PARTICIPACIÓN DE MUJERES Y COMUNIDADES INDÍGENAS EN LA CONSERVACIÓN DEL AGUA EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

Úrsula Oswald-Spring

Resumen

El impacto del cambio climático, con el regreso de El Niño en 2025, ha aumentado la temperatura y lluvias extraordinarias que han provocado inundaciones graves en la Megalópolis del Centro de México (MCM). Al mismo tiempo, se ha incrementada la escasez de agua por políticas hidráulicas erróneas, que había sobreexplotado los recursos en los estados vecinos por el sistema Lerma-Cutzamala y los 975 bombeos profundos, que han agotado los acuíferos en un valle endorreico. Han producido subsidencia de hasta de 40 cm por año en los suelos impermeables, anteriormente lacustres, lo que ha deteriorado la infraestructura urbana, metro, aeropuerto, edificios y casas. Una metodología participativa entre mujeres y comunidades indígenas y una plataforma digital han mostrado el deterioro forestal y el potencial de pagos por servicios ecosistémicos (PSES), especialmente el agua a la megalópolis. Mujeres indígenas con liderazgo han promovido la recuperación del bosque de agua, PSES y la organización comunitaria, lo que ha mitigado los impactos del cambio climático. Están entrenando a comunidades forestales, ubicadas en la altura alrededor de la MCM, y aprendizajes nuevos han generado trabajo, ingresos y bienestar. En el Ajusco, 604 integrantes comunales han gestado colectivamente sus 7,619.2 hectáreas para conservar el bosque. Mediante pagos gubernamentales por servicios ambientales y una capacitación sistemática, han promovido viveros comunales, reforestado el bosque de agua

con especies nativas, desarrollado brechas cortafuegos y combatido incendios forestales y plagas. Entre mujeres y hombres cuentan ahora con mayores ingresos y trabajos durante el año. Las fuerzas armadas han colaborado en limitar taladores clandestinos, relacionados al crimen organizado.

Palabras clave: metodología participativa; mujeres organizadas; comunidades indígenas; manejo integral del bosque de agua; pago por servicios ecosistémicos (PSES); Megalópolis del Centro de México (MCM); escasez y contaminación de agua.

Abstract

The impact of climate change, compounded by the return of El Niño in 2025, has led to rising temperatures and extreme rainfall, causing severe flooding in the Megalopolis of Central Mexico (MCM). Simultaneously, water scarcity has intensified due to flawed water management policies—specifically the Lerma-Cutzamala system and the operation of 975 deep-well pumps—which have overexploited resources in neighboring states and depleted the aquifers of this endorheic (closed-drainage) valley. This has resulted in land subsidence of up to 40 cm per year in the area's impermeable, formerly lacustrine (lake-bed) soils, damaging urban infrastructure, including the metro system, the airport, buildings, and homes. A participatory approach—involving women and Indigenous communities—supported by a digital platform, has documented forest degradation and highlighted the potential for Payments for Ecosystem Services (PES), particularly regarding the water supply for the megalopolis. Indigenous women in leadership roles have championed the restoration of the "water forest," the implementation of PES, and the strengthening of community organization, all of which have helped mitigate the impacts of climate change. Forest communities located in the highlands surrounding the MCM are receiving training, and the new skills they have acquired have generated employment, income, and well-being. In Ajusco, 604 community members have collectively managed their 7,619.2 hectares to conserve the forest. Through government payments for environmental services and systematic training, they have established community nurseries, reforested the "water forest" with native species, created firebreaks, and combated forest fires and pest infestations. Both women and men now enjoy higher incomes and year-round employment

opportunities. The armed forces have assisted in curbing illegal logging activities linked to organized crime.
Keywords: participatory methodology; organized women; indigenous communities; integrated management of the "water forest"; payment for ecosystem services (PES); Central Mexico Megalopolis (CMM); water scarcity and pollution.

Introducción

El proyecto acerca de la escasez del agua y los impactos climáticos en la Megalópolis del Centro de México (MCM) revisa los procesos político-ambientales, que han afectado de manera negativa la disponibilidad del agua limpia, reduciendo su disponibilidad para la mayoría de la población en la MCM (World Resources Institute, 2021). Este capítulo prioriza los procesos socio-naturales en el abasto del agua, que incluye la recuperación de los acuíferos dentro de la cuenca endorreica de la MCM mediante la infiltración de lluvias y el saneamiento de aguas domésticas servidas *in situ*. Revisa los impactos de temperaturas mayores, sequías más prolongadas (CONAGUA, 2025) e inundaciones extremas en la planicie, donde existían lagos en el pasado. Dichos impactos se han agudizado por los efectos del cambio climático (IPCC, 2023) y, por otra parte, por los manejos ingenieriles insustentables (García Soto, 2023) de las autoridades del agua (CONAGUA, 2005), al establecer sistemas hidráulicos dentro de la MCM que han afectado los estados vecinos (SACMEX, 2024) como Michoacán, Estado de México e Hidalgo. Han limitado la recarga de los acuíferos al expulsar las lluvias hacia el Mezquital (Hidalgo), mezcladas con aguas domésticas servidas y tóxicas industriales (Hernández-Espinosa et al., 2021).

Objetivo

El objetivo de esta investigación es analizar la participación de grupos de mujeres organizadas y comunidades indígenas, que han cuidado el Bosque de Agua (BA) que rodea a la MCM sobre los volcanes altos. Mediante su auto-organización han promovido talleres, encuentros e intercambios de experiencias para consolidar saberes entre las comunidades diversas, con el fin de proteger de manera sustentable el BA y sus ecosistemas asociados. CONAFOR (2023) y académicos solidarios han impartido cursos de reforestación

con especies nativas y prácticas de saneamiento de sus aguas servidas. Mapas de sus comunidades y el uso de una plataforma digital (CentroGEO, 2024) permitieron a las comunidades entender las transformaciones ocurridas en las áreas naturales protegidas (ANP) del BA. Estas comunidades se han capacitado en levantar encuestas propias de datos socioeconómicos y climáticos, lo que ha mejorado la justicia epistémica entre estos grupos, anteriormente relegados por las autoridades (Gautier, 2025). Además, cuentan con el acceso a 32 satélites (Torres y Bolongaro, 2023), que actualizan cada 10 días los datos socio-ambientales.

