Universidad Iberoamericana Puebla

Repositorio Institucional **http://repositorio.iberopuebla.mx**

Derecho Área de Síntesis y Evaluación

Estrés hídrico: problemáticas y soluciones. Un análisis con enfoque jurídico

Alcudia Pérez, Daniel

2022-12-07

https://hdl.handle.net/20.500.11777/5598

http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PUEBLA

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial
Por Decreto Presidencial del 3 de abril de 1981

ESTRÉS HÍDRICO: PROBLEMÁTICAS Y SOLUCIONES. UN ANÁLISIS CON ENFOQUE JURÍDICO

PROYECTO JURÍDICO
Que para obtener el título de Licenciado en

DERECHO

Presentan

Daniel Alcudia Pérez
Ana Paola García Romero
Armando López Gonzaga

Directora del Trabajo de Titulación:
Dra. Ana María Estela Ramírez Santibañez

San Andrés Cholula, Puebla

Otoño 2022

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Armando López Gonzaga

A mi padre, José Fernando López Palacios, quien ha sido el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, estando siempre a mi lado en los días y noches de mayor tiniebla, sirviendo como guía de vida. Hoy, concluyendo mis estudios, dedico este logro a mi hermano, Alexander López Gonzaga, y a ti. Gracias por creer siempre en mí, y por brindarme tu respaldo emocional, moral y económico, por siempre impulsarme para encontrar la mejor versión de mí.

Ana Paola García Romero

A mis padres, por educarme con valores y resiliencia para enfrentar cualquier obstáculo, por amarme y apoyarme incondicionalmente, por levantarme en las caídas y fracasos, por limpiar mis lágrimas y ayudarme a buscar una luz cuando todo parecía ser obscuridad, por sus sacrificios para darme una educación de calidad. Gracias, por creer en mi cuando nadie lo hizo.

Daniel Alcudia Pérez

Con especial dedicatoria a mi mamá y a mi abuelita. Las dos personas que más creen en mí y me apoyan incondicionalmente. Las llevaré siempre en mi corazón. Agradezco a Dios por permitirme darme los conocimientos y sabiduría para concluir mi etapa universitaria.

Por supuesto, estoy en deuda y muy agradecido con mis padres, quienes día a día salieron a trabajar para poder brindarme todo lo necesario para mis estudios. Los amo y los quiero; ustedes siempre se preocupan por mí.

A la Doctora Ana María Estela Ramírez Santibáñez, quien, con sus virtudes, paciencia y constancia, permitió que desarrolláramos este trabajo en la forma en que ha sido concluido. Gracias por su apoyo en el proceso cuando más la necesitamos; por estar pendiente siempre desde su labor como profesora, desde que tuvimos el gusto y honor de conocerla y de ser sus alumnos.

Índice

Tabla de siglas y abreviaturas 0
Introducción 2
CAPÍTULO I: Delimitación conceptual del derecho humano al agua 5
I.I Reconocimiento del agua como derecho humano 5
I.II Estrés Hídrico y sus causas 10
I.III Efectos del estrés hídrico 14
CAPÍTULO II: Análisis de casos paradigmáticos de estrés hídrico en México 21
II.I Situación hídrica en México 21
II.II Situación hídrica en Monterrey, Nuevo León. 24
II.III Situación hídrica en la Zona Metropolitana del Valle de México 28
II.IV Situación hídrica en el Estado de Puebla 32
CAPÍTULO III: Análisis del proceso de privatización del agua en México 36
III.I Antecedentes de la privatización del agua en México 36
III.II Análisis de resultados de la privatización del agua en México 40
Conclusiones 45
Propuestas de alternativas y soluciones para el estrés hídrico en México 47
Bibliografía 50
Anexos 58
I.I Protocolo de Investigación 59
Hipótesis 59
Objetivos 59
Justificación 59
Técnicas de Investigación 63
Metodología 63
Marco teórico conceptual 64
Capitulación 65
Bibliografía 66
I.II Árbol de problemas 69
I.III Sinopsis de la Investigación 70
I.IV Infografía 71
I.V. Mapa Estrés hídrico en México 72

Tabla de siglas y abreviaturas

SIGLAS	
AEMA	Agencia Europea del Medio Ambiente
AGNU	Asamblea General de las Naciones Unidas
CANADEVI	Cámara Nacional de Promoción y Desarrollo de la Vivienda
CDH	Consejo de Derechos Humanos
CDMX	Ciudad de México
CONAGUA	Comisión Nacional de Agua
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IRM	Instituto de Recursos Mundiales
OAA	Organización Ayuda en Acción
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de la Naciones Unidas
PIDCP	Pacto Internacional de los Derechos Civiles y Políticos
PNUM	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SACMEX	Sistema de Aguas de la Ciudad de México
SCJN	Suprema Corte de Justicia de la Nación
SEMARNAT	Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de

	México
UNESCO	Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPAEP	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
WRI	World Resources Institute
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

ABREVIATURAS

(N)	Nitrógeno
(P)	Fósforo

Introducción

En los últimos años, el estrés hídrico ha incrementado su porcentaje de una forma considerable, por lo tanto, diversos países han puesto mayor atención a este problema debido a que es una de las amenazas más graves para el desarrollo sostenible. Este fenómeno, se da cuando la demanda de agua es mayor que la cantidad disponible durante un periodo determinado en un territorio específico, o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad. Este concepto comienza a utilizarse a finales de los ochenta, y está relacionado con los términos de déficit hídrico y crisis hídrica, formando en mayor o menor grado la problemática de la escasez de agua en el mundo.

