

Capítulo 4

Economía circular y la gestión del agua en México

Lourdes Graciela Cabrera Chavarría

Aída Lucía Fajardo Montiel

Samuel Horacio Cantú Munguía

<https://doi.org/10.61728/AE20251642>



Resumen

El presente capítulo aborda la crisis hídrica en México; se evidencia la progresiva agudización de las sequías en el país, entre los años 2019 y 2020. Ocasionados, por un lado, por el cambio climático y las consecuencias de mantener un paradigma lineal e insostenible en la gestión del agua. La economía circular se postula como un paradigma que permite la migración hacia una gestión sostenible y regenerativa; es el mecanismo a través del cual se rompería el ciclo “tomar, usar y desechar”. El artículo se centra en los casos en México en donde la sobreexplotación de acuíferos, contaminación y pérdida en las redes de distribución han ocasionado que el sistema enfrente crisis. Así mismo, se abordan las principales barreras que, de acuerdo con la OCDE, experimenta la región de Latinoamérica, entre las cuales destacan algunas debilidades regulatorias, la escasez de recursos financieros y la falta de conciencia de las partes interesadas. En este sentido, se realiza una reflexión sobre cómo México se encuentra ante una encrucijada decisiva, ya sea para continuar con el modelo actual de economía lineal o sentar las bases para la transición hacia una economía circular del agua.

Introducción

A nivel global, el desabasto de los recursos hídricos es una realidad; sin embargo, la percepción sobre este fenómeno puede no ser la misma en cada una de las regiones. Aquellas zonas con una alta demanda que no logra satisfacer las necesidades de su población tienen una percepción distinta de aquellas que habitan en zonas con alta abundancia del valioso recurso.

Los desafíos con relación a la explotación no solo del agua, sino del resto de los recursos naturales, se han incrementado durante el siglo XXI, y este fenómeno ha puesto de manifiesto la necesidad de abordar y gestionar el problema desde distintas ópticas y estrategias que se adapten a la complejidad del problema.

Bajo esta perspectiva, la economía circular surge como un paradigma sumamente prometedor para afrontar los retos ambientales y económicos derivados de esta sobreexplotación. El concepto de economía circular surge como una propuesta completamente revolucionaria, la cual se popularizó en los años noventa en China, en donde uno de los principales objetivos fue el de capitalizar el reciclaje de los materiales, buscando un equilibrio entre el crecimiento económico y la protección del medioambiente. Aunque no existe certeza sobre un único creador u origen del concepto, se han identificado contribuciones de autores como John Lyle (Estados Unidos), Michael Braungart (Alemania) y Walter Stahel (Winans, Kendall y Deng, 2017).

En el año 2002 se desarrolló un famoso concepto denominado “Cradle to Cradle” (De la cuna a la cuna); dicho concepto fue desarrollado por Michael Braungart y William McDonough. La propuesta de estos teóricos realiza un cambio sobre el paradigma que busca minimizar los impactos ambientales, un modelo que hemos visto de manera tradicional muy aceptado, incluso hoy en nuestros días. Esta nueva visión se enfoca en la eliminación del concepto residuo, transformándolo en entrada o alimento para otros procesos (Voorhuis y Gijbels, 2010).

En el año 2010, se creó la fundación Hellen MacArthur. Esta fundación lleva el nombre de su creadora y de quien se convirtió en la navegante solitaria más rápida en dar la vuelta al mundo en el año 2005. De acuerdo con la información de la página de la fundación, Hellen llevaba consigo lo que necesitaba y regresó con nuevos conocimientos sobre la forma en que funciona el mundo, como un lugar de ciclos entrelazados en donde las decisiones que tomemos el día de hoy afectan lo que ocurrirá el día de mañana. A pesar de haber pasado 71 días sola en el mar, confrontó la naturaleza de manera asombrosa, y es ahí donde ella comienza a reflexionar acerca de la fragilidad de los sistemas hasta la fecha construidos. Identificó que los recursos de su embarcación no difieren mucho de lo que ocurre a nivel global y es así como, tras esta experiencia, logra comprender de manera adecuada el concepto “finito” (Ellen MacArthur Foundation, sf).