Organización del capítulo

La metodología prioriza la investigación participativa, donde grupos de mujeres y comunidades indígenas que viven en el BA se capacitan para recuperar las áreas naturales protegidas (ANP). Los pueblos indígenas se siguen capacitando en tecnologías forestales, digitales y organizativas, donde la toma de decisiones democráticas es a través de asambleas, donde se evalúan periódicamente los avances logrados. Las autoridades federales y estatales electas en 2025 están conscientes de que el sistema hidráulico existente no va a garantizar seguridad hídrica (Pahl-Wostl, 2007) a la MCM y la región sufrirá por crecientes limitaciones en el abasto de agua potable. En esta investigación colectiva participan grupos de mujeres, comunidades indígenas y las gobernadoras de la Ciudad de México (CDMX), los estados de México y de Morelos, cuando firmaron en enero de 2025 el compromiso de recuperar el BA. El estudio revisa la diversidad hidrobiológica en las ANP que rodean la región. El manejo socio-natural permitiría abastecer sin bombeos caros a la población y evitaría la explotación del agua desde los estados vecinos y, al mismo tiempo, recuperaría los acuíferos sobreexplotados. Las acciones participativas y organizativas en las comunidades indígenas y entre las mujeres del BA incluyen actividades de manejo forestal, la recuperación de suelos y un bosque saneado y cuidado por las personas habitantes. En la MCM se requiere separar las lluvias de las aguas industriales tóxicas que deberían sanearse o reciclarse dentro de sus empresas. La lluvia, la evapotranspiración y el drenaje doméstico saneado pudieran infiltrarse a los acuíferos. Proveería con agua limpia a la MCM, se reducirían las avenidas torrenciales que han inundado la planicie densamente poblada, asentada sobre subsuelos impermeables de los anteriores lagos y se evitaría la

contaminación peligrosa en el Mezquital. Los eventos extremos (sequías e inundaciones) son resultado del cambio climático y el aumento de la temperatura en la MCM (González-Zurita y Oswald-Spring, 2024). En la parte participativa se está revisando la organización de las mujeres como líderes profesionales en las comunidades indígenas. Se explora el caso de Santo Tomás, Ajusco, donde la comunidad han aprovechado el pago por servicios ecosistémicos (PSES) para consolidar culturalmente su comunidad, su economía y el entorno natural.

El texto compara también la alternativa hídrica con el modelo hidráulico existente, dependiente de tubos, sifones y bombeos, donde se han destruido los ecosistemas de los estados vecinos, contaminado el Mezquital y los suburbios marginales por aguas tóxicas, provenientes de las industrias de la MCM. Este manejo hidráulico ha tornado impagables los costos eléctricos, contaminado el aire en la megalópolis e inundado con aguas industriales peligrosas las vecindades, como lo ocurrido en Chalco en 2024. Un manejo hidrobiológico, basado en la recuperación de los ecosistemas del BA, el saneamiento de aguas domésticas mediante humedales en la cuenca endorreica y la infiltración de precipitaciones y aguas saneadas hacia los acuíferos, reduciría la subsidencia (Jaime et al., 2022) y los microtemblores en la capital (Atlas Nacional de Riesgos, 2024). En las conclusiones se ofrecen alternativas que permitirían recuperar el abasto seguro de agua limpia no sólo en la CDMX, sino en los estados vecinos afectados como Estado de México, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos y Querétaro, cuyo abasto del vital líquido depende también del BA y de un manejo integral de las precipitaciones, el saneamiento de las aguas domésticas servidas *in situ* y el saneamiento o reciclamiento de drenajes tóxicos dentro de las mismas empresas.

Metodología

Este trabajo se basa en dos metodologías complementarias. A partir de un sistema autorregulador (Prigogine, 1983), que incluye los subsistemas del ambiente, el urbano-productivo y tecnológico, el sociocultural y los impactos por el cambio climático (González-Zurita y Oswald-Spring, 2024), se analizan los datos georreferenciados y socio-ambientales, así como aquellos provenientes de las investigaciones participativas de grupos de mujeres y de 143 pueblos indígenas, que viven en las montañas que rodean la MCM y

que participan en el cuidado ambiental. Esta metodología participativa (Oswald-Spring, 2021) de los usuarios del agua y las comunidades indígenas incluyó el entrenamiento para elaborar mapas y un apoyo de una plataforma digital (CentroGEO, 2024). El trabajo apunta hacia puntos potenciales de ruptura (Zeeuw, 2024) del presente sistema hidráulico insustentable (SACMEX, 2024; Santos et al., 2021). Explora mecanismos alternativos, basados en la naturaleza (González-Zurita y Oswald-Spring, 2025), donde se mitiga la escasez de agua y se sanean aguas residuales en la megalópolis (Tang, 2024).

Combinan "alta tecnología con tecnología de base para alcanzar los objetivos climáticos y de sostenibilidad que mejoran la habitabilidad de las ciudades en regiones cálidas y áridas" (Earthna Summit, 2025). La plataforma digital ha empoderado a las comunidades en la montaña y reestablecido una justicia epistémica por muchos años de discriminación y abandono (Gautier, 2025). Los grupos se han capacitado en elaborar mapas digitales propios, basados en encuestas, hechos por trabajos colectivos en las comunidades participantes y datos provenientes de 32 satélites disponibles (Torres y Bolongaro, 2023). El proyecto propone un sistema dinámico autorregulador con cuatro subsistemas para facilitar alternativas novedosas (Prigogine, 1983). En los mapas se establecen los riesgos presentes por el cambio climático (World Resources Institute, 2021), relacionados a temperaturas más altas y lluvias más irregulares, que están afectando el desarrollo de los bosques, provocando plagas e incendios forestales (Munday et al., 2025). Las amenazas están también relacionadas con el crimen organizado por tala clandestina de árboles y otras actividades ilegales como el secuestro de jóvenes o la extorsión (Carpio Domínguez, 2022). Las comunidades se comunican mediante WhatsApp para intercambiar información recaudada, aclarar dudas y avisar acerca de potenciales riesgos por grupos ilegales en su región.

Investigación participativa con grupos organizados en el Bosque de Agua

El Bosque de Agua rodea la MCM a alturas arriba de 2,700 m y el suelo volcánico cuenta con buena permeabilidad y una biodiversidad excepcional, que han generado una zona bio-hidrológica crucial en centro del país. Esta zona se ha convertido en el origen de dos cuencas importantes, el Lerma-Santiago, que desemboca en el océano Pacífico a través del río Grande de Santiago, y el Balsas, que descarga sus aguas también en el

Pacífico. La biodiversidad se ha desarrollado gracias a evapotranspiración, ríos y afluentes superficiales más pequeños, que siguen conservando las especies endémicas (Padilla y Jaramillo, 2022). Este BA se ha convertido en un abastecedor crucial de agua para 32 millones de la población en la MCM (INEGI, 2025) y es capaz con el saneamiento de las aguas domésticas, de recargar los acuíferos en la cuenca. No obstante, las autoridades siguen expulsando el agua pluvial, mezcladas con aguas domésticas e industriales servidas hacia el estado de Hidalgo, inundando a su paso con aguas tóxicas los suburbios marginales en el este de la MCM.