El estrés hídrico es causado por fenómenos naturales, crecimiento demográfico, cambios naturales en la cantidad de agua disponible, retrasos en temporales de lluvias, deshielos, cambios artificiales provocados por el ser humano, cambio climático global, entre otras. Las causas del estrés hídrico no terminan y es relevante tomar acción sobre el futuro de este recurso vital. El indicador 6.4.2. de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hace referencia al nivel de estrés hídrico, definido como la extracción desproporcionada de agua dulce en relación con la cantidad de agua disponible. Es decir, es la relación entre el total de agua dulce extraída por los principales sectores económicos y el total de recursos hídricos renovables, teniendo en cuenta las necesidades ambientales de agua.

El estrés hídrico vulnera el derecho humano al agua, e impacta directamente en las necesidades básicas de la población. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es un parteaguas importante para ejercer otros derechos humanos. Es por esto, que el agua debe tratarse fundamentalmente como un bien social y cultural, y no sólo como un bien económico, así como tratar de detener el estrés hídrico y las consecuencias sociales, culturales, políticas y monetarias que pueden ser irreparables.

En la actualidad, existen cifras donde se señala que mundialmente por cada seis personas una se ve afectada por el estrés hídrico, debido a que no tienen acceso a

agua potable; la mayoría de estas personas viven en países en vías de desarrollo. Las ciudades que presentan un mayor nivel de estrés hídrico son las que utilizan, al menos, un 40 por ciento del agua que tienen disponible en actividades de agricultura y del sector industrial. Diversos informes de las herramientas del acueducto de WRI *(World Resources Institute)* señalan que diecisiete países, que contienen una cuarta parte de la población mundial, enfrentan niveles extremadamente altos de estrés hídrico, donde la agricultura de regadío, las industrias y las localidades extraen más del 80% de su suministro disponible en promedio todos los años.

México es un país con amplios y numerosos mantos acuíferos disponibles, sin embargo, según WRI *(World Resources Institute)*, nuestra nación se encuentra en el lugar 24 de países con estrés hídrico en el mundo. Esto significa que entre el 40% y el 80% del agua disponible se extrae cada año. Según el INEGI, en México, 76% del agua se utiliza en la agricultura; 14% en el abastecimiento público; 5% en las termoeléctricas y otro 5% en la industria. Por lo cual, si se comenzara a regular el uso del agua para la agricultura e industria en el país, la situación de estrés hídrico en México podría mejorar y beneficiar a la población. De continuar con este ritmo de gasto de agua desmedido, la salud humana, la producción de alimentos, el desarrollo industrial, el mantenimiento y la integridad de los ecosistemas naturales y su biodiversidad, así como la violación a derechos humanos por la falta de agua puede empeorar a corto, mediano y largo plazo.

La situación es más alarmante en quince de las treinta y dos entidades federativas del país, ya que se encuentran en situación alta de escasez de agua, lo que significa que al año extraen más del 80% de su agua disponible. La lista se compone de los siguientes estados: Nuevo León, Baja California Sur, Guanajuato, Ciudad de México, Aguascalientes, Estado de México, Querétaro, Zacatecas, Chihuahua, Hidalgo, Sonora, Sinaloa, Morelos, Jalisco y Tamaulipas. Es por esto, que México es un país considerado sumamente afectado por el estrés hídrico, pues casi la mitad de su territorio se encuentra viviendo las consecuencias que trae consigo la escasez de agua.

Durante el desarrollo del presente trabajo se enlistan tres capítulos, los cuales se enfocarán en analizar el fenómeno del estrés hídrico que afecta mundialmente a miles

de personas. Esta tesis, estará delimitada a la República Mexicana, y posteriormente el derecho humano al agua será conceptualizado, así como el saneamiento, a través de un análisis jurídico que busca enfatizar las consecuencias del estrés hídrico, y la vulneración a la esfera jurídica de la población.

Durante el primer capítulo, se delimitará el concepto del derecho humano al agua, para de esta manera ampliar el tema del reconocimiento del agua como derecho fundamental, y posteriormente dar a conocer el concepto de estrés hídrico, sus causas y consecuencias. Por otra parte, se hará énfasis en la vulneración a otros derechos humanos que se transgreden por la crítica situación hídrica internacional.

En el segundo capítulo, se analizarán los casos más importantes de estrés hídrico en México, tomando en cuenta las regiones más afectadas por este fenómeno. Para ello, se delimitará poco a poco el concepto central de esta tesis; el estrés hídrico. Comenzado por la situación de escasez de agua en México, para posteriormente centrar la atención en el Estado de Nuevo León, después en la Zona Metropolitana del Valle de México y, por último, en el estado de Puebla de Zaragoza.

