrica	Número total de viviendas beneficiadas con el programa social de captación pluvial en zonas de muy alta y alta precariedad hídrica.	62 756 viviendas
Porcentaje de viviendas que cuentan con servicio diario de agua entubada	Porcentaje de viviendas particulares habitadas que cuentan con servicio diario de agua entubada; dentro de la vivienda y dentro del terreno.	78%

Recuperación de caudales	Caudal acumulado de agua recuperado en sectores conformados de la red de agua potable.	1 300 Lts/s
Reúso de agua tratada	Proporción de agua tratada que se aplica al reúso, respecto al total de aguas residuales que se generan en la CDMX.	17.9%
Viviendas que no cuentan con abastecimiento de agua entubada	Número de viviendas que no cuentan con servicio de agua entubada: se abastecen con agua entubada de llave pública (o hidrante); tienen un captador de agua de lluvia; acarrean agua de otra vivienda; compran pipa; o la acarrean de un pozo, río, lago o arroyo.	53 804 viviendas
Viviendas que no cuentan con dotación diaria de agua entubada	Número de viviendas que no cuentan con dotación diaria de agua entubada: cada tercer día, dos veces por semana, una vez por semana, o de vez en cuando.	593 268 viviendas
Índice DBO de análisis de calidad del agua	Promedio de las mediciones del índice anual DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) hechas para el análisis de calidad del agua.	106.6 mg/L
Índice DQO de análisis de calidad del agua	Promedio de las distintas mediciones del índice DQO (Demanda Química de Oxígeno) hechas para el análisis de calidad del agua.	192.5 mg/L
Índice SST de análisis de calidad del agua	Promedio de las distintas mediciones del índice SST (Suspensión de Sólidos Totales) hechas para el análisis de calidad del agua.	49.1 mg/L

Nota. Los datos corresponden al año 2022 a excepción de los indicadores: 1) Agua renovable anual per cápita (2021), 2) Agua renovable anual per cápita (2023); 3) Número de personas beneficiadas en viviendas con el programa Cosecha de lluvia (2023) y 4) Número de viviendas beneficiadas con el programa social de captación pluvial en zonas de muy alta y alta precariedad hídrica (2023). mg/L significan miligramos por litro; Lts/s litros por segundo y hm³ hectómetros cúbicos. Tomado del Sistema de Indicadores de la Ciudad de México (2025).

LA POLÍTICA HÍDRICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Durante el periodo de 2018 a 2024 (y lo que va del año 2025), la política hídrica en la CDMX ha estado enfocada en abordar desafíos críticos como la sobreexplotación de acuíferos, la infraestructura envejecida, la desigualdad en el acceso al agua, los impactos del cambio climático (sequía), además de promover la gestión sostenible del recurso hídrico. Se han implementado diferentes programas, estrategias y acciones con la finalidad de enfrentar la problemática del agua en la CDMX, durante este periodo se destacan:

1. Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México 2020-2040

Este plan establece las directrices para el desarrollo sostenible de la ciudad, incluyendo la gestión integral del agua. Se enfoca en garantizar el derecho humano al agua, mejorar la infraestructura hidráulica y promover el uso eficiente del recurso (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).

2. Programa General de Desarrollo Urbano

Este programa orienta el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial de la Ciudad de México, considerando la gestión eficiente del agua como un elemento clave para el crecimiento sostenible de la ciudad (Programa General de Desarrollo Urbano, s.f.).

3. Programa Cosecha de Lluvia 2024

Este programa se alinea con los derechos reconocidos en la Constitución Política de la Ciudad de México y con los principios de política de Desarrollo Social establecidos en la Ley de Desarrollo Social para el Distrito Federal. Contribuye a los ejes programáticos del Programa de Gobierno de la Ciudad de México 2019-2024, del Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México Visión 2040 y del Programa de Derechos Humanos de la Ciudad de México (Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México, 2024).

4. Evaluación de la Política de Agua Potable

El Consejo de Evaluación de la Ciudad de México llevó a cabo una evaluación integral de la política de agua potable entre 2018 y 2024, con el objetivo de analizar su diseño, implementación y resultados, y formular recomendaciones de mejora (Consejo de Evaluación de la Ciudad de México, 2024).

5. Rehabilitación de ríos y humedales

Con el objetivo de restaurar ecosistemas acuáticos para mejorar la disponibilidad de agua y la calidad ambiental; se han propuesto los siguientes proyectos: 1) Rehabilitación del Río Magdalena y 2) Protección de humedales en Xochimilco y Tláhuac (Gobierno de la Ciudad de México, 2020).

6. Creación de la Secretaría de Gestión Integral del Agua

En febrero de 2025, se estableció la Secretaría de Gestión Integral del Agua, con el objetivo de modernizar y automatizar la red de distribución, mejorar el tratamiento y potabilización del agua, y vigilar los ciclos hidrológicos. La dependencia cuenta con un presupuesto de 15 000 millones de pesos en su primer año y planea proyectos de infiltración de agua y rehabilitación de infraestructura (Villamil, 2025).

7. Programa “Agua Bienestar”

Este programa, implementado recientemente, busca distribuir 20 000 garrafones diarios a bajo costo (\$5.00) para garantizar el acceso al agua en zonas vulnerables (Villamil, 2025). La finalidad del programa es apoyar a las comunidades ubicadas en zonas de bajo índice de desarrollo social y áreas de estrés hídrico. La meta es alcanzar un suministro de 100 mil garrafones por semana, siendo los PILARES, Utopías, centros comunitarios y módulos de atención ciudadana puntos de reparto (Gobierno de la Ciudad de México, 2025).