El área de estudio actual en la parte central de MCM cubre una superficie de 7,180 km^2, de los cuales 2,884 km^2 están urbanizados y otros 4,296 km^2 se utilizan en agricultura, pastizales y bosques. El Bosque de Agua abarca 807,060 hectáreas, dentro de las cuales existen múltiples áreas naturales protegidas, estudiadas directamente en la presente investigación por un grupo interdisciplinario y respaldadas en la plataforma digital (CentroGEO, 2024).

Los volcanes altos están cubiertos por bosques de excepcional biodiversidad en los estados de México, Morelos, Tlaxcala, Puebla, Hidalgo y la Ciudad de México y abarcan hasta Querétaro y Veracruz, dando origen a seis ríos y 32 cuencas más pequeñas. El río Moctezuma representa el 43 % de la superficie del BA, el Amacuzac 34.2 % (cuenca del Balsas) y la cuenca del Lerma-Santiago 22.4 %. El río Atoyac, con un 0.12 %, nace en Tlaxcala y Puebla y desemboca en el Balsas, que fluye hacia el océano Pacífico. El río Cutzamala cubre 0.12 % y se origina completamente en el polígono del bosque de agua, cubriendo el norte del estado de México, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz al integrarse a la cuenca del Pánuco, cifras que arrojan 100.09 % (Jaramillo, 2025).

Importancia biohidrológica del Bosque de Agua en la MCM

Las montañas que rodean la región de la MCM que circundan la cuenca de México se integran por la Sierra Montenegro a la cadena de la Sierra Madre del Sur y establecen un puente entre el bosque de altura con las selvas medianas y bajas caducifolias. La investigación colectiva ha propuesto una seguridad hídrica a la MCM mediante una gestión sostenible y una cultura que seguirá proporcionando en el futuro un suministro de agua limpia a la MCM. Políticas hídricas fueron discutidas con las autoridades de los tres estados, las comunidades empresariales, la ciudadanía organizada y las comunidades indígenas. Con una Ley General

de Agua (LGA), retrasada en 13 años, que respetaría los derechos humanos y no resolvió el manejo caótico del agua; y mantener la Ley de Aguas Nacionales (LAN) salinista, el poder legislativo se ha dejado presionar por los intereses creados de la *hidrocracia*. CONAGUA ha promovido estas dos leyes contradictorias para conservar las concesiones otorgadas en acuíferos sobreexplotados y descargas que contaminan ríos y cuerpos de agua, donde sigue predominando la falta de transparencia (García Soto, 2023).

La investigación se centra en el BA en su forma de L y abarca 807,060 hectáreas de áreas naturales protegidas (ANP), áreas de cultivos, zonas habitacionales y abastece a la cuenca endorreica de la CDMX y la megalópolis en el centro de México (MCM) con agua limpia. La MCM, además del crecimiento poblacional, la invasión del BA y una política hidráulica errática se enfrenta también a los impactos del cambio climático (González-Zurita y Oswald-Spring, 2024), donde es necesario mitigar la agudización de las sequías durante La Niña y las inundaciones, especialmente durante los años El Niño (ENOS).

La diversidad hidrobiológica está generando servicios ecosistémicos, que son cruciales para enfrentar los impactos del cambio climático y garantizar a la MCM en crecimiento poblacional, el agua necesaria para 32 millones de habitantes y sus procesos productivos. Las comunidades asentadas en el BA se enfrentan a múltiples dificultades (Moctezuma, 2023), provocadas por décadas de engaños gubernamentales, usos corruptos de los recursos hídricos, el deterioro del BA con sus ANP e intereses de las y los habitantes que buscaban tierras para asentarse en la región boscosa. Finalmente, el crimen organizado está talando árboles maduros de pinos y encinos. Estos grupos tuvieron un estímulo reciente, relacionado con los aranceles impuestos a la madera por la administración Trump a Canadá, el mayor proveedor de la madera para la construcción de casas en los Estados Unidos. Ahora el crimen organizado aprovecha sus caminos ilegales establecidos con grupos norteamericanos para el tráfico de madera, al igual que drogas, hidrocarburos, inmigrantes indocumentados y la trata de personas.

Las montañas estaban cubiertas en el pasado por bosques de gran altitud, lo que constituye hoy día el llamado Bosque de Agua (BA), que tradicionalmente suministraba el vital líquido a las zonas habitadas en la llanura de la Ciudad de México y los estados vecinos. En el pasado, se habían formado múltiples lagos, manantiales y humedales, alimentados por ríos y afluentes más pequeños. Facilitaron una biodiversidad con un estimado de 47 tipos de vegetación. Recientemente, Jaramillo (2025) calculó una reducción entre 1992

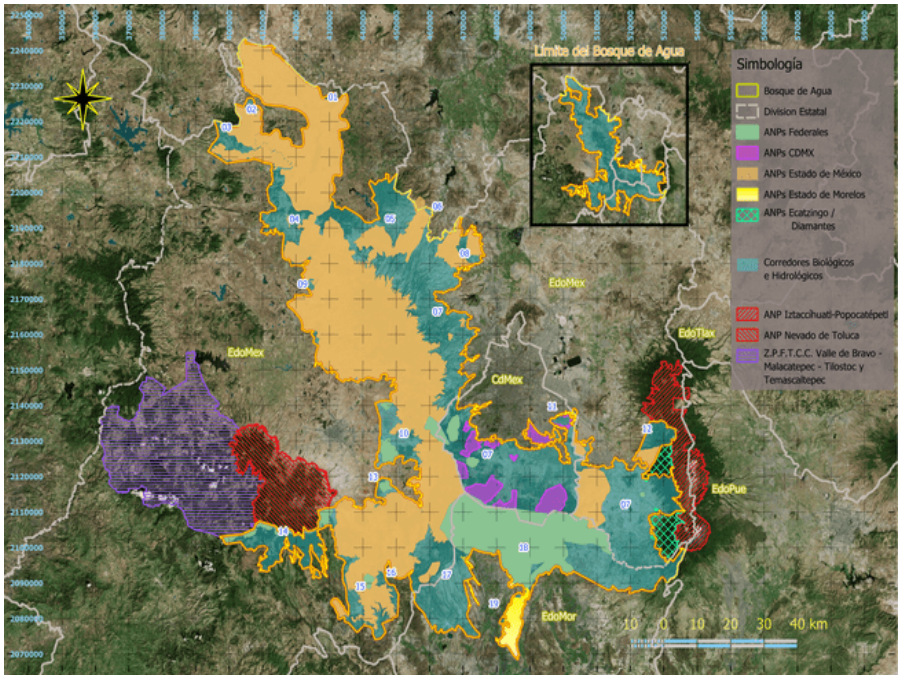
y 2018 de la vegetación primaria de 47.31 % a 32.58 %, un aumento de la vegetación secundaria de 8.87 % a 19.66 %, cambios en los cuerpos de agua de 1.24 % a 1.07 %, de asentamientos humanos de 0.03 % a 2.66 % y un aumento de la agricultura de temporal de 41.54 % a 44.03 %.