Ellen considera que el modelo económico lineal en el que vive nuestra sociedad es defectuoso; en cambio, una economía basada en el uso de las cosas en lugar de agotarlas.

Economía circular en el sector hídrico

Aplicar la economía circular en la gestión del agua tiene diferentes implicaciones, que van desde la conservación (minimizar), la reutilización y reciclaje, en contraste con el modelo lineal que se basa solo en tomar, usar y desechar. De acuerdo con Urrea Vivas (2021), la gestión del agua basada en este modelo simula el comportamiento de los sistemas naturales, en donde el recurso se reutiliza una y otra vez en ciclos, lo cual permite convertir las aguas residuales en nuevos recursos.

De acuerdo con el informe de las Naciones Unidas, alrededor del 80% de las aguas residuales retornan a los ecosistemas sin ser tratadas o reutilizadas. Lo cual nos indica el fracaso del modelo lineal. Ahora bien, entre los principales impactos obtenemos que miles de millones de personas en el mundo carecen de acceso a servicios de agua potable y saneamiento y aproximadamente 40 % de la población mundial se ve afectada por la escasez (UN-Wather, 2018).

El recurso del agua en el planeta parece abundante; sin embargo, es importante precisar que aproximadamente el 3 % del agua sobre la tierra es dulce y de esta proporción, en su mayoría es inaccesible, ya que la gran mayoría de agua dulce se encuentra congelada en glaciares y en los casquetes polares; el resto se encuentra bajo la tierra como agua subterránea. Y es así como el preciado recurso se encuentra en solo una pequeña fracción disponible en la superficie, ya sea sobre lagos, ríos y humedales. Estas fuentes son la base sobre la cual pesa la dependencia de los seres humanos y múltiples ecosistemas (National Geographic Society, 2025).

Es por ello por lo que la aplicación de los principios de la economía circular en el sector del agua se vuelve una oportunidad cada vez más significativa, ya que no solo se trata de una buena práctica en función de la sustentabilidad, sino de abordar frente a frente un problema global de explotación y escasez del recurso.

La Federación del Medio Ambiente del Agua, por sus siglas en inglés WEF (Water Environment Federation), es una organización sin fines de lucro con más de 30 000 miembros individuales, la cual opera desde 1928. Esta organización aborda la perspectiva de la economía circular del agua y centra su atención en la reducción de residuos, la recuperación de nutrientes y energía y la regeneración de la naturaleza dentro del ciclo

hidrológico; asimismo, promueve el tratamiento de agua como un recurso renovable, aplicando tecnologías avanzadas y la mano de obra calificada.

Entre los principales desafíos para lograr la efectiva implementación de una economía circular, esta organización identifica altas inversiones en infraestructura y tecnología, así como algunos obstáculos regulatorios que denotan la necesidad de la modificación de políticas y estándares para apoyar la reutilización del agua. Y aunque parezca difícil, también la percepción pública resulta ser un problema, ya que se identifica la necesidad de erradicar el estigma que se tiene sobre la utilización y reciclaje de aguas tratadas. Finalmente, y no menos importante, las limitaciones que resultan de la dificultad de acceso a las tecnologías de tratamiento avanzado y la mano de obra son solo algunas de las barreras a las cuales se encuentra este modelo de economía tan prometedor para el sector hídrico (Water Environment Federation, SF).