CONCLUSIÓN

La gestión del agua en México es un desafío multifacético que requiere soluciones innovadoras, cooperación interinstitucional y un compromiso firme con la sostenibilidad. A lo largo de este libro se han analizado las dimensiones técnicas, económicas y políticas que configuran el panorama hídrico nacional, con énfasis en la Ciudad de México y su alineación con la Agenda 2030. A continuación, se sintetizan los hallazgos claves, se reflexiona sobre los retos persistentes y se proponen líneas de acción prioritarias.

Síntesis de Hallazgos

1. Oferta y Demanda: Un Equilibrio Frágil
 - México enfrenta una disponibilidad hídrica decreciente debido al crecimiento poblacional, la sobreexplotación de acuíferos (35.53% de intensidad de uso en 2023) y los efectos del cambio climático, como sequías prolongadas.
 - La agricultura, con un 76.3% del consumo, evidencia la urgencia de modernizar sistemas de riego y promover cultivos menos demandantes.
 - La recarga natural de acuíferos se ve comprometida por la deforestación y la urbanización descontrolada, particularmente en el “Bosque de Agua” de la CDMX.
2. Valor Económico y Tarifas: Entre Subsidios y Realidad
 - Las tarifas en la CDMX, con un aumento del 6.14% en 2023, no reflejan los costos reales de extracción, tratamiento y distribución. Los subsidios cruzados, aunque bien intencionados, perpetúan ineficiencias y desincentivan el ahorro.

2. Innovación Tecnológica y Financiera
 - Adoptar sistemas de telehidrometría y edafometría para monitoreo en tiempo real. Crear fondos verdes con apoyo de organismos internacionales (BM, BID) para financiar infraestructura resiliente.
3. Educación y cultura hídrica
 - Campañas públicas para reducir el consumo per cápita (actualmente 244 l/hab/día) y promover el reúso domiciliario. Integrar módulos sobre gestión hídrica en programas educativos desde nivel básico.
4. Justicia hídrica y transparencia
 - Establecer tribunales especializados en conflictos por agua y publicar datos abiertos sobre concesiones, calidad del agua y uso de subsidios. Priorizar a comunidades marginadas en programas de acceso.
5. Alianzas Globales y Cumplimiento Del ODS 6
 - Fortalecer la cooperación con países vecinos en cuencas transfronterizas (ej: Río Bravo). Alinear el Plan Nacional Hídrico con los indicadores del ODS 6, garantizando rendición de cuentas anual.

Reflexión Final

El agua no es solo un recurso: es un derecho, un eje de soberanía y un catalizador del desarrollo, bienestar social y calidad de vida. México tiene la capacidad técnica y legal para superar sus desafíos hídricos, pero requiere voluntad política y una sociedad informada que exija acciones concretas. La experiencia de la CDMX, con sus avances en captación pluvial y sus fracasos en distribución equitativa, ofrece lecciones valiosas para otras regiones. En el contexto global, donde la escasez hídrica alimenta conflictos y migraciones, la gestión sostenible del agua se convierte en un imperativo ético y una oportunidad para construir futuros más justos. Este libro invita a repensar nuestra relación con el agua, no como un problema a resolver, sino como un bien común a preservar para las generaciones venideras.

REFERENCIAS

agua.org.mx (16 de enero de 2025a). *Agua y Clima*. <https://goo.su/tcs0oK>

agua.org.mx (21 de enero de 2025b). *Datos y cifras sobre el agua en México*. <https://goo.su/boxBmD>

Aguilar O., E. A. R. (2021). *La información del agua en México: ¿Qué hace la Conagua?* <https://bit.ly/4hvl9fA>

Allan. J. A. (1993). Fortunately there are substitutes for water: otherwise our hydropolitical futures would be impossible. In: Natural Resources and Engineering Advisers Conference. *Proceedings of the Conference on Priorities for Water Resources Allocation and Management* (Pp. 13-26). Overseas Development Administration. <https://goo.su/7M8Ytu>

Alpuche Á., Y. A.; Nava, L. F.; Carpio C., M. A. y Contreras Ch., D. I. (2021). Vinculando ciencia y política pública La Ley de Aguas Nacionales desde las perspectivas sistémica y de servicios ecosistémicos. *Gestión y Política Pública*, 30(2), 133–170. <https://doi.org/10.29265/gypv30i2.881>

Ávila G., P. (1996). *Escasez de agua en una región indígena de Michoacán: el caso de la Meseta Purépecha*. El Colegio de Michoacán.

Banco Mundial (2020). *¿Qué son las asociaciones público-privadas?* <https://bit.ly/3F2wmYe>

Bautista-Mayorga, F., García-Salazar, J. A., & Mora-Flores, J. S. (2023). Análisis econométrico de la demanda de agua en Tijuana, México. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 14(4), 268–304. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-14-04-06>

Berbel, J.; Martín-Ortega, J. y Mesa, P. (2011). A cost-effectiveness analysis of water-saving measures for the water framework directive: the case of the Guadalquivir River Basin in Southern Spain, *Water resources management*, 25(2), 623-640. <https://bit.ly/3QlpIJe>

Biodiversidad Mexicana (21 de enero de 2025). *Ríos y lagos*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosismex/rios-y-lagos>

Bravo P., H. M. (2002). *Un análisis económico de los derechos de propiedad del agua. Aplicación a dos regiones hidrológicas mexicanas*. [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma de Barcelona. <https://bit.ly/40igYh9>

Bravo, V. V. B., y Martínez P. A. J. (2024). Técnicas de optimización utilizadas en la ubicación y el dimensionamiento de los generadores distribuidos conectada a la red. *Reincisol.*, 3(5), 1774–1798. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)1774-1798](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)1774-1798)

Caballero G., K. (2017). *Estrés hídrico y desigualdad, factores que encarecen el agua*. Gaceta de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Comunicación Social. <https://bit.ly/3WI0Rse>

Cadenillas R., S. C. (2024). *Gestión de los recursos hídricos y su influencia en la conflictividad social: Caso de los usuarios del Canal Cardonmayo (2019-2023)*. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Cajamarca. <https://bit.ly/4iG9tbJ>