La región empíricamente estudiada se sitúa dentro de las 807,060 hectáreas del Bosque de Agua y abastece con agua las zonas habitacionales e industriales de la Ciudad de México, Toluca, Estado de México y Morelos (CIVAC). Esta transformación en el uso del suelo indica amenazas severas al BA en la región estudiada, donde la agricultura, los pastizales inducidos y los asentamientos humanos han generado cambios importantes en el área de estudio. El territorio del bosque está además fragmentado en 1,378 parcelas de vegetación con usos de suelo diferentes, donde destacan especialmente los pastizales inducidos.

Entre 1992 y 2018, se perdió 14.73 % de los bosques, selvas, matorrales y pastizales originales, con un aumento de 10 % por vegetación secundaria, 3 % por agricultura y zonas urbanas, situadas dentro del polígono del Bosque de Agua, que cubren una superficie de 95,022 hectáreas, equivalente a 11.77 % (Jaramillo, 2025). Por lo tanto, la conservación de las Áreas Naturales Protegidas (Figura 1) representa 402,565.7 hectáreas, de las cuales 39.69 % se encuentra dentro del área de estudio.

Figura 1

Bosque de Agua con Áreas Naturales Protegidas



Nota. Jaramillo (2025).

En el pasado, se habían establecido varias áreas protegidas para impulsar la infiltración de agua hacia los acuíferos. El área protegida abarca 402,565.7 ha. La mayor ANP es el Ajusco-Chichinautzin y tiene 126,396.2 ha, de las cuales 99.72 % pertenecen al BA. Recargan los acuíferos de la Ciudad de México (CDMX) y Morelos y originan al río Balsas. Destaca además el Parque Nacional Iztaccíhuatl-Popocatépetl, en la Sierra Nevada, en la parte oriental, que incluye 12,070 ha del BA de nuestra área de estudio. El Nevado de Toluca, en el Estado de México (Edomex), representa 13.96 % o 21,252.5 ha del total de 152,478.9 ha del BA. Las precipitaciones y los deshielos de los volcanes son cruciales en el desarrollo urbano y productivo del valle de Toluca. También es el origen de la cuenca del Lerma-Santiago, que desemboca en el océano Pacífico a través del río Grande de Santiago, y el Balsas, que descarga sus aguas también en el Pacífico (Jaramillo et al., 2025). El cambio del uso de suelo sigue amenazando al BA, donde la agricultura, los pastizales inducidos y los asentamientos humanos están ocupando al área de estudio.

En la planicie, la transformación de ríos en carreteras (Río de la Piedad; Río de los Remedios; Río Consulado, etc.), donde millones de coches circulan, ha cambiado

el ecosistema de la MCM y ha contaminado gravemente el aire (Departamento de Monitoreo del Aire, Calidad del Aire, 2025). La densificación urbana ha generado islas de calor, reducido la humedad atmosférica, generado un ambiente más árido y propiciado inundaciones más frecuentes, sobre todo en los asentamientos sobre lagos desecados, que fueron desecados por los conquistadores y las autoridades mexicanas posteriores. Estos terrenos arcillosos son poco permeables, planos y se localizan en las zonas bajas de la cuenca endorreica, lo que dificulta la infiltración de la precipitación hacia los acuíferos. Más de 60 % del suelo de conservación ha sido invadido por asentamientos urbanos (Gobierno de la Ciudad de México, 2024) como resultado de factores sociales, falta de planeación en las zonas urbanas y asentamientos sobre anteriores lagos (Netzahualcóyotl, Chalco y otras), especialmente, en el Estado de México.

Otra causa de la falta de agua limpia es la sobreexplotación de los acuíferos, que han propiciado subsidencias hasta de 40 cm por año (Atlas Nacional de Riesgos, 2024) por un manejo aberrante del drenaje. El Gran Canal del Desagüe a cielo abierto en el oriente ha inundado frecuentemente barrios marginales con aguas tóxicas industriales mezcladas con domésticas y precipitadas (Hernández-Espinosa et al., 2021). Las lluvias extremas, resultado del cambio climático, se han expulsado mayormente a través de alcantarillas rotas en el este de la CDMX, inundando en 2024 durante 32 días a Chalco (Edomex) con una población de medio millón de habitantes. Además, dos drenajes profundos en el centro y poniente de la CDMX descargan también sus drenajes al río Tula. Si se reciclaran las aguas industriales en las mismas empresas, se infiltrarían las aguas pluviales al subsuelo y si se sanaran dentro de la cuenca endorreica de la MCM las aguas domésticas servidas con métodos biológicos y ecotecnias (humedales y biodigestores en conjuntos habitacionales), habría suficiente agua para regar parques, jardines, camellones y recargar las aguas subterráneas sobreexplotadas (Hall, 2023).

Los procesos hidráulicos ingenieriles del sistema Lerma-Cutzamala y la sobreexplotación de los acuíferos con 976 bombeos profundos han aumentado la subsidencia en suelos anteriormente lacustres. Han llegado a sus límites, ya que el agua extraída de altas profundidades contiene minerales tóxicos disueltos que están dañando a la salud humana. Además, el deterioro de los drenajes ha contaminado el sistema de distribución de agua potable, causando enfermedades severas (Barreda Marín, 2023). Además, la escasez de agua, sus contaminantes, tandeos de más largo plazo, especialmente

en colonias marginales, han obligado a las mujeres a buscar alternativas de abasto de agua limpia (Oswald-Spring, 2021).

Este proceso hidráulico destructivo requiere urgentemente de manejos alternativos del vital líquido, donde la participación organizada de las mujeres ha generado modelos más sustentables de abasto de agua (González-Zurita y Oswald-Spring, 2025).