La privatización del agua como antecedente para reducir el estrés hídrico será analizada en el último capítulo, donde se hará un breve repaso por la historia de la privatización del agua en México, destacando los principales sucesos que dieron paso a la privatización de los recursos hídricos nacionales. Así mismo, se analizarán las consecuencias y los resultados de la privatización del agua en diversas entidades federativas de la República Mexicana, y en diversos países y regiones del mundo.

Finalmente, es menester informar que se considera pertinente para el escrito, realizar un análisis del resultado de la privatización del agua como respuesta a la escasez en diferentes regiones. De este modo, y a través de este análisis, podremos enlistar las mejores alternativas para la solución del estrés hídrico a través de diferentes propuestas encaminadas a la no vulneración de derechos humanos, y a la mejora en el proceso de saneamiento y manejo de nuestros recursos hídricos.

CAPÍTULO I: Delimitación conceptual del derecho humano al agua

I.I Reconocimiento del agua como derecho humano

El derecho humano al agua es un tema central que fundamentalmente requiere atención, ya que tiene una estrecha relación con los estándares de una vida digna. Su contenido se desarrolló bajo dos tendencias: una que lo considera como una condición previa y necesaria para otros derechos que no se pueden alcanzar sin el acceso equitativo a las necesidades mínimas de agua potable, y otra que le da sustento por sí mismo, ajeno a su relación con el disfrute de otros derechos humanos.[1]

El agua es un elemento indispensable y fundamental para la vida, por lo tanto, se concibe como una necesidad humana básica. A partir de esto podemos entender el término necesidad, que se refiere a aquello que necesitamos, y cuya ausencia, significaría carecer de un bien imprescindible, o bien como la carencia de las cosas que son menester para la conservación de la vida. Es por esto por lo que podemos identificar al agua como un elemento de suma importancia para la existencia y la prosperidad del bienestar humano.[2]

Es importante señalar que este derecho tiene su origen como consecuencia de otros, ya que, se le ha relacionado con el derecho a la vida, enfocado a factores que permiten brindar una manera digna mediante la satisfacción de necesidades básicas, tal y como lo es el derecho humano a un medio ambiente sano, por mencionar alguno.

De igual forma, el derecho humano al agua se ha relacionado con el derecho a la salud y a la vivienda donde se establece lo siguiente:

> En cuanto al acceso a condiciones necesarias para garantizar en un estado de bienestar como es señalado en la Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948, en sus artículos 3o. y 25, párrafo 1o., al decir que todas las personas tienen

[1] VALDÉS DE HOYOS Elena y URIBE ARZATE Enrique, “El derecho humano al agua. Una cuestión de interpretación o de reconocimiento”, en Cuestiones Constitucionales, no.34, Ciudad de México, ene./jun. 2016, visible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-91932016000100003 (Fecha de consulta: 22/09/2022).
[2] *Ibidem.*

derecho a estándares de vida adecuados para su salud y bienestar; así como en la Declaración sobre el Derecho al Desarrollo que establece en el artículo 8o. la obligación de los Estados de adoptar lo necesario para garantizar "la igualdad de oportunidades para todos en cuanto al acceso a los recursos básicos... los servicios de salud, los alimentos, la vivienda...[3]

A su vez, el derecho humano al agua es relacionado con el derecho a un medio ambiente sano, ya que es necesario contar con condiciones sanitarias básicas, un suministro adecuado de agua, en conjunto con factores ambientales que favorezcan la salud, para tener un disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad que permita una vida digna y certera.

Finalmente, se menciona una relación con el derecho a la libre determinación de los pueblos debido a que éstos pueden utilizar sus riquezas y recursos naturales, pues en ningún caso podrá privarse a un pueblo de sus propios medios de subsistencia, así lo establece el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP), artículo 6o., párrafo I.[4]

El Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (PIDCP) ha sido ratificado por 165 estados, quienes se han comprometido a cumplir, progresivamente y con todos sus medios disponibles, las obligaciones suscritas en dicho pacto internacional, esto es algo importante cuando se habla de la exigibilidad de los derechos. Los Pactos Internacionales, así como las Convenciones son vinculantes para los Estados que los ratifican y como tales están sujetos a una serie de mecanismos de supervisión.[5]

A su vez, en la evolución del reconocimiento del derecho humano al agua, como precedente primordial se encuentra la Observación General Número 154, la cual reconoce el derecho humano al agua, considerando que es una prerrogativa que le pertenece a todos para disponer de agua suficiente, salubre, aceptable, accesible y

---

[3] *Ibidem.*
[4] *Ibidem.*
[5]Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), EXIGIBILIDAD DE LOS DERECHOS HUMANOS AL AGUA Y AL SANEAMIENTO, Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, Madrid España, 2017, visible en: https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/FCAS/Generales/exigibilidad-web.pdf (Fecha de consulta: 06/10/2022)

asequible para el uso personal y doméstico. Se habla que el abastecimiento adecuado de agua salubre es necesario para evitar la muerte por deshidratación, al igual que para minimizar un riesgo de atraer una enfermedad relacionada con el agua y para satisfacer las necesidades de consumo, cocina y las necesidades de higiene personal y doméstica.