CAF/Banco de Desarrollo de América Latina (2015). *Asociación Público Privada en América Latina. Aprendiendo de la experiencia*. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/758>

Carabias, J.; Land, R.; Collado, J. y Martínez, P. (2005). *Agua, Medio Ambiente y Sociedad. Hacia la Gestión Integral de los Recursos Hídricos en México*. Universidad Nacional Autónoma de México/Colegio de México/Fundación Gonzalo Río Arronte. <https://goo.su/QaDHzkx>

Caracheo M., C. E. (2021). Desigualdad territorial y acceso a agua potable en el contexto de pandemia en la Ciudad de México. *Argumentos. Revista de Crítica Social*, (24), 32-65. <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/argumentos/article/view/6976/5829>

Cardoso, M. M. (2020). El tercer territorio en los estudios latinoamericanos: Redefinición de las categorías teóricas socio-espaciales. *Párrafos Geográficos*, 19(1), 1-22. <https://www.revistas.unp.edu.ar/index.php/parrafosgeograficos/article/view/705/564>

Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Fawcett Publications, Inc. <https://goo.su/LBTyE>

Castro P., N. A. y Rajadel A., O. N. (2021). Otra cara de la problemática del agua y el cambio climático; dos realidades sinérgicas yuxtapuestas. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 351-360. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n4/2218-3620-rus-13-04-351.pdf>

Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2016). *Las Asociaciones Público Privadas como alternativa de financiamiento para las entidades federativas*. <https://goo.su/LmWFb>

Challenger, A. (2009). *Introducción a los servicios ambientales*. Seminario de divulgación servicios ambientales: sustento de la vida. Instituto Nacional de Ecología/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. <https://bit.ly/3Cd8HDI>

Chow, V. T.; Maidment, D. R. y Mays, L. W. (1994). *Hidrología Aplicada*. Editorial McGraw-Hill. https://www.academia.edu/105588091/Ven_Te_Chow_Hidrologia_Aplicada

Comisión Económica para América Latina (1978). *La cooperación regional e internacional para la aplicación del plan de acción de Mar del Plata*. <https://goo.su/KDiY>

Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (14 de febrero de 2025). *Normas Oficiales Mexicanas: Agua*. <https://bit.ly/4kpm6cx>

Comisión Nacional del Agua (2010). *Guía sobre la Participación Privada en la Prestación de los Servicios de Agua y Saneamiento*. <https://goo.su/UhyRTX>

Comisión Nacional del Agua (23 de mayo de 2016). *Normas Oficiales Mexicanas (NOM). Vigentes del Sector Hídrico*. <https://goo.su/eWjwn>

Comisión Nacional del Agua (2019). *Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Estructuras Tarifarias*. <https://goo.su/itKNfh>

Comisión Nacional del Agua (2023a). *Atlas del Agua en México 2023*. <https://goo.su/zDrag>

Comisión Nacional del Agua (2023b). *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, edición 2023*. <https://bit.ly/3EeAVhG>

Comisión Nacional del Agua (2024). *Estadísticas del Agua en México 2023*. https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/Descargas/pdf/EAM2023_f.pdf

Comisión Nacional del Agua (20 de enero de 2025a). *Sistema Nacional de Información del Agua. Monitoreo de las Principales Presas de México*. <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/Presas/>

Comisión Nacional del Agua (27 de enero de 2025b). *Sistema Nacional de Información del agua*. Reportes Agua Virtual. <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/SINA/?opcion=avirtual>

Comisión Nacional del Agua (16 de febrero de 2025c). *Sistema Nacional de Información del Agua. Normas oficiales relacionadas con el agua*. <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/SINA/?opcion=normas>

Comisión Nacional del Agua (18 de febrero de 2025d). *Sistema Nacional de Información del Agua. Prestadores de Servicios a Nivel Nacional*. <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/SINA/?opcion=prestadores>

Comisión Nacional del Agua (22 de febrero de 2025e). *Sistema Nacional de Información del Agua. Tarifas de agua por uso*. <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/SINA/?opcion=tarifas>

Comisión Nacional del Agua (25 de febrero de 2025f). *Sistema Nacional de Información del Agua. Glosario*. <https://sinav30.conagua.gob.mx:8080/glosario.html>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2019). *¿Sabes cuánta agua consumes?* <https://bit.ly/3QEI3a9>

Comisión Nacional Forestal (2025). *Celebra la CONAFOR 16 años de la creación del programa Pago por Servicios Ambientales*. <https://bit.ly/3DUv3K9>

Consejo de Evaluación de la Ciudad de México. (2024). *Evaluación integral de la política de agua potable de la Ciudad de México*. <https://goo.su/1HUcW>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (26 de enero de 2025). *Sistema de Información de Derechos Sociales*. <https://goo.su/p0iTf3>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2020). *Sistema de Datos de Avance Municipal*. <https://sistemas.coneval.org.mx/DATAMUN/>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 17 de enero de 2025, (México). <https://goo.su/uiNsJ31>

Contreras F., R. R. (2024). El alza de tarifas de agua potable en el municipio de Naucalpan de Juárez. Un análisis de la política Tributaria. *Analéctica*, 10 (62). <https://portal.amelica.org/ameli/journal/251/2514744003/2514744003.pdf>

Córdova R., J. R. y Rodríguez (2015). El ciclo hidrológico y su significación ecológica. En: Gabaldón, A.; Rosales, A.; Buroz, E.; Córdova, J. R.; Uzcátegui, G. e Iskandar, L. *Agua en Venezuela. Una Riqueza Escasa* (Pp. 79-101). Fundación Empresa Polar. <https://bit.ly/4jlweg7>

Cruz V., M. A. (2011). Los sistemas complejos y la gestión de la demanda de agua: un análisis introductorio para México. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, N. 159. <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2011/>

Cruz V., M. A. (2021). La economía circular y el incremento de la oferta de agua en Acapulco. En: Montesillo C., J. L. y Juan P., J. I. (Coord.). *Procesos hidrológicos y sustentabilidad: producción agrícola y turismo en México* (Pp. 69-100). AM Editores. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/111466>

Cruz V., M. A. (2021). La insustentabilidad en el suministro de agua potable en una ciudad turística: el caso de Acapulco, Guerrero; México. En: Montesillo-Cedillo J. L.; Juan P., J.