Participación de mujeres organizadas en la gestión de agua limpia

Sin duda, las comunidades en las alturas no cuentan con agua en sus llaves, aunque reciben una precipitación mayor. Ante esta carencia, donde el bombeo desde la planicie implicaría costos eléctricos impagables, las mujeres, responsable de las actividades domésticas no remuneradas, han buscado en sus hogares alternativas (INEGI, 2024). Cisternas de captura de agua pluvial les han permitido almacenar el agua necesaria, donde trampas de retención de desechos y filtros sencillos han potabilizado el agua destinada al consumo humano. Durante sequías más prolongadas es factible llevar agua por pipas y rellenar estos depósitos, aunque el manejo de agua pluvial en las casas ha garantizado un agua más limpia casi durante todo el año. Las mujeres en las comunidades a mayores altitudes están solicitando apoyos a las autoridades para no contaminar con aguas residuales las cuencas. Humedales en cada hogar o entre varios de ellos pudieran sanear las aguas servidas, lo que permitiría reutilizarlas en actividades productivas, huertos familiares y animales domésticos. Estas actividades se encuentran generalmente también en manos femeninas.

CONAFOR (2023) ha capacitado a grupos de mujeres como dirigentes forestales en comunidades del BA, incluyendo a Puebla y Tlaxcala, donde se ha reforzado el intercambio de saberes, la unidad y el vínculo entre mujeres profesionales. Mediante intercambios de experiencias entre dirigentes femeninas y beneficiarias de actividades forestales, se han propagado prácticas sustentables y oportunidades de consolidación de liderazgo en la organización comunal, en el pasado en manos de los hombres. La capacitación femenina mejoró los asuntos forestales, establecimientos de viveros comunitarios, conocimientos de la biodiversidad de su región, modelos de producción y comercialización de productos locales, como el hongo azul en Santa María y la mitigación por el cambio climático. El manejo de temas legales y el conocimiento de las funciones del Registro Agrario Nacional han facilitado obtener títulos de usufructo de tierras comunales y ejidales a las mujeres.

A su vez, CONAMP es responsable de cuidar las áreas naturales protegidas, el agua y los bosques, ha insistido en los flujos subterráneas y superficiales del agua, necesarios para la calidad de vida y la recarga de los acuíferos. Han capacitado a grupos de mujeres y hombres en entender la interrelación entre biodiversidad vegetal, suelos, fauna silvestre y problemas causados por erosión, inundación, salinización, desprendimientos de tierras y sequías. En estas capacitaciones se ha mostrado cómo la vegetación y los árboles retienen la tierra, mantienen el suelo sano y permiten que el agua se infiltre, lo que se espera amortigüe los fenómenos hidrometeorológicos extremos y reduzca los impactos del calentamiento global en la planicie de la MCM.

Un tema central es el manejo urbano alternativo por la alta densidad habitacional en la parte plana de la MCM. En el pasado, el gobierno ha priorizado soluciones tecnológicas con altos costos económicos, que han destruido acuíferos y la ecología de estados vecinos. Han generado además riesgos por el manejo insustentable del drenaje profundo con contaminación por aguas tóxicas servidas (Oswald-Spring, 2025). Las alternativas socioambientales incluyen la reforestación en la MCM, el manejo alternativo del drenaje mediante humedales o biodigestores en conjunto habitacionales y colonias, la captura de agua pluvial y filtros de potabilización, donde se puede mejorar el abasto de agua segura. Techos y muros verdes, jardines y parques con especies frutales pueden, además, resolver simultáneamente alimentos sanos, sombra y reducción de islas de calor urbanas (Tang, 2024). Lo anterior ha implicado procesos de toma de conciencia entre la población de la MCM, donde las mujeres han sido promotoras por la carencia del agua limpia. Han involucrado a sus hijas e hijos, escuelas y organizaciones barriales para promover el reverdecimiento de sus entornos, cuidar las plantas sembradas, capturar aguas pluviales y sanear los drenaje domésticos *in situ* (AGQLABS, 2025).

Las inundaciones en la MCM, más severas y frecuentes, no sólo son efectos del cambio climático, sino de prácticas insustentables que exigen cambios culturales en el manejo de los desechos sólidos. Tirar la basura hacia canales, cuerpos de agua, al drenaje abierto en el oriente o a las calles tapa las coladeras, bloquea el flujo del agua pluvial hacia el drenaje y aumenta los desbordamientos, dejando zonas marginales inundadas con aguas tóxicas que afectan la salud y las actividades socioeconómicas de sus habitantes.

Implica cambiar procesos complejos como materiales permeables en obras, desviación y captura de trombas, así como el recubrimiento de avenidas con pavimentos

permeables para infiltrar la lluvia hacia el subsuelo. Debido a la altura de la MCM, alrededor de 2,350 msnm, su situación exige un cuidado especial en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), con el fin de mejorar la calidad del aire y reducir las muertes por contaminación atmosférica (Departamento de Monitoreo del Aire, 2025). Incluye, además, un manejo energético alternativo, donde se promueva una economía en emisiones bajas (Kapitonov, 2021). En la MCM existe insolación suficiente para sustituir gas o leña destinados a calentar el agua de la ducha.

Los talleres femeninos de capacitación enseñaron procesos complejos de cuidado del ambiente. Las mujeres han aprendido a compostear desechos orgánicos, lo que ha permitido enriquecer el suelo en sus jardines y cultivos domésticos. Ellas han intercambiado sus experiencias y las acciones exitosas desarrolladas se han discutido entre las integrantes de otras comunidades ubicadas en el Bosque de Agua. Similares procesos se pueden organizar entre colonias y barrios de la ciudad, donde las mujeres se han involucrado activamente en capturar agua pluvial y establecer humedales en sus conjuntos habitacionales, que se han convertido en zonas de jardinería con plantas acuáticas que se utilizan en el proceso de depuración de las aguas domésticas servidas.

Aliaga et al. (2021) han insistido que las mujeres han tomado la vanguardia contra los proyectos de destrucción en sus regiones, enfrentando conjuntos habitacionales insustentables o actividades mineras que contaminan con tóxicos sus manantiales. Han enfrentado la tala clandestina, frecuentemente en manos del crimen organizado (Carpio, 2022). Estos grupos empresariales y criminales han roto la convivencia pacífica en las comunidades y regiones enteras, al promover prácticas criminales que amenazan a sus hijas e hijos, sea por intoxicación con drogas, sea por secuestros para integrarlos a sus actividades ilegales o la trata.

Otro ejemplo se refiere a la comunidad de Santo Tomás, Ajusco, que se ha convertido en un modelo de organización y manejo integral del BA. Esta comunidad ha sido altamente expuesta a invasiones y tala clandestina, por lo que las personas se han aliado con el gobierno local para emprender alternativas que protegen sus comunidades y el BA. Ofrecen un modelo a seguir a los cientos de comunidades, que ahora viven en condiciones de pobreza y acosadas por riesgos múltiples.