De igual forma, la Observación General A/RES/64/292 de la Asamblea General de las Naciones Unidas también establece la obligación que adquieren los Estados Parte para poder garantizar el ejercicio del derecho al agua sin discriminación alguna y en condiciones de igualdad entre hombres y mujeres, y se aplica a todas las obligaciones señaladas en dicho Pacto, entre ellas se encuentran las prohibiciones de:

> …toda discriminación por motivos de raza, color, sexo, edad, idioma, religión, opinión política o de otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento, discapacidad física o mental, estado de salud (incluido el VIH/SIDA), orientación sexual, estado civil o cualquier otra condición política, social o de otro tipo que pretenda o tenga por efecto anular o menoscabar el igual disfrute o el ejercicio del derecho al agua.[6]

Con el antecedente previamente expuesto, el día veintiocho de julio de dos mil diez, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, por medio de la Resolución 64/292 donde se afirmó que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos.

La Resolución anteriormente mencionada señala como puntos primordiales los siguientes:

> La presente resolución exhorta a los Estados y organizaciones internacionales a proporcionar recursos financieros, a propiciar la capacitación y la transferencia de tecnología para ayudar a los países, en particular a los países en vías de desarrollo,

[6]GRANADOS GÁLVEZ, Jonathan, El reconocimiento del Derecho Humano al Agua en los países miembros de la alianza del Pacifico y la doctrina del Control de Convencionalidad, XLIII Curso de Derecho Internacional, OEA, 2017, visible en: https://www.oas.org/es/sla/ddi/docs/curso_derecho_internacional_2017_materiales_lectura_Jonathan_Max_Granados_Galvez_1.pdf (Fecha de consulta: 04/10/2022)

a proporcionar un suministro de agua potable y saneamiento saludable, limpio, accesible y asequible para todos.[7]

Ahora bien, podemos establecer que este derecho humano al agua es conceptualizado como un bien social en el mundo y necesario para la vida, ya que, este guarda una estrecha relación con temas relevantes a nivel mundial como la pobreza, el incremento poblacional en las zonas marginadas, la falta de igualdad en su acceso, y por el régimen de propiedad en que se ubica; de ahí que pueda hablarse del agua como un bien común, público o privado, comunitario, nacional o mundial, y como patrimonio de la humanidad, lo que remite a su concepción acorde a la dignidad humana, o como una mercancía, sujeto a la privatización, y a la regulación global de las instituciones internacionales.[8]

Posteriormente, en septiembre de dos mil diez la Resolución A/HRC/15/L.14 del Consejo de Derechos Humanos reitera este reconocimiento. En ella se establece que es un derecho que se deriva de la prerrogativa que dispone un nivel adecuado de vida, relacionado con el más alto nivel de salud física, mental y a la dignidad humana.[9]

En una importante línea de avance sobre el saneamiento, como derecho independiente del derecho humano al agua, una resolución emitida en diciembre de dos mil quince por la Asamblea de Naciones Unidas, por primera vez habla sobre el derecho al agua y al saneamiento, como dos derechos independientes. Gracias a la nueva resolución, los Estados disponen ahora de un instrumento más claro para conocer el alcance de los derechos humanos relacionados al agua y su saneamiento.[10]

---

[7]Resolución A/RES/64/292. Asamblea General de las Naciones Unidas, Decenio Internacional para la Acción "El agua fuente de vida", Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2017, visible en: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml#:~:text=El%2028%20de%20julio%20de,de%20todos%20los%20derechos%20humanos. (Fecha de consulta: 04/10/2022)

[8]VALDÉS DE HOYOS, Elena y URIBE ARZATE, Enrique, "El derecho humano al agua. Una cuestión de interpretación o de reconocimiento", Cuestiones Constitucionales, no.34, Ciudad de México, ene./jun. 2016, visible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-91932016000100003(Fecha de consulta: 04/10/2022).

[9]Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), "Exigibilidad de los derechos humanos al agua y al saneamiento", Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, Madrid España, 2017, visible en: https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/FCAS/Generales/exigibilidad-web.pdf (Fecha de consulta: 06/10/2022)

[10] *Ibidem.*

Otro avance más en la garantía y promoción de los derechos al agua y al saneamiento respectivamente fue señalado en el mes de septiembre de dos mil quince cuando la Asamblea General de Naciones Unidas adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, y estableció un conjunto de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), cuyo logro exigió un compromiso mundial y la cooperación entre países, ofreciendo una oportunidad para seguir avanzando en el logro de los derechos humanos.[11]

Asimismo, se realizó un análisis de la crisis hídrica mundial, definiéndose al agua como un bien escaso y no renovable, que se encuentra sujeto a una extrema explotación y contaminación. De igual forma, abarcó el tema referente a la problemática para el acceso al agua, su calidad y cantidad, y los diferentes obstáculos a los que se enfrenta diariamente una gran parte de la población a nivel mundial al no tener un acceso al agua íntegro, debido a que muchos países no cuentan con la infraestructura necesaria para abastecer de agua a cada sector de su territorio.