I. y Dimas M., J. J. [Coord.]. *Agua y descargas residuales sin tratar: hacia la insustentabilidad hídrica en México* (Pp. 103-148). Barker & Jules Books. https://www.researchgate.net/publication/352414335_JL_JI_Dimas

Cruz V., M. A. y Montesillo C., J. L. (2017). *Modelo econométrico para determinar la demanda de agua en las empresas de hospedaje en Acapulco, su análisis desde la economía circular y su impacto en el desarrollo local*. Universidad Autónoma del Estado de México/Editorial Torres Asociados.

Cruz V., M. A.; Ortega R., G. O. y Niño G., N. S. (2022). Desigualdad hídrica en los municipios indígenas y afromexicanos en Guerrero, México. Una primera aproximación. En: De la Vega E., S [Coord.]. *Efectos del proceso de empobrecimiento en la desigualdad y el desarrollo social en los territorios* (Pp. 327-346). UNAM-AMECIDER. <https://ru.iiec.unam.mx/5971/>

Diario Oficial de la Federación (07 de julio de 2023). *Mediante el cual la Secretaría de Hacienda y Crédito Público autoriza a la Comisión Nacional del Agua las cuotas por m³ para la determinación y pago de la cuota de garantía de derechos de aguas nacionales*. https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5695653&fecha=14/07/2023#gsc.tab=0

Elizalde C., R. R., Wong M., V. A. e Izquierdo M., M. (2024). Los principios de progresividad y por persona en la jurisprudencia federal mexicana y de la corte interamericana de derechos humanos. *Revista De Ciencias Jurídicas*, 164(164), 1–26. <https://doi.org/10.15517/rcj.2024.60186>

Espinosa, D. E., y Aguilera M., F. A. (2022). El límite y el borde en la ciudad contemporánea. In: Universidad Autónoma Metropolitana (México). Unidad Azcapotzalco. División de Ciencias y Artes para el Diseño (Editor). *La interdisciplina en el estudio de la forma urbana* (Pp. 27-39). <https://doi.org/10.24275/uama.2001.9175>

Fernández, D.; Saravia M., S. y Gil, M. (2021). *Políticas regulatorias y tarifarias en el sector de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe*. Serie Recursos Naturales y Desarrollo, N. 205. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://goo.su/LQ51Rjs>

Frigerio, G. y Gómez, M. (2018). *Asociaciones público-privadas en el sector de agua y saneamiento en América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://goo.su/wZYahU>

Gobierno de la Ciudad de México (2020). *Recupera Gobierno capitalino Río Magdalena integralmente*. <https://goo.su/cyxylmE>

Gobierno de la Ciudad de México. (2020). *Plan General de Desarrollo de la Ciudad de México 2020-2040*. <https://goo.su/usiN2Pw>

Gobierno de la Ciudad de México (2022). *Plan Integral de Abastecimiento de Agua al Valle de México*. <https://goo.su/SDHUG>

Gobierno de la Ciudad de México (2023). *Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y de la Administración Pública del Ciudad de México*. <https://goo.su/AVvXQ>

Gobierno Ciudad de México (22 de enero de 2025). *Llevamos “Agua Bienestar Atlitlic” a las 16 alcaldías*. <https://goo.su/1c9us0s>

González G., A. (2006). *La cooperación público-privada a nivel municipal y el Desarrollo Económico Local. Un estudio comparado de España y Uruguay*. Curso de estudios avanzados sobre gobiernos locales/Universidad de la República. <https://goo.su/kOhk>

González V., F. J. y Arriaga M., J. A. (2021). *Introducción. Los valores del agua. Memoria*. <https://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/eventos/WebinarValordelAgua/Memoria.pdf>

Gordon L., P. L. (s. f.). *Huella hídrica: una mirada integral al uso del agua* [MOCC]. Edx. <https://bit.ly/4gZPdB7>

Göbel, B.; Góngora-Mera, M. y Ulloa, A. (2014). Las interdependencias entre la valorización global de la naturaleza y las desigualdades sociales: abordajes multidisciplinares. En: Göbel, B.; Góngora-Mera, M. y Ulloa, A. *Desigualdades socioambientales en América Latina* (Pp. 13-46). Ibero-Amerikanisches Institut (Berlín) y Universidad Nacional de Colombia. https://biblioteca.clacso.edu.ar/Alemania/iai/20161117024416/pdf_1391.pdf

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science, New Series*, Vol. 162 (3859), 1243-1248. <http://bit.ly/4fyx75>

Heras, A. (19 de febrero de 2024). *Consumo de agua al día en México por habitante ronda los 360 litros: CIGA*. <https://goo.su/tXLAX>

Hipólito-Jiménez, U.; Navarro-Gómez, H. I.; Cerón-Carballo, J. E.; Contreras-López, C.; Flores-Badillo, J. y Lozano-Hernández, J. A. (2024). Gestión del agua pluvial mediante sistemas de retención-detención para la zona de Tulancingo Hidalgo. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 12 (Especial 3), 181-190. <https://doi.org/10.29057/icbi.v12iEspecial3.13441>

Hoekstra, A. Y. (2003). Virtual water: An introduction. In. Hoekstra, A. Y. Edited. *Virtual water trade. Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade* (Pp. 13- 23). Value of Water Research Report Series No. 12. <https://bit.ly/40Gr37V>