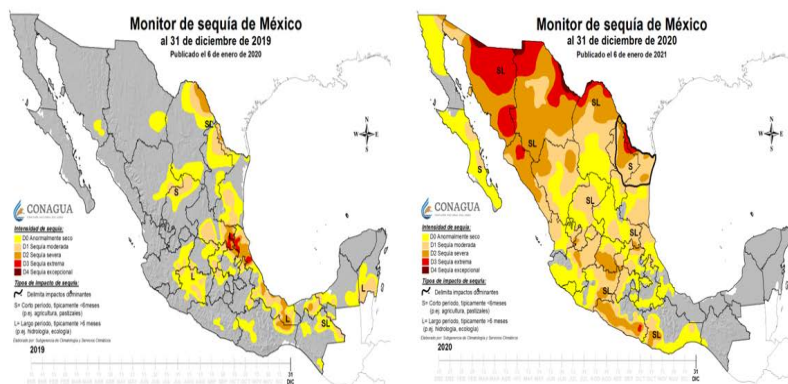
De acuerdo con un reporte emitido por el Banco Mundial en el año 2021, el mundo se enfrenta a una crisis hídrica, impulsada por un aumento de la demanda debido al crecimiento demográfico, patrones de consumo y expansión económica. La consecuencia es que miles de millones de personas ahora habitan en regiones con alto estrés hídrico. Aunado a esto, es desafortunado que las proyecciones indiquen que para el año 2050 más de la mitad de la población se encontrará en riesgo (Delgado et al., 2021).

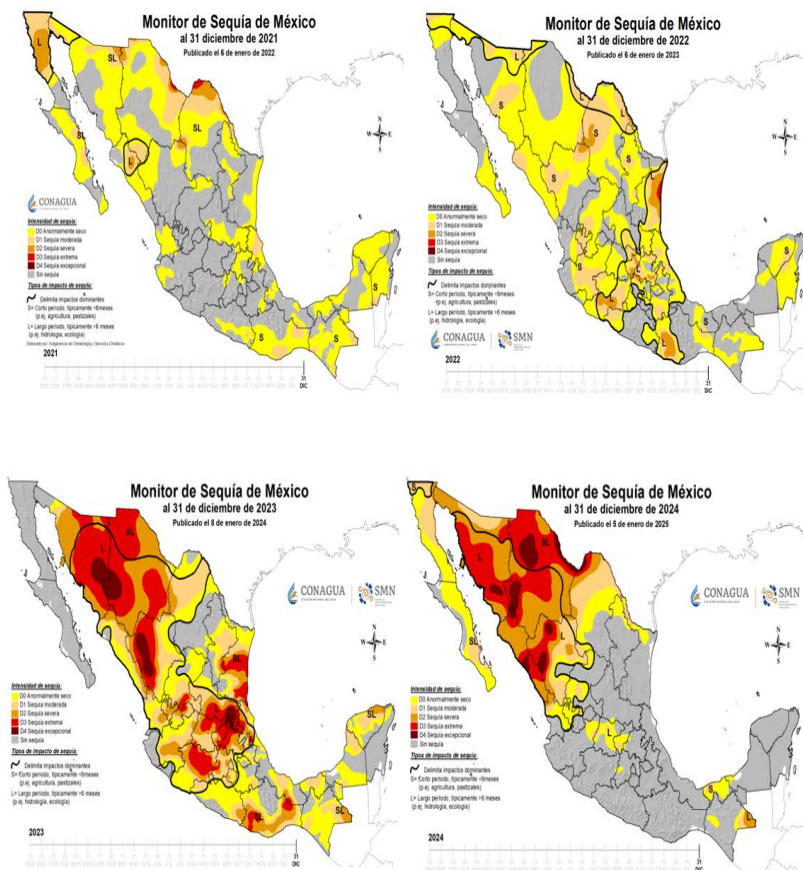
Para hacer frente a los grandes retos y desafíos del sector hídrico actual y el que simulan las proyecciones, la economía circular se presenta como una solución innovadora que reconoce, por sobre todo, el valor completo del agua dentro de un ciclo de uso y regeneración. Como ya se ha mencionado, permite situar el agua no solo como un recurso que se utiliza y se desecha, sino como la entrada para otros nuevos procesos. A través de la aplicación de la economía circular se busca fomentar la resiliencia y la promoción de prácticas regenerativas. La implementación no es tarea fácil; requiere entonces superar las múltiples barreras existentes. Empero, los resultados de adoptar un enfoque sistemático permitirán la integración de prácticas avanzadas en el manejo de los recursos hídricos (Delgado et al., 2021).