Por lo anterior, se puede determinar que la disponibilidad es un factor importante del derecho al agua, ya que se debe garantizar el uso y disfrute de este recurso para todas las personas. En el mundo hay suficiente agua para satisfacer estas necesidades, pero los problemas surgen cuando la distribución no es equitativa. Debido a que el consumo global de agua en los hogares es inferior al 10% del uso total que, en su mayoría, acaparan la agricultura y la industria. Se calcula que unos dos mil trescientos millones de personas viven en lugares donde la disponibilidad de agua está amenazada.[12]

En una provisional conclusión, podemos establecer que es importante que todos ayudemos a cuidar el agua y la calidad de ésta, ya que es una responsabilidad social y de esta manera participamos activamente en la batalla para garantizar el derecho humano al agua potable y al saneamiento. En ese sentido, además de acudir a las

---

[11] *Ibidem.*

[12] EDESO, Mikel, *Derecho al Agua: 5 razones por las que el agua es un Derecho Humano Fundamental,* Fundación Anesvad, 2021, visible en: https://www.anesvad.org/estapasando/5-razones-por-las-que-el-agua-es-un-derecho-humano-fundamental/?gclid=CjwKCAjwqJSaBhBUEiwAg5W9p6FnBuqge2LGpiI2otLdo5U5J1plUSDySRfNHJ4-Yz2hqHUTqu3ZtxoCwfIQAvD_BwE (Fecha de consulta 11/10/2022)

instituciones competentes, podemos llevar a cabo acciones que pueden tener un gran impacto positivo a nivel nacional y global, para así generar una cultura de conciencia, responsabilidad y solidaridad.

I.II Estrés Hídrico y sus causas

El estrés hídrico en los últimos años ha tomado importancia debido a que es una de las amenazas más graves para el desarrollo sostenible. Este fenómeno, implica que la extracción de agua dulce procedente de mantos acuíferos naturales es más alta, en comparación con los recursos de agua dulce disponibles. Está relacionado a los términos de déficit hídrico y crisis hídrica, formando en mayor o menor grado la problemática de la escasez de agua en el mundo.[13]

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) presentó durante la semana mundial del agua de dos mil veintiuno un informe relacionado con los progresos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en relación con el nivel de estrés hídrico. En este informe se señala que alrededor de un tercio de la población mundial vive en países donde se sufre estrés por falta de agua, mientras que el 10% lo hace en países con un nivel alto o crítico de estrés por déficit hídrico.[14] Además, entre dos mil quince y dos mil dieciocho la eficiencia mundial del uso del agua aumentó en un 9%, y se extrajeron un 18,4% de los recursos totales de agua dulce renovable a nivel mundial.[15]

Según un informe de las Naciones Unidas, desde la década de los ochenta del siglo pasado, el uso del agua crece en el mundo con una media de un 1% al año y, si la dinámica no cambia, se calcula que la demanda mundial de agua podría crecer a un

[13]Twenergy. Estrés Hídrico: un problema ambiental contemporáneo. 2021. Visible en: https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/como-ahorrar-agua/estres-hidrico-situacion-mexico/#:~:text=Entre%20algunos%20de%20los%20efectos,en%20ecosistemas%20marinos%2C%20entre%20otros. (Fecha de consulta: 22/09/2022)
[14]Página de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), visible en: https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2018/12/SDG6_Indicator_Report_642_Progress-on-Level-of-Water-Stress_2018_SPANISH.pdf.pdf (Fecha de consulta: 04/10/2022)
[15]*Ibidem*

ritmo similar hasta 2050.[16] Se entiende que en los lugares en los que hay menos de dos mil quinientos metros cúbicos de agua por habitante en un año, son sitios con estrés hídrico; alrededor de una tercera parte del mundo se encuentra en esta situación.[17]

Karina Caballero Güendulain, define al estrés hídrico como:

> La disminución significativa en la cantidad y calidad disponible de agua dulce necesaria para satisfacer las necesidades de agua dentro de una región, esta situación puede relacionarse con el estrés hídrico, el cual mide la proporción de extracción en relación con la disponibilidad de agua. [18]

Hoy en día, el estrés hídrico afecta a una cuarta parte de la población mundial, y, en Palabras de Karina Caballero Güendulain el estrés hídrico:

> No es un problema exclusivo de los países en desarrollo, y de no haber un cambio en sus causas, parece que seguirá aumentando, lo que tendrá efectos nocivos para la vida humana, la seguridad alimentaria, la salud, y afectará las actividades económicas. Asimismo, incidirá en el desplazamiento de millones de personas en busca de lugares en los cuales puedan tener acceso al preciado recurso en los próximos años…[19]

La tendencia gradualmente creciente del estrés hídrico mundial a lo largo de los últimos veinte años refleja, según la FAO, un estrés cada vez mayor en varias zonas del mundo, con descensos en otras zonas del planeta que no pueden compensar dichos aumentos, donde el cambio climático juega un papel importante. Así, se prevé que, en el año dos mil veinticinco, mil novecientos millones de personas vivirán en