Instituto Mexicano para la Competitividad (2023). *El costo del agua en México: Un análisis de tarifas y de sus impactos para la sociedad*. <https://goo.su/F9s11>

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2015). *Guía de Servicios Públicos Municipales*. <https://goo.su/RYG2A>

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2022). *Manual de servicios públicos municipales. La médula del municipio*. <https://goo.su/U2aZn>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). *Censo Económico 2019. Panorama censal de los organismos operadores de agua en México*. <https://goo.su/wuLuumG>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). *Principales resultados por localidad (ITER) 2020*. <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2022/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2022). *Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental Edición 2021. Principales resultados*. <https://goo.su/zWEGz>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2024). *Encuesta Nacional de Calidad e Impacto Gubernamental Edición 2023. Principales resultados*. <https://goo.su/9bJZY>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (14 de marzo de 2025). *Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://agenda2030.mx/index.html?lang=es#/home>

Jaramillo-Mosqueira, L. A. (2005). Evaluación econométrica de la demanda de agua de uso residencial en México. *El Trimestre Económico*, vol. LXXII (2), 286, 367-390. <https://www.eltrimestreeconomico.com.mx/index.php/te/article/view/2511/2284>

Keynes, J. M. (1984). *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*. Editorial Fondo de Cultura Económica. <https://bit.ly/4gWtB8U>

Kicillof, A. (2019). *De Smith a Keynes. Siete lecciones de historia del pensamiento económico*. Editorial Siglo XXI. <https://bit.ly/40SrY5r>

Ley de Asociaciones Público Privadas (LAPP). Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 15 de junio de 2018, (México). <https://goo.su/uPzA>

Ley Federal de Protección al Consumidor (LFPC). Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 09 de abril de 2012, (México). <https://goo.su/JXt0cUy>

Ley General de Desarrollo Social (LGDS), Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 01 de abril de 2024, (México). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDS.pdf>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 01 de abril de 2024, (México). <https://goo.su/KfpjdT>

Ley General de Salud (LGS), Reformada, Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 07 de junio de 2024, (México). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf>

López-Gasca, S. O.; Hernández-Berriel, M. del C.; Lobo-García de Cortázar, A.; Buenrostro-Delgado, O.; Mañón-Salas, M. del C. y Colomer-Mendoza, F. J. (2024). Análisis de la NOM-083-SEMARNAT-2003 y su proyecto de modificación 2021 bajo categorías de sostenibilidad. aplicación a tres sitios de disposición final. *Revista Internacional De Contaminación Ambiental*, 40, 167–180. <https://doi.org/10.20937/RICA.54977>

Lukas, M.; Fragkou, M. C., y Vásquez, A. (2020). Hacia una ecología política de las nuevas periferias urbanas: suelo, agua y poder en Santiago de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, (76), 95-119. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022020000200095>

Luna N., J. (2021). Socio-environmental conflicts over the defense of water in México: a conceptual cartographic meta-analysis. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 398-412. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n4/2218-3620-rus-13-04-398.pdf>

Martínez-Sifuentes, A. R.; Villanueva-Díaz, J.; Estrada-Ávalos, J.; Vázquez-Vázquez, C. y Orona-Castillo, I. (2020). Pérdida de suelo y modificación de escurrimientos causados por el cambio de uso de la tierra en la cuenca del río Conchos, Chihuahua. *Nova scientia*, 12(25). <https://doi.org/10.21640/ns.v12i25.2321>

Mayorga Y., E. A. (2023). *El derecho al agua potable y la gestión del recurso hídrico de la región Tacna, año 2022*. [Tesis para obtener el título de Abogado]. Universidad Privada de Tacna. <https://repositorio.up.edu.pe/handle/20.500.12969/3162>

Meadows, D.; Randers, J. y Meadows, D. (2005). *Limits To Growth: The 30-Year Update*. Earthscan is an imprint of James & James (Science Publishers) Ltd and publishes in association with the International Institute for Environment and Development. <https://www.peakoilindia.org/wp-content/uploads/2013/10/Limits-to-Growth-updated.pdf>

Meadows, D.; Meadows, D.; Randers, J. y Behrens, W. W. (1972). *The Limits To Growth. A Report For The Club Of Rome's Project On The Predicament Of Mankind*. Universe Books, New York. <https://www.library.dartmouth.edu/digital/digital-collections/limits-growth>

Melgarejo M., J.; López O., M. I. y Fernández A., P. (2023). *Seguridad hídrica*. Universidad de Alicante. <https://goo.su/aB3vp>

Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Milquez, S., H. A., y Montagut, J. C. (2023). Impacto de los contaminantes emergentes en el entorno acuático y los tratamientos para el control y remoción en los cuerpos hídricos. Revisión literaria. *Ingeniería y Competitividad*, 25(3), 1-17. <https://doi.org/10.25100/iyv.v25i3.12551>

Montesillo C., J. L. (2006). Suministro de agua potable en México: ni equidad ni eficiencia. *Ingeniería Hidráulica en México*, 21(1), 115-127. <https://www.revistatyca.org.mx/index.php/tyca/article/view/1070/959>

Montesillo-Cedillo, J. L. (2023). Desigualdad en el abastecimiento público de agua en México: una realidad innegable. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 14(2), 01-26. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-14-02-01>

Núñez, J. M. (31 de enero de 2024). *La CDMX vive tiempos de escasez hídrica y desigualdad en el suministro de agua*. <https://goo.su/BaeOaU>

Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (06 de marzo de 2025). ¿Qué son los derechos humanos? *La Carta Internacional de Derechos Humanos: Una historia breve, y los dos Pactos Internacionales*. <https://goo.su/WrX1S>

Olvera C., C. L. (2010). *La elasticidad de la demanda del agua potable y la pérdida de bienestar: Un estudio para la ciudad de Chetumal, Quintana Roo*. [Tesis de Maestría]. Universidad de Quintana Roo. <https://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/94>