Santo Tomás, Ajusco un ejemplo de organización comunal que conserva el BA

Un tema crucial en el proceso de negociación con las autoridades de los tres estados, que firmaron en enero 2025 el convenio de conservación del BA, es el pago de servicios ambientales (PSES), ya que proporciona a la población ingresos permanentes. A cambio, ellos protegen el bosque, mejoran el abasto de agua, previenen incendios y reforestan su región con especies nativas. Estos PSES no son reconocidos por el conjunto de la población que vive en la planicie y que aprovecha gratuitamente el agua y el aire limpios. No obstante, estos servicios son cruciales para llevar a cabo las múltiples actividades obligatorias para recuperar el abasto de agua limpia, que sirva al conjunto de la sociedad.

Las comuneras y comuneros de Santo Tomás se han organizado en brigadas y tienen actividades durante todo el año. Además de la protección del bosque, elaboran brechas contrafuego, luchan contra incendios forestales y combaten a plagas, que han aumentado y han afectado al bosque a mayores alturas por una temperatura más alta. Incluye, además, la recolección de semillas propias de la región, el establecimiento de viveros, donde la asesoría de CONAFOR (2023) y grupos académicos ha permitido una reforestación sistemática que ha ayudado a recuperar las zonas taladas anteriormente o incendiadas. Estas actividades, el conocimiento del lugar y las dificultades para desplazarse por barrancas profundas permiten un manejo forestal eficaz (Jaramillo et al., 2018), donde la sabiduría tradicional ha ayudado a recuperar el BA, conservar sus áreas boscosas y sus suelos, además de generar agua y aire limpios para todos los ciudadanos. El ejército ha establecido en el Ajusco un campamento permanente de vigilancia, que ha limitado la entrada de taladores, relacionados con el crimen organizado, lo que ha reducido la violencia en las comunidades.

Conclusiones

El manejo sistémico integral (Prigogine, 1983) y el abasto seguro de agua limpia requiere de un cambio cultural y político, donde se interrelacionan diversos procesos: un manejo interdisciplinario, aspectos socio-ambientales, tecnológicos, económicos, políticos y los escenarios del cambio climático (Oswald-Spring, 2021). Incluyen la construcción de casas y edificios pasivos en calor, carreteras permeables, captura de agua atmosférica,

saneamiento de drenajes domésticos dentro de la cuenca endorreica de la MCM y la recarga de acuíferos sobreexplotados (Hall, 2023). Esta cultura sustentable permitiría reducir los impactos y los riesgos por el cambio climático (IPCC, 2023) al enverdecer a la MCM (Tang, 2024) y mejorar la calidad de vida de más de 32 millones de habitantes (De Las Heras et al., 2019), donde se pudieran evitar puntos peligrosos de ruptura o carencia de agua potable (Zeeuw, 2024).

Autoridades y ciudadanos de la MCM han tomado consciencia del valor del Bosque de Agua que rodea la región y que habrá a largo plazo alternativas en el abasto de agua limpia. Implica superar los costoso-destructivos procesos ingenieriles, que surten a la urbe con agua de dudosa calidad, al provocar crecientes desastres por el manejo insustentable del drenaje cargado de aguas servidas y tóxicas. Esta conducción hidráulica está amenazando a la ciudadanía en su salud y en pocos años podrían quedarse sin el abasto de agua (World Resources Institute [WRI], 2021).

Recomendaciones

Las recomendaciones incluyen un manejo integral en el abasto del agua, su saneamiento y soluciones urbanas verdes (De Las Heras et al., 2019) que significan:

1. Una visión y colaboración interdisciplinaria de análisis y ejecución de proyecto hídricos y no sólo hidráulicos, con el fin de garantizar agua limpia a toda la población y promover los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en especial el ODS 6. Comprende procesos culturales, socio-ambientales, económicos, políticos, hídricos, constructivos, tecnológicos y climáticos integrales (Oswald-Spring, 2025).
2. Un manejo hídrico sustentable, basado en los recursos naturales; permitiría eliminar paulatinamente los costos exorbitantes por electricidad de las obras hidráulicas destructivas, relacionadas con los bombeos del sistema Lerma-Cutzamala, los 976 pozos profundos, la subsidencia de suelos fangosos, los colapsos de múltiples calles durante el monzón y cambios en el sistema de drenajes profundos, que expulsan aguas tóxicas hacia el estado de Hidalgo y han inundado zonas conurbadas a lo largo del desfogue.
3. Al sanear o reciclar las aguas industriales tóxicas dentro de las propias empresas y depurar las aguas domésticas servidas *in situ*, o sea dentro de las cuencas

endorreicas, con tecnologías sencillas como humedales en unidades habitacionales, casas o colonias, se reducirán las inundaciones y las enfermedades gastrointestinales. Al infiltrar sistemáticamente el agua atmosférica y doméstica saneada hacia los acuíferos, éstos se recargarían y se limitaría la sobreexplotación de aguas cargadas de minerales por los bombeos profundos. Al subir paulatinamente el nivel freático, las bombas requeridas serían de menor potencia, lo que bajaría los costos eléctricos por la extracción del vital líquido.

4. El éxito de proveer agua de calidad a la MCM exige estrategias de mitigación y adaptación ante los impactos del cambio climático, que incluye la reducción de los GEI (IPCC, 2023), lo que mejoraría la calidad del aire y reduciría las enfermedades respiratorias por menos emisiones dañinas (Departamento de Monitoreo del Aire, 2025). Una mejor calidad del aire implicaría también una transición energética y el aprovechamiento de la energía solar disponible en la MCM (Kapitonov, 2021).
5. Al pagar a los pueblos indígenas por los servicios ecosistémicos obtenidos (PSES; Perevochtichikova, 2020), especialmente a los grupos de mujeres organizadas y comunidades indígenas, se contaría con grupos capacitados durante años en el manejo forestal, lo que garantizaría agua durante todo el año, sobre todo la proveniente de la evapotranspiración de los árboles, cuya cantidad es aún mayor que la proveniente de las precipitaciones durante el monzón.
6. Un desarrollo urbano verde en donde se promuevan sistemas de humedales para sanear aguas domésticas servidas, sistemas de captación de agua pluvial, techos verdes, y una reforestación masiva, mitigaría las temperaturas elevadas por las islas de calor urbano y reduciría los desastres por sequías e inundaciones en las planicies de la MCM.
7. Promover la participación de grupos organizados, colonias y comunidades locales, incluyendo a grupos de mujeres y pueblos indígenas, las autoridades de los tres niveles de gobierno contarían con propuestas factibles para elaborar planes y estrategias hídricas que correspondan a las necesidades y demandas diversas existentes de la población en la MCM. Este cambio permitiría resolver a fondo los problemas por falta de agua potable mediante tecnologías hídricas sustentables (García Soto, 2023), que fueron limitados en el pasado por la corrupción en CONAGUA, su Ley salinista (LAN) que sigue protegiendo los intereses afianzados de grandes usuarios del vital

líquido, frecuentemente extraído desde acuíferos sobreexplotados y ha limitado agua potable permanentemente a las y los habitantes de la MCM.