---

[16]Página de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, visible en: https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf (Fecha de consulta: 04/10/2022)
[17]Visible en: https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/estres-hidrico-nos-estamos-quedando-sin-agua/ (Fecha de consulta: 06/10/2022)
[18]GÜENDULAIN CABALLERO, Karina, “Estrés hídrico y desigualdad, factores que encarecen el agua”, Gaceta UNAM, visible en: https://www.gaceta.unam.mx/estres-hidrico-y-desiguldad-factores-que-encarecen-el-agua/ (Fecha de consulta: 22/09/2022)
[19] *Ibidem*

países o regiones que enfrentan una escasez absoluta de agua, y dos tercios de la población mundial podrían estar en una situación de estrés hídrico.[20]

El cambio climático es, según los autores del informe de la Agencia Europea del Medio Ambiente, una de las principales causas del creciente estrés hídrico en numerosas zonas del planeta, pero no es ni mucho menos la única causa. La extracción excesiva y frecuentemente no controlada de agua dulce procedente de fuentes naturales es actualmente uno de los factores más determinantes.

Por otra parte, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, otra causa importante del estrés hídrico es la extracción de agua dulce para uso industrial. Esto incluye el agua obtenida de la sobreextracción de agua subterránea renovable o la extracción de agua subterránea fósil. Esta categoría se refiere a actividades industriales con suministro propio no conectadas a la red de distribución pública, a su vez incluye el agua utilizada para la refrigeración de centrales termoeléctricas, pero no la energía hidroeléctrica. [21]

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), en su informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos dos mil diecinueve, considera al aumento demográfico y asentamiento como una de las principales causas del estrés hídrico, pues menciona que la población mundial rebasa los siete mil seiscientos millones de personas, y se espera para dos mil cincuenta ésta cifra alcance los nueve mil ochocientos millones. Sin embargo, la proporción de hogares urbanos y rurales con acceso a servicios básicos de suministro de agua y saneamiento ha disminuido, pues la agigantada demanda de agua no puede ser satisfecha debido a la disminución de recursos naturales básicos, como el agua. [22]

---

[20] ZARZA Laura, "¿qué es el estrés hídrico?", iagua, visible en: https://www.iagua.es/respuestas/que-es-estres-hidrico (Fecha de consulta: 22/09/2022)

[21] Página de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), visible en: https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2018/12/SDG6_Indicator_Report_642_Progress-on-Level-of-Water-Stress_2018_SPANISH.pdf.pdf (Fecha de consulta 04/10/2022)

[22] Página de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, visible en: https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf (Fecha de consulta: 04/10/2022)

La Fundación UNAM en su reciente estudio sobre el estrés hídrico, refiere como otra de las principales causas de éste fenómeno la demanda excesiva, pues durante el siglo pasado aumentó más de siete veces; esto quiere decir que a medida que crece la población, crecen las actividades económicas, la industria, y la generación de energía eléctrica, y, en consecuencia, se presentan mayores requerimientos del vital líquido. [23]

Además de la alta demanda, según el mismo informe de la Fundación UNAM, existe una alteración en las cuencas hidrológicas debido a la actividad humana, la deforestación, urbanización, y otras operaciones que cambian el régimen hidrológico. Esto produce, por una parte, que haya más inundaciones en algunos segmentos de las ciudades y las cuencas; y por otra, que se tenga menos infiltración y, por lo tanto, menos agua.[24]

Por otra parte, el cambio climático juega un papel importante en el aumento del estrés hídrico, pues a nivel mundial se prevé que cada 1 °C de aumento de la temperatura provocado por el calentamiento global supondrá una reducción del 20% de los recursos hídricos renovables y afectará a un 7% adicional de la población. Tales efectos van desde los daños en las infraestructuras de abastecimiento de agua y alcantarillado, hasta el cambio de las necesidades de consumo para mantener la hidratación, pasando por la degradación de las cuencas hidrográficas y por la calidad de las aguas de origen, el vertido de residuos humanos al medio ambiente, la reducción de la disponibilidad de agua y la contaminación de los suministros de agua.[25]

Lo anterior, debido a que el clima y el ciclo hidrológico están tan íntimamente relacionados que es difícil definir las fronteras entre ellos; el clima depende de variables relevantes del ciclo hidrológico, tales como la humedad del ambiente y la

[23] *Estrés Hídrico ¿nos estamos quedando sin agua?* 2017. Visible en: https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/estres-hidrico-nos-estamos-quedando-sin-agua/ (Fecha de consulta: 06/10/2022).
[24] I*bidem*
[25] Visible en: https://news.un.org/es/story/2022/05/1509072 (Fecha de consulta: 06/10/2022)

precipitación.[26] Adicionalmente, el sistema climático y el ciclo hidrológico están vinculados estrechamente con los océanos, por lo que su dinámica también registrará cambios importantes por efecto del calentamiento global, mismos que interactúan con el sistema climático del mundo.[27] Así, el incremento de temperatura esperado en los escenarios más probables de cambio climático tiene importantes repercusiones en el ciclo hidrológico, global y local, y por consiguiente, en la disponibilidad de los recursos hídricos en las zonas más vulnerables de México.[28]