Gestión de agua en México

Según SEMARNAT (2024), en México no existe aún consenso que permita el establecimiento de una visión multisectorial para la implementación de la economía circular del agua. Lo cual representa un gran desafío, pero también un punto de partida en la construcción de una estrategia (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2024).

Ahora bien, la crisis hídrica que enfrenta nuestro país durante los últimos años y la transformación de zonas que anteriormente no afrontaban estos retos se han venido transformando en los últimos años. De acuerdo con información de la Comisión Nacional del Agua y a través de su plataforma denominada “Monitor de Sequía en México”, podemos constatar cómo se han venido transformando las diferentes zonas geográficas del país a lo largo de los últimos cinco años:





Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Monitor de Sequía de México 2019-2024. Comisión Nacional del Agua.

Como se puede observar en las imágenes, desde 2019 hasta 2024, se observa una clara y preocupante extensión en la tendencia de estrés hídrico. Podemos observar cómo en 2019 se monitorea un comportamiento relativamente bajo en las zonas identificadas con sequía extrema y excepcional; caso contrario a lo que podemos detectar en los años 2023 y 2024, se establecieron comportamientos distintos en el centro y norte del país. La complejidad en la interpretación de estos cambios en el mapa de estrés hídrico se convierte en un reto cada vez más profundo debido a los fenómenos ocasionados por el cambio climático, así como el uso y sobreexplotación del recurso sin una estrategia coordinada.

Los modelos tradicionales en la extracción del agua y sus usos han generado diversos problemas que no pueden resumirse solo a unos cuantos; sin embargo, algunos de ellos son:

- La sobreexplotación de los mantos acuíferos de una forma desmedida, lo cual ha provocado su descenso y pone en riesgo la disponibilidad de agua para los usuarios. Algunas de las zonas marcadas con alto estrés hídrico dependen en gran medida de la obtención de este recurso precisamente de los mantos acuíferos.
- Por otro lado, la contaminación del agua provocada por los múltiples efluentes que descargan sin un adecuado tratamiento y que desembocan directamente en ríos, aguas subterráneas y lagos, provoca, por un lado, que no se logre el adecuado aprovechamiento del recurso y, en el peor de los casos, una inmensa propagación de enfermedades debido al foco de contaminación que representan.
- Asimismo, y no menos importante, las pérdidas ocasionadas por fugas en las redes de distribución generan una reducción significativa en el aprovechamiento y uso del agua.

De acuerdo con información de CONAGUA, son múltiples los impactos que se resienten con las sequías; ellos destacan los biológicos, que tienen afectaciones en flora y fauna. Asimismo, los impactos de orden superior son aquellos que tienen una afectación sobre el ámbito socioeconómico, y según el rubro, estos pueden clasificarse en económicos, ambientales y sociales:

- Económicos: Los efectos económicos que pueden llegar a resentirse pueden ser la disminución o pérdida de la producción de alimentos, así como la recesión en tasas de crecimiento económico, disminución de la capacidad productiva, incremento en demandas energéticas, desempleo y la disminución de ingresos.
- Ambientales: Entre los impactos ambientales se detectan los daños a los ecosistemas, la pérdida de suelos, así como la degradación de la calidad del agua y del aire y, con todo esto, la degradación del paisaje.
- Sociales: Los efectos sociales se resienten en la escasez, calidad y cantidad de los alimentos, mayor vulnerabilidad en problemas de salud, disminución de la calidad de vida, conflictos entre los usuarios del

agua, asimismo inestabilidad social y posible marginación en zonas afectadas (Comisión Nacional del Agua, 2024).