8. Políticas participativas incluirían programas de educación, el involucramiento de la niñez y de adultos de la tercera edad para difundir entre la población el conocimiento acerca de los riesgos climáticos existentes, la amenaza de quedarse sin agua en el corto plazo en la MCM y la necesidad de cambiar las políticas hidráulicas gubernamentales costosas y ajenas a las necesidades de los sectores mayoritarios y más vulnerables en la MCM.
9. La planeación rigurosa de la expansión de la MCM y la protección de las zonas de alta infiltración de agua mediante el fortalecimiento de una gobernanza ciudadana, implicaría agendas claramente definidas, dentro de una arena de mayor igualdad y justicia, donde se promuevan acciones de solidaridad, se involucren también agentes gubernamentales, económicos y sociales (Oswald-Spring, 2021) y se erradique la corrupción en el sector agua. Implica presupuestos participativos, conciliados y transparentes que deberían garantizar a la comunidad localizada en colonias y comunidades diversas de la MCM un abasto seguro de agua limpia y el saneamiento, de acuerdo al ODS 6.
10. Ecotecnias multidimensionales (AGQLABS, 2025) y cisternas domiciliarias facilitarían la captura de agua atmosférica, donde filtros domésticos ayudarían a potabilizar el agua destinada al consumo humano. Sin duda, estos procesos complejos requerirían de soluciones integradas, donde la investigación participativa, el uso de satélites disponibles (Torres y Bolongaro, 2023) y la inteligencia artificial (Gautier, 2025) pudieran producir procesos de innovación y justicia epistémica en los manejos sustentables de los recursos naturales múltiples y socioeconómicos existentes, capaces de reducir los riesgos ante el cambio climático (González-Zurita y Oswald-Spring, 2024), y capaces de mejorar la calidad de vida entre quienes habitan esta gigantesca megalópolis.

Declaraciones éticas

Declaración de uso de inteligencia artificial generativa. La autora declara no haber utilizado ningún tipo de herramienta de inteligencia artificial. El contenido final fue revisado y validado íntegramente por la autora, quien asume la responsabilidad plena sobre él.

Declaración de financiamiento. El proyecto tuvo apoyo por parte de la SECIHTI (antes CONAHCYT) en la Convocatoria de Ciencias Básicas y de Frontera CBF2023-2024-2543, asignado al CRIM-UNAM para llevar a cabo el trabajo de campo en las comunidades del Bosque de Agua.

Declaración de conflicto de intereses. La autora declara que no existe conflicto de intereses de carácter financiero, académico, institucional o personal que haya influido en el desarrollo, el análisis, la interpretación de resultados o la elaboración del presente capítulo.

Declaración de originalidad y envío único. La autora declara que el capítulo es original, no ha sido publicado previamente en ningún medio impreso o digital y no se encuentra en proceso de revisión en otra publicación. Todas las fuentes consultadas se citan adecuadamente conforme a las normas APA, séptima edición. No se incurre en autoplagio ni en reproducción no autorizada de material ajeno.

Declaración de ética de la investigación con personas. Las y los comuneros de Santo Tomás Ajusco expresaron su consentimiento para que se documentara el esquema de pago por servicios ecosistémicos de su comunidad. Las comunidades participantes y las organizaciones de mujeres para la gestión del agua potable otorgaron asimismo su consentimiento informado de forma verbal, el día 5 de julio de 2005, con resguardo del anonimato de las personas participantes.

Contribución de autoría (CRediT). Úrsula Oswald-Spring: conceptualización, metodología, investigación, análisis formal, supervisión, redacción (borrador original) y redacción (revisión y edición).

Declaración de permisos de terceros. La Figura 1 se reproduce con autorización de su autor, Fernando Jaramillo Monroy, otorgada mediante comunicación personal de octubre de 2025. El capítulo no reproduce otro material sujeto a derechos de terceros.

Referencias

AGQLABS. (2025). *Reutilización del agua en México. Desafíos y Oportunidad*. https://agqlabs.mx/2025/02/19/reutilizacion-del-agua-en-mexico/.

Aliaga, C., Fuentes, N., Rojas Becerra, A.N., Vega, S. y Vázquez, E. (2021). *Luchas de mujeres defensoras contra el extractivismo minero en el Abya Yala*. El Chaski.

Atlas Nacional de Riesgos. (2024). *Fracturamiento y Hundimiento en la CDMX*. Gobierno de la CDMX.

Barreda Marín, A. (2023). Gestación y definición de las Regiones de Emergencia Sanitaria y Ambiental. *Ciencia y Humanidades, 9*(Special Issue), 10–23.

Carpio Domínguez, J. L. (2022). Crimen organizado (narcotráfico) y conservación ambiental: el tema pendiente de la seguridad pública en México. *Universidad Icsesi*, *33*, 237–274.

CentroGEO. (2024). *La alianza entre el Bosque de Agua y la Tecnología Geoespacial para la gestión académica y comunitaria en la preservación del recurso hídrico*. CentroGEO. https://web.centrogeo.org.mx/buscar?searchword=La%20alianza%20entre%20el%20Bosque%20de%20Agua%20y%20la%20Tecnolog%C3%ADa%20Geoespacial&ordering=newest&searchphrase=all&limit=0

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2023). *Encuentros Regionales de Mujeres Líderes Forestales Año 2023.* CONAFOR.

CONAGUA. (2005). *Sistema Cutzamala. Agua para millones de mexicanos*. CONAGUA.

CONAGUA. (2025). *Monitor de Sequía de México (15 de abril 2025)*. https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico.

De Las Heras Gutiérrez, D., Adame Martínez, S., Cadena Vargas, E. G. y Campos Alanís, J. (2019). Sustentabilidad del desarrollo urbano en la Megalópolis de México: perspectiva desde el análisis espacial. *Economía, sociedad y territorio, 20*(62). https://doi.org/10.22136/est20201441.

Departamento de Monitoreo del Aire. (2025). *Calidad del Aire*. http://www.aire.cdmx.gob.mx/ultima-hora-reporte.php.

Earthna Summit. (2025). *Summary 22-23 April*. Earthna Summit. https://enb.iisd.org/earthna-summit-2025

García Soto, S. (2023). El desastre en Conagua: incendios, hackeos y corrupción. *El Universal* 08-05-2023. https://www.eluniversal.com.mx/opinion/salvador-garcia-soto/el-desastre-en-conagua-incendios-hackeos-y-corrupcion/.