I.III Efectos del estrés hídrico

El estrés hídrico es un problema internacional del cual no todos los habitantes tienen conocimiento, sin embargo, en los últimos años se ha agudizado a nivel mundial. Por ejemplo; África, que es considerado uno de los continentes más afectados por la escasez de agua, ya que dos de cada tres personas que habitan en zonas rurales no tienen acceso al agua potable, mientras que en América Latina más de cien millones de habitantes no cuentan con saneamiento adecuado del agua. A lo largo de todo el globo terráqueo uno de cada tres individuos sufre de los efectos del estrés hídrico, ya que no tienen acceso al agua potable y salubre.[29]

Uno de los principales efectos del estrés hídrico, es la transgresión al derecho humano a la salud, debido a que la escasez de agua en ciertas regiones del mundo ocasiona que las personas tengan nula o poca de higiene al no tener acceso a agua limpia y suficiente para cubrir sus necesidades básicas de aseo personal. Esto, a su vez, tiene como consecuencia la creación de patógenos nocivos para el ser humano, situación que repercute directamente en la propagación de enfermedades que mutan y se expanden, creando así, endemias o pandemias como la del SARS-CoV-2, que actualmente seguimos viviendo.

---

[26] GÓMEZ PATIÑO, Carlos, *"Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México, Tecnología y Ciencias del Agua"*, vol. III, núm. 1, enero-marzo de 2012, p. 1.
[27] *Ibidem*
[28] *Ibidem*
[29]Organización de las Naciones Unidas. Objetivos del Desarrollo Sostenible. Visible en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/ (Fecha de consulta: 04/10/2022)

Según datos de la Organización Ayuda en Acción, un aproximado de ochocientas cuarenta y dos mil personas mueren anualmente por enfermedades relacionadas por consumir agua contaminada o por precaria higiene como resultado de la ausencia de agua, además el 10% de las muertes de niños menores de cinco años está relacionada con la deficiente calidad del recurso.[30]

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, se estima que al año mueren más un millón de niños por enfermedades relacionadas con la escasez de agua, la contaminación y el mal saneamiento. Esta cifra es alarmante, pues es mayor que el número de víctimas en conflictos armados.[31]

Al violentarse principalmente el derecho a la salud de los niños, por ser los más indefensos y aquellos que requieren de una mejor calidad de agua y alimentos al estar en pleno desarrollo de su sistema inmune, y al no garantizarles el acceso a recursos de calidad, se violenta directa y categóricamente lo establecido en la Convención de los Derechos del Niño, dentro de su artículo 24, el cual menciona que los Estados deben de garantizar el más alto nivel de salud para los menores.[32] Por lo tanto, al no tener agua suficiente y de calidad para su consumo, se violentan sus derechos básicos y tienen repercusiones directas en su salud.

El sector femenino es uno de los más desprotegidos ante la crisis hidráulica, actualmente, según datos de la ONU, las mujeres y niñas son las encargadas de recolectar agua en el 80% de los hogares sin acceso a agua corriente.[33] Si contamos a toda la población de mujeres en el mundo, se ha calculado que invierten cerca de doscientos millones de horas al día en recolectar agua para sus hogares. Lo que se materializa en el 25% de su día a día. Esto sucede principalmente en países pobres,

---

[30]Organización Ayuda en Acción. La escasez de agua, un problema mundial. 2017. Visible en: https://ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/escasez-de-agua-problema-mundial/#:~:text=Uno%20de%20sus%20principales%20efectos,salud%20de%20quienes%20la%20consumen. (Fecha de consulta 04/10/2022)

[31] Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos. El derecho al agua. Organización Mundial de la Salud. 2011. Visible en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf (Fecha de consulta 06/10/2022).

[32] *Ibidem.*

[33] Organización de las Naciones Unidas. Objetivos del Desarrollo Sostenible. Visible en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/ (Fecha de consulta: 04/10/2022)

donde las mujeres y sus hijas son quienes se quedan a cargo del hogar y tienen que trasladarse, en algunos casos, más de cinco kilómetros para llegar a su fuente de agua más cercana.[34]

Por otra parte, el estrés hídrico afecta la meta de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); pues el derecho al agua es un derecho humano que, a su vez, es uno de los Objetivos del Plan de Desarrollo Sostenible creado por la Organización de las Naciones Unidas, específicamente dentro del catálogo sexto, que menciona la importancia de garantizar la equidad, acceso universal, gestión sostenible y el saneamiento para todos.[35] Es decir, asegurar agua potable tanto en calidad, como en cantidad. Por lo tanto, el estrés hídrico es una amenaza clara a este objetivo, por el efecto de inequidad en la distribución del agua; así como la latente amenaza de disminuir la disponibilidad de este recurso para las generaciones futuras.