Ante este panorama es prioritario el cambio de paradigma sobre nuestra actual gestión del agua; a continuación, abordaremos algunas de las posibles soluciones basadas en economía circular que pueden ser aplicadas en México y que permitan un cambio en las formas y patrones clásicos de consumo.

México enfrenta diversos desafíos en torno a la incorporación o aceleración de la economía circular. Por un lado, encontramos áreas de oportunidad en la legislación, ya que el marco regulatorio carece de principios de la economía circular; así mismo, no presenta mecanismos o acciones que fomenten la implementación de dichas estrategias.

Así mismo, dichas barreras en la regulación mexicana no promueven la creación de sinergias con los sectores industriales; así mismo, en este contexto legal no se abordan cuestiones que fiscalmente generen penalización para aquellos sectores que apliquen patrones de consumo causantes de externalidades socioambientales. Por lo tanto, uno de los principales desafíos en esta materia es acortar las brechas en torno a las políticas públicas que logren incorporar los conceptos de este nuevo paradigma prometedor para una gestión más eficiente del agua.

Un informe de la OCDE (2025), denominado “The Circular Water Economy in Latin America”. Destaca que la región de Latinoamérica se enfrenta a una compleja gama de desafíos en relación a los recursos hídricos, y es que, a pesar de que esta región cuenta con la mayor proporción de recursos hídricos renovables a nivel global, esta región se encuentra faltamente expuesta ante los impactos relacionados con desastres como sequías, inundaciones y tormentas.

Por otro lado, el informe también destaca que el saneamiento y el acceso al agua potable siguen siendo preocupantes, ya que para el año 2020, una cuarta parte de la población de esta región carecía de acceso al agua potable segura. Aunado a esto, el 54 % de los caudales residuales domésticos no recibían ninguna clase de tratamiento, comparado con un 14 % en regiones como Europa y América del Norte.

El informe citado basa su información en la Encuesta sobre Agua y Economía Circular de la OCDE. El cual destaca que la mayoría de

los países se adhieren a un modelo lineal en la gestión hídrica. En este informe se destaca que seis países, a saber, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Perú y Uruguay, ya han incluido explícitamente políticas de economía circular. México está desarrollando una.

Entre los tres principales obstáculos que impiden la transición hacia una economía circular, destacan los siguientes:

- Marcos regulatorios inadecuados, así como desajustes entre las diferentes políticas existentes, México, Argentina, Brasil y Costa Rica. Enfrentan esta barrera institucional. La falta de coordinación entre los actores políticos que regulan los sectores hídricos y energéticos; ejemplo de ello lo encontramos en países como Paraguay y Perú.
- El segundo obstáculo recae en la insuficiencia de recursos financieros, lo cual dificulta la capacidad de acceso a tecnologías, infraestructura y capacidad de reutilización de subproductos.
- Finalmente, la falta de concientización en los formuladores de políticas y la sociedad en general causa una barrera más en el proceso de transición hacia una economía circular (OCDE, 2025).

En esta misma línea, el informe destaca la necesidad de incorporar estrategias que permitan, en primer lugar, la transición y eliminación de dichas barreras a través del fortalecimiento de los marcos regulatorios, la adaptación de herramientas financieras que incentiven los modelos innovadores y el involucramiento de las partes interesadas y el desarrollo de sus capacidades mediante la sensibilización y participación en las prácticas circulares del agua.

México en medio de una encrucijada hídrica

Como hemos podido observar el modelo lineal que es ampliamente utilizado en México y muchos países en el mundo nos demuestra cada vez más la evidencia que no es funcional y por el contrario es completamente insostenible ante la creciente demanda de recursos y los estragos del cambio climático. Las consecuencias de dicha gestión las hemos podido observar por la alta variación en los perfiles hídricos de nuestro país, principalmente enfocados en la transformación de zonas sin estrés hídrico a zonas con sequías extremas.