Organización de las Naciones Unidas (1972). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano*. <https://docs.un.org/es/A/CONF.48/14/Rev.1>

Organización de las Naciones Unidas (1977). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Agua*. <https://docs.un.org/es/E/CONF.70/29>

Organización de las Naciones Unidas (1980). *Proclamación del Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental*. <https://documents.un.org/doc/resolution/gen/nr0/397/56/pdf/nr039756.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (1987). *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. <https://digitallibrary.un.org/record/139811?ln=es&v=pdf#-files>

Organización de las Naciones Unidas (1992). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. [https://docs.un.org/es/A/CONF.151/26/Rev.1\(vol.I\)](https://docs.un.org/es/A/CONF.151/26/Rev.1(vol.I))

Organización de las Naciones Unidas (1992). *Resolución 47/193. Celebración del Día Mundial del Agua*. <https://documents.un.org/doc/resolution/gen/nr0/032/23/img/nr003223.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (2000). *Resolución 55/2. Declaración del Milenio*. <https://www.un.org/spanish/milenio/ares552.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (2001). *Resolución 55/196. Año Internacional del Agua Dulce, 2003*. <https://docs.un.org/es/A/RES/55/196>

Organización de las Naciones Unidas (2002). *Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*. <https://docs.un.org/es/A/CONF.199/20>

Organización de las Naciones Unidas (2004). *Resolución 58/217. Decenio Internacional para la Acción, “El agua, fuente de vida”, 2005-2015*. <https://docs.un.org/es/A/RES/58/217>

Organización de las Naciones Unidas (2007). *Resolución 61/192. Año Internacional del Saneamiento, 2008*. https://digitallibrary.un.org/record/589482/files/A_RES_61_192-ES.pdf

Organización de las Naciones Unidas (2010). *Resolución 64/292. El derecho humano al agua y el saneamiento*. <https://docs.un.org/es/A/RES/64/292>

Organización de las Naciones Unidas (2010). *Resolución 64/198. Examen amplio de mitad de período de las actividades del Decenio Internacional para la Acción “El agua, fuente de vida”, 2005-2015*. https://digitallibrary.un.org/record/673699/files/A_RES_64_198-ES.pdf

Organización de las Naciones Unidas (2011). *Resolución 65/154. Año Internacional de la Cooperación en la Esfera del Agua, 2013*. <https://docs.un.org/es/A/RES/65/154>

Organización de las Naciones Unidas (2015). *Resolución 70/1. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf

Organización de las Naciones Unidas (2017). *Resolución 71/222. Decenio Internacional para la Acción “Agua para el Desarrollo Sostenible” (2018-2028)*. <https://digitallibrary.un.org/record/859143?ln=en&v=pdf>

Organización de las Naciones Unidas (2024). *The Sustainable Development Goals Report 2024*. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2024.pdf>

Organización de las Naciones Unidas (2025). *La ONU en México*. <https://mexico.un.org/es/about/about-the-un>

Organización de las Naciones Unidas-México (2020). *Marco de Cooperación de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible 2020-2025*. <https://mexico.un.org/sites/default/files/2021-11/ONU-Mexico-Marco-de-Cooperacion-2020-2025.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2022). *Progresos en el nivel de estrés hídrico. Estado mundial y necesidades de aceleración del indicador 6.4.2 de los ODS*. <https://bit.ly/42HITKw>

Organización Meteorológica Mundial (1992). *Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente: El desarrollo en la perspectiva del Siglo XXI*. <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/30961>

Organización Mundial de la Salud (26 de enero de 2025). *Agua para consumo humano*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Ortega V., K. (2021). Análisis de la tarifa de agua en México: el caso de la Ciudad de México. *El Semestre de las Especializaciones*, Revista de la Facultad de Economía-UNAM. II(2), 81–124. https://www.depfe.unam.mx/especializaciones/revista/2-2-2021/03_EAE_Ortega-Vazquez_2021.pdf

Oswald S., Ú. (1999). *Fuenteovejuna o caos ecológico*. Universidad Nacional Autónoma de México/Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.

Pacheco-Peña, D.; Lema-Quinga, L. y Yáñez-Moreta, P. (2023). Cogestión del agua entre actores públicos y comunitarios como herramienta de adaptación al Cambio Climático Global: el caso de la Comuna Santa Clara de San Millán, DM Quito. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 37(1), 44-57. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476074544004>

Pedroza A., A. (2022). Impactos socioambientales derivados del estrés hídrico y los cambios en el almacenamiento de agua. *Perspectiva IMTA* (7), 1-4. <https://bit.ly/4hfYMMF>

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (2016). *Informe de actividades 2016*. <https://www.gob.mx/profepa/documentos/informe-de-actividades-profepa-2016>

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (2016). Ley de Aguas Nacionales [D. O. F.], 24 de marzo de 2016. Disponible en: <https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-de-aguas-nacionales-62956>

Provencio, M. (13 de junio de 2008). *El abecedario de los economistas II "Los Precios"*. Milenio Diario.

Quintero C., L. E., (2021). Valoración ambiental del agua en el Municipio Libertador del estado Mérida. *Actualidad Contable Faces*, 24(42), 175-194. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25767348008>

Ricardo, D. (2003). *Principios de Economía Política y Tributación*. Editorial Pirámide. <https://bit.ly/3Q8RQF3>

Rodríguez, L. A. L. (2021). *Modelo de gestión consensuado: hacia la participación social para la gestión del recurso hídrico en el municipio de Tapalpa, Jalisco*. [Tesis de Maestría]. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. http://repositorio.imta.mx/bitstream/handle/20.500.12013/2281/T_105.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodríguez, L. y Méndez, O. (10 de febrero de 2024). ¿Y tú cuánto gastas? *Esta es la cantidad de agua que consumimos*. <https://www.tvazteca.com/aztecanoticias/cuanta-agua-consumimos-por-habitante-en-mexico>

Saldívar V., A. (2007). *Las aguas de la ira: economía y cultura del agua en México. ¿Sustentabilidad o gratuidad?* Facultad de Economía/Universidad Nacional Autónoma de México.