Gautier, M. (2025). Operationalizing epistemic justice: Participatory 3D Modelling in conservation practice. *Academia Environmental Science y Sustainability*. https://doi.org/10.20935/AcadEnvSci7663.

Gobierno de la Ciudad de México. (2024). *Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 18 de julio*. https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/portal_old/uploads/gacetas/1640aeed568985b08f3c4aca9ac2d6f6.pdf.

Gobierno Municipal de Meoqui (MEOQUI). (2022). *Gobierno de Meoqui SEMARNAT, PROFEPA,CONAGUA Y CONANP acuerdan proyectos de conservación y restauración en el Río San Pedro*. https://meoqui.com.mx/index.php/2022/06/16/gobierno-de-meoqui-semarnat-profepaconagua-y-conanp-acuerdan-proyectos-de-conservacion-y-restauracion-en-el-rio-san-pedro/

González-Zurita, J. y Oswald-Spring, Ú. (2024). Modeling water availability under climate stress. *Front. Water, 6*, 1466380. https://www.frontiersin.org/journals/water/articles/10.3389/frwa.2024.1466380/full

González-Zurita, J. y Oswald-Spring, Ú. (2025). Mujeres promotoras de soluciones basadas en la naturaleza en el Bosque de Agua, Morelos, México: Retos ante el cambio climático: Hacia la gestión integral del agua en la Megalópolis de México. Caso de la cuenca del Balsas, subcuenca del río Apatlaco. En V. Ávila Ackerberg y T. González Martínez (Coords.), *El Agua en la Megalópolis de México* (pp. 177–182). COMECYT y DAAC.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2023). *Cambio climático 2023: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación*. IPCC. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647

Hall, J. (2023). *The Impacts of Urbanization on Aquifer Recharge*. krakensense.com. https://krakensense.com/blog/the-impacts-of-urbanization-on-aquifer-recharge.

Hernández-Espinosa, A. K., Otazo-Sánchez, E. M., Román-Gutiérrez, A. D. y Romo-Gómez, C. (2021). El Sistema de drenaje de la Ciudad de México. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI, 9*(17), 24–30.

INEGI. (2025). *Conteo intercensal de población 2025*. INEGI.

INEGI. (2024). *Trabajo no remunerado de los hogares*. INEGI.

Jaime, A. P., Alcocer, G., Barrera, J. y Sanabria J. S. (2022). Análisis de Asentamientos súbitos por sismos y subsidencia en la Ciudad de México, por medio de imágenes satelitales. *Revista de Ingeniería Sísmica, 108*, 23–52.

Jaramillo Monroy, F. (2025). Reserva de la biosfera del centro de México y el abasto de agua a la Megalópolis. En V. Ávila Ackerberg y T. González Martínez (Coords.), *El Agua en la Megalópolis de México* (pp. 29–38). COMECYT y DAAC.

Jaramillo, F. et al. (2025). Sistema de áreas naturales protegidas, corredores biológicos e hidrológicos del Bosque de Agua. *Economía, Sociedad y Territorio*. El Colegio Mexiquense (en prensa).

Jaramillo, F., González, J. y Flores, V. H. (2018). *Plan para el Manejo Integral del Sistema de Barrancas del Norponiente de Morelos*. El Colegio de Morelos.

Kapitonov, I. A. (2021). Development of low-carbon economy as the base of sustainable improvement of energy security. *Environ Dev Sustain, 23*(3), 3077–3096. https://ideas.repec.org/a/spr/endesu/v23y2021i3d10.1007_s10668-020-00706-0.html

Moctezuma Barragán, P. (2023). *El agua en nuestras manos*. Fondo de Cultura Económica y CONAHCYT.

Munday, J., Jones, C. D., Steinert, E.J. et al. (2025). Risks of unavoidable impacts on forests at 1.5 °C with and without overshoot. *Nat. Clim. Chang.* https://doi.org/10.1038/s41558-025-02327-9.

Oswald-Spring, Ú. (2021). *Reconceptualizar la seguridad y la paz. Una Antología de estudios sobre género, seguridad, paz, agua, alimentos, cambio climático y alternativas*. CRIM-UNAM.

Oswald-Spring, Ú. (2025). Alternativas sostenibles del agua en la Megalópolis en el Patriaceno. Mujeres, comunidades indígenas, sociedad y gobiernos para la recuperación hídrica. En V. Ávila Akerberg y T. González Martínez (Coords.), *El Agua en la Megalópolis de México, Toluca* (pp. 285–292). COMECyT y DAAC.

Padilla Martínez, B. y Jaramillo Monroy, F. (2022). Iniciativa Bosque de Agua. En V. Ávila Akerberg y T. González Martínez (Coords.), *Científicos y Sociedad en Acción por la Biodiversidad y la Sustentabilidad del Bosque de Agua de la Megalópolis de México* (pp. 9–15). UAEMEX.

Pahl-Wostl, C. (2007). Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change. *Water Resources Management*, *21*(1), 49–62.

Perevochtichikova, M. (Coord.). (2020). *Pago por servicios ambientales desde el enfoque de los sistemas socio-ecológicos: casos de estudio en Oaxaca y Ciudad de México.* COLMEX y COLSAN.

Prigogine, I. (1983). La evolución de la complejidad y las leyes de la naturaleza. En *Una exploración del caos al orden* (pp. 221–304). Tusquets.

SACMEX. (2024). *Situación del Sistema Cutzamala y las Acciones Integrales Para el Abasto Equitativo*. SACMEX.

Santos, R. U., Medina, R. y Rodríguez, J. M. (2021). Vulnerabilidad del Cutzamala. *Perspectivas IMTA, 18*. https://doi.org/10.24850/b-imta-perspectivas-2021-18

Tang, K. H. D. (2024). Urban solutions to climate change: an overview of the latest progress. *Academia Environmental Sciences and Sustainability, 1*. https://doi.org/10.20935/AcadEnvSci7342.

Torres, V. y Bolongaro Crevenna, A. (2023). Usos y problemas del método transdisciplinario del colectivo. Disponibilidad de Agua en México: Balance Multidimensional. *La Noria Digital, 7*, 5-17.

World Resources Institute (WRI). (2021). *Water Security. Addressing the security threats countries, cities and companies face from increasing, intensifying water risks, 2022.* https://www.wri.org/freshwater/water-security.

Zeeuw, A. (2024). Climate change, tipping points, and economics. *Journal of Behavioral and Experimental Economics (formerly The Journal of Socio-Economics)*, *109*(C). https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214804324000259