Frente a esta situación, la economía circular no resulta ser una solución simple, pero sí la más prometedora. Este modelo no es solo un paradigma, sino una promesa que requiere acciones contundentes y un cambio en la forma de abordar el complejo problema del agua. La transición en algunos otros países ya se ha logrado iniciar y algunos otros con mayor potencial que México experimentan tasas de recuperación y tratamiento mucho más altas.

Esta transición se encuentra llena de obstáculos, ya que, como señala la OCDE y algunos otros organismos, la falta de un marco regulatorio robusto, así como el acceso a recursos financieros y la falta de concientización en las partes interesadas, nos brindan un panorama que a primera vista parece desalentador, mas no imposible de lograr. Sin embargo, superar estas barreras requiere de coordinación tanto a nivel político como privado. Por esta razón, México se encuentra en una encrucijada, ya sea para continuar con el modelo tradicional o reinventarse hacia un futuro más sostenible en la gestión hídrica. Apostar por la economía circular es apostar por mejorar la viabilidad del país y el aseguramiento del recurso para nuestras generaciones futuras.

Referencias

- Comisión Nacional del Agua. (2024). *Atención a la Sequía en México*. <https://www.gob.mx/conagua/articulos/atencion-a-la-sequia-en-mexico>
- Deb, U., Bhowmik, S., Gali, V. R., Kumar, A., & Dutta, S. (2022). *Circular economy for water management in agriculture: A comprehensive review*. *Circular Economy and Sustainability*, 2(3), 1059–1085. <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00165-x>
- Delgado, A., Rodriguez, D. J., Amadei, C. A., & Makino, M. (2021). *Water in circular economy and resilience (WICER)*. *The World Bank*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/36254/163924.pdf>
- Eawater. (2024). *Economía circular del agua*. Everything About Water. <https://everythingaboutwater.com/economia-circular-del-agua/>
- Ellen MacArthur Foundation. (s.f.). *La historia de Ellen* [Página web]. <https://ellenmacarthurfoundation.org/es/sobre-nosotros/la-historia-de-ellen>

- Gómez-Valdez, M. I., Salomón-Guzmán, E. G., & Palerm-Viqueira, J. (2019). Captación de agua de lluvia para consumo doméstico: ¿Una opción para localidades sin suministro por red? *Impluvium*, 9, 21–28. <https://www.agua.unam.mx/assets/pdfs/impluvium/numero09.pdf>
- National Geographic Society. (2025). *Earth's freshwater*. National Geographic Education. <https://education.nationalgeographic.org/resource/earths-fresh-water/>
- OCDE (2025). *La economía circular del agua en América Latina , Estudios urbanos de la OCDE, Publicaciones de la OCDE, París*, <https://doi.org/10.1787/a0508572-en> .
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2024). *Bases para la elaboración de un diagnóstico de la Estrategia Nacional de Economía Circular en México*.
- United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH). (2025). Top UN expert highlights urgent need to rethink water governance amid global water “bankruptcy”. <https://unu.edu/inweh/news/top-un-expert-highlights-urgent-need-rethink-water-governance-amid-global-water>
- UN-Water. (2018). *Water quality and wastewater* [Factsheet]. https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2018/10/WaterFacts_water_and_wastewater_sep2018.pdf
- Urrea Vivas, M. A. (2021, March 23). *Avoid water stress by utilizing a circular economy model*. Harvard Advanced Leadership Initiative Social Impact Review.
- Voorhuis, J., & Gijbels, C. (2010). A fair accord: Cradle to Cradle as a design theory measured against John Rawls' Theory of Justice and Immanuel Kant's Categorical Imperative. *Sustainability*, 2, 371-382. <https://doi.org/10.3390/su2010371>
- Water Environment Federation. (s.f.). *Circular water economy FAQ*. <https://www.wef.org/topics/hot-topics/circular-water-economy/circular-water-economy-faq/>
- Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68(Part 1), 825-833. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.123>