Sachs, J.D., Lafortune, G., Fuller, G. (2024). *The SDGs and the UN Summit of the Future. Sustainable Development Report 2024*. Paris: SDSN, Dublin: Dublin University Press. <https://goo.su/qr29Xx>

Servicio Meteorológico Nacional (2025). *Resúmenes Mensuales de Lluvia y Temperatura*. <https://bit.ly/3PDKtoO>

Secretaría de Bienestar (19 de enero de 2025). *Programa Sembrando Vida*. <https://www.gob.mx/bienestar/acciones-y-programas/programa-sembrando-vida>

Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda de la Ciudad de México (s.f.). *Programa General de Desarrollo Urbano*. <https://www.seduvi.cdmx.gob.mx/programas/programa/programa-general-de-desarrollo-urbano>

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2022). *Proyectos de Inversión Mixtas*. <https://bit.ly/43k4LeY>

Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México (2024). *Reglas de Operación del Programa Cosecha de Lluvia 2024*. <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/CosechaDeLluvia/ROP-CDLL-3-enero-2024.pdf>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (30 de septiembre de 2024). *Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales*. <https://bit.ly/4aEgQgX>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (27 de enero de 2025). *El Medio Ambiente en México, 2013-2014. Agua Disponibilidad*. <https://goo.su/aA3FC>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Comisión Nacional del Agua (2017). *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. <https://goo.su/AiOH0z>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Comisión Nacional del Agua (s. f.). *Normas Oficiales Mexicanas*. <https://bit.ly/3DgRXvl>

Sistema de Indicadores de la Ciudad de México (12 de marzo de 2025). *Objetivos de Desarrollo Sostenible. Agua Limpia y Saneamiento*. <https://goo.su/aULnze>

Sistema de Información de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, México (2025). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://agenda2030.mx/#/home>

Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (27 de enero de 2025). *Catálogo Nacional de Indicadores*. <https://bit.ly/40ME1kK>

Smith, A. (1996). *La Riqueza de las Naciones*. Alianza Editorial. <https://bit.ly/41qLhCO>

Soares, D. (2021). El agua en zonas rurales de México. Desafíos de la Agenda 2030. *EntreDiversidades. Revista de ciencias sociales y humanidades*, 8(2), 191-211. <https://doi.org/10.31644/ed.v8.n2.2021.a09>

Stuhldreher, A. M. (2023). Gobernanza democrática y gestión hídrica actual en la cuenca alta del río Negro en Uruguay. *Estado y comunes*, 2(17), 125-144. https://doi.org/10.37228/estado_comunes.v2.n17.2023.329

Tagle Z., D. (2023). Presa El Zapotillo: una discusión de su pertinencia para León, Guanajuato, a una década del conflicto por el agua. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 38(1), 247-282. <https://doi.org/10.24201/edu.v38i1.2086>

Universidad Nacional Autónoma de México (16 de diciembre de 2022). *40 por ciento del agua de la CDMX se pierde en fugas*. <https://goo.su/o2iMblU>

Universidad Nacional Autónoma de México (22 de enero de 2025). *El ciclo hidrológico en México*. <https://bit.ly/4g6mZ6x>

Uribe V., R. y Vázquez del Mercado, R. (2017). La Huella Hídrica de México. En Vázquez del Mercado, R y Lambarri B., J. (Ed.), *Huella hídrica en México: análisis y perspectivas* (Pp. 35-52). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. <http://repositorio.imta.mx/handle/20.500.12013/1714>

Vargas V., S. (2006). Después del IV Foro Mundial del Agua: transición institucional y las alternativas de política del agua. En: *La construcción de perspectivas de desarrollo en México desde sus regiones*. 11° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. https://www.amecider.org/_files/ugd/3e9b9b_f00d0fc27c694b9287eb0703103b4811.pdf

Vázquez-Ochoa, L. A.; Correa-Sandoval, A.; Vargas-Castilleja, R. D. C.; Vázquez-Sauceda, M. D. L. L. y Rodríguez-Castro, J. H. (2021). Modelo hidrológico, calidad del agua y cambio climático: soporte para la gestión hídrica de la cuenca del río Soto la Marina. *Ciencia UAT*, 16(1), 20-41. <https://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v16n1/2007-7858-cuat-16-01-20.pdf>

Veolia (2014). *Water at the heart of the Circular Economy*. <https://bit.ly/3WLRJmz>

Vera, N. (03 de marzo de 2025). *El Bosque de Agua: ¿qué es y por qué te importa?* Oxfam-México. <https://oxfamMexico.org/el-bosque-de-agua-que-es-y-por-que-te-importa/>

Villamil, J. (07 de febrero de 2025). José Mario Esparza, secretario del agua de Ciudad de México: "Hay agua suficiente, pero tenemos que ser más eficientes". El País. <https://goo.su/zVB03n>

Wikipedia (09 de octubre de 2024). *Paradoja del valor*. <https://goo.su/U1Uxe>

World Water Council (10 de marzo de 2025a). *Foro Mundial del Agua (todas las ediciones)*. <https://www.worldwatercouncil.org/en/world-event>

World Water Council (13 de marzo de 2025b). *X Foro Mundial del Agua. Declaración ministerial sobre “agua para una prosperidad compartida”*. <https://worldwaterforum.org/outcomes>

Zapana, L.; March, H. y Sauri, D. (2021). Las desigualdades en el acceso al agua en ciudades latinoamericanas de rápido crecimiento: El caso de Arequipa, Perú. *Revista de geografía Norte Grande*, (80), 369-389. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022021000300369>

Zaragoza A., D. A.; Salazar P., M. L. y Rojas Z., U. (2023). ¿Qué son los tratamientos descentralizados y por qué pueden ser una solución a la gestión hídrica en la Ciudad de México? *Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería*, (131), 38-48. <https://contactos.izt.uam.mx/index.php/contactos/article/view/314>

Ziemendorff, S., y Kersting, M. (2020). Comparación de tecnologías para la localización de conexiones ilegales de agua potable. *Campus* (29), 163-176. <https://doi.org/10.24265/campus.2020.v25n29.12>

SOBRE LOS AUTORES

JOSÉ LUIS MONTESILLO CEDILLO es Profesor Investigador en el Doctorado en Desarrollo Humano del Centro de Investigación Multidisciplinario en Educación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Licenciado en Economía y Maestro en Ciencias Económicas por la Universidad Nacional Autónoma de México, Diplomado en Mercado de Valores por la Bolsa Mexicana de Valores y la Universidad Autónoma del Estado de México y Doctor en Problemas Económicos Agroindustriales por la Universidad Autónoma de Chapingo, pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel Uno, Perfil deseable para profesor de tiempo completo desde 2010 e integrante del Cuerpo Académico “Universidad y Desarrollo Humano” del cual es fundador con nivel consolidado, sus líneas de trabajo son Economía del Agua, Desarrollo Humano, Recursos Naturales y Educación. <https://orcid.org/0000-0001-9605-8001>

MIGUEL ANGEL CRUZ VICENTE es Doctor en Desarrollo Regional. Profesor/ Investigador en la Facultad de Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero. Profesor de tiempo completo con Perfil Deseable (PRODEP). Diplomado en Economía Social y Solidaria y Diplomado en Planificación de Proyectos Turísticos Sustentables. Pertenecer al Sistema Nacional y Estatal de Investigadores y es miembro del Sistema Estatal de Docentes Investigadores en el estado de Guerrero. Miembro del Cuerpo Académico Consolidado “Turismo, Sociedad, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable”. Miembro de la Red “Agua, Inteligencia Artificial, Desarrollo Económico, Agricultura y Desarrollo Humano”. Es Socio Activo de la Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional en México y de la Regional Science Association International (RSAI). Revisor en revista científica de corte internacional por el Sistema de Clasificación de Revistas Científicas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y Ponente en Congresos Nacionales e Internacionales. <https://orcid.org/0000-0001-8401-0406>

GUADALUPE OLIVIA ORTEGA RAMÍREZ es Doctora en Ciencias Sociales y Doctora en Ciencia Política. Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Maestría en Ciencias: Gestión Sustentable del Turismo de la Universidad Autónoma de Guerrero. Diplomado en Planeación de Proyectos Turísticos Sustentables. Cuenta con Perfil PRODEP. Pertenecer al Sistema Nacional de Investigadores e Integrante del Padrón Estatal de Investigadores del estado de Guerrero. Líder del Cuerpo Académico 198 de la UAGro, Nivel “Consolidado”. Participa en el Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente como Evaluadora. Coordinadora del Comité del Nuevo Diseño Curricular 2024 de la Licenciatura en Gestión Turística y Colaboradora en la Reestructuración del Plan de Estudios 2023 de la Maestría en Ciencias Gestión

Sustentable del Turismo. Integrante del Colegio de Licenciados en Turismo y de la Academia de Turismo. Directora, Codirectora y Asesora de Tesis a Nivel Licenciatura, Maestría y Doctorado. Revisora en Revistas Indexadas. Coordinadora y participante de proyectos académicos en diferentes comunidades rurales del estado de Guerrero. Colaboradora en convenio académico y científicos con universidades como La Habana, Barcelona y Costa Rica. Profesora en el Taller: "Titulación de Egresados de la Facultad de Turismo". Ponentes en congresos nacionales e internacionales. <https://orcid.org/0000-0001-7087-182X>

SOBRE LOS ORGANIZADORES

La producción intelectual exige una visión transdisciplinaria capaz de abordar los retos más apremiantes de nuestra sociedad. Bajo esta premisa, se presenta el segundo trabajo tutorado y avalado por la Red Académica Agua, Inteligencia Artificial, Desarrollo Económico, Agricultura y Desarrollo Humano.

Este trabajo académico cuenta con la autoría y coordinación de tres investigadores con reconocimiento nacional:

- Dr. José Luis Montesillo Cedillo
- Dr. Miguel Angel Cruz Vicente
- Dra. Guadalupe Olivia Ortega Ramírez

Los autores, catedráticos de la Universidad Autónoma del Estado de México y de la Universidad Autónoma de Guerrero, respectivamente; aportan su rigor académico al consolidar una exitosa alianza institucional entre dos universidades públicas. Su labor docente, y de investigación, ha sido decisiva para dotar a esta obra de una perspectiva crítica y, al mismo tiempo, propositiva.

La relevancia de este texto radica en su capacidad para no quedarse en la teoría. Montesillo Cedillo, Cruz Vicente y Ortega Ramírez logran articular un discurso donde la academia se convierte en un motor de cambio para las políticas públicas y el desarrollo económico regional.

Esta obra constituye un testimonio del compromiso de sus autores con la generación de conocimiento, y es un referente indispensable para investigadores, responsables de la toma de decisiones y miembros de la sociedad civil interesados en el futuro del desarrollo humano.

Red Agua, Inteligencia Artificial, Desarrollo
Económico, Agricultura y Desarrollo Humano

HACIA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA

CUMPLIMIENTO DEL ODS 6
EN LA CIUDAD DE MÉXICO



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Red Agua, Inteligencia Artificial, Desarrollo
Económico, Agricultura y Desarrollo Humano

HACIA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DEL AGUA

CUMPLIMIENTO DEL ODS 6
EN LA CIUDAD DE MÉXICO



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br