Al mismo tiempo, los efectos anteriores ponen en riesgo la meta 6.4 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, la cual consiste en que de aquí al año dos mil treinta, se logre aumentar el uso eficiente del agua en todos los sectores y así asegurar su sostenibilidad de extracción y abastecimiento del agua dulce[36], lo cual, en análisis de los efectos anteriores, y a casi una década del tiempo establecido por la meta 6.4, la obtención de resultados favorables parece cada vez más lejano. Lo anterior, debido a que, según información del Museo Virtual de Ecología Humana, para el año dos mil cincuenta, considerando el ritmo de uso del agua mundial actual, por lo menos un 25% de la población mundial sufrirá serios y graves problemas de estrés hídrico.[37]

---

[34]Organización Ayuda en Acción. La escasez de agua, un problema mundial. 2017. Visible en: https://ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/escasez-de-agua-problema-mundial/#:~:text=Uno%20de%20sus%20principales%20efectos,salud%20de%20quienes%20la%20consumen. (Fecha de consulta 04/10/2022).

[35] Pacto Mundial, Red España. ¿En qué consiste el objetivo del Desarrollo Sostenible 6? Visible en: https://www.pactomundial.org/ods/6-agua-limpia-y-saneamiento/#:~:text=El%20ODS%206%20pretende%20lograr,del%20agua%20a%20nivel%20global (Fecha de consulta 06/10/2022).

[36]Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Objetivos del Desarrollo Sostenible. Visible en: https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/642/es/. (Fecha de consulta 04/10/2022).

[37]Museo Virtual de Ecología Humana. Meta 6.4: Un uso eficiente de los recursos hídricos. Visible en: https://museoecologiahumana.org/obras/meta-6-4-un-uso-eficiente-de-los-recursos-hidricos/. (Fecha de consulta 04/10/2022).

La escasez del agua tiene consecuencias graves en países del tercer mundo; según datos mencionados por la Organización Ayuda en Acción, pues los países desarrollados utilizan aproximadamente trescientos cincuenta litros al día por habitante; al contrario de los países en vías de desarrollo, que en sus zonas de mayor marginación utilizan a penas de dos a cinco litros por día.[38]

Por lo tanto, existe una inequidad en la distribución del agua en donde los países más pobres son los más afectados, además de recurrir a la venta de sus recursos naturales para contar con fuentes de empleo o desarrollo. El agua es de los recursos más cotizados y los estados la venden a las industrias, situación que contribuye al uso no regulado del recurso hídrico, que se traduce en utilizar más agua de las que se tiene disponible.

La industria alimentaria es otro sector que resulta vulnerado; pues la poca disponibilidad de agua dulce a nivel mundial ha propiciado que las grandes empresas alimentarias acaparen la mayor parte del agua para su almacenamiento. Por lo tanto, es posible inferir un ligamiento entre el estrés hídrico y la industria dedicada a la alimentación, ya que el acumular agua para el uso humano ésta se convierte en una necesidad cuando la demanda excede la disponibilidad, y aún más cuando se requiere en cantidades industriales.[39]

Según datos del activista Daniel Bravo, miembro de la asociación Internacional Greenpeace, es pertinente destacar que la agricultura industrial utiliza más del 70% del agua en el mundo,[40] sobreexplotando mantos acuíferos y desviando ríos y lagos para su uso. Por lo tanto, hacen que la utilidad del vital líquido sea gigantesca, ya que origina una casi imposible recuperación de los ríos, lagos y mantos acuíferos naturales, causando la escasez de agua en otros sectores que también dependen de

---

[38] Organización Ayuda en Acción. La escasez de agua, un problema mundial. 2017. Visible en: https://ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/escasez-de-agua-problema-mundial/#:~:text=Uno%20de%20sus%20principales%20efectos,salud%20de%20quienes%20la%20consumen. (Fecha de consulta 04/10/2022).

[39] Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental. Industria Alimentaria utiliza el 70 por ciento del agua disponible para consumo: GreenPeace. 2016, Visible en: https://agua.org.mx/industria-alimentaria-usa-el-70-por-ciento-del-agua-disponible-para-consumo-greenpeace/#:~:text=Greenpeace%20comparte%20algunos%20datos%20sobre,para%201%20kilo%20de%20tomate. (Fecha de consulta: 11/10/2022).

[40] *Ibidem*

ellos para sobrevivir. De este modo, a los productores alimentarios, al encontrarse en situaciones de deficiencia de agua o contaminación les implica una reducción en su producción alimentaria y, por ende, un aumento considerable en su costo final.[41]

Posteriormente, dentro de los efectos del estrés hídrico encontramos relacionada la escasez de alimento, denominada malnutrición. No solo se trata de comida sino también de una desnutrición e intoxicación por agua contaminada no potabilizada. Por otra parte, la escasez de agua pone en riesgo la seguridad alimentaria mundial, ya que, el hecho de no contar con las cantidades necesarias de recursos hídricos de calidad para el mantenimiento y uso de los sistemas productivos alimentarios, trae como consecuencia una restricción en la oferta de comida mundial.

El estrés hídrico tiene como una de sus principales causas al cambio climático. Tal y como se mencionó en el capítulo anterior, el clima y el ciclo hidrológico están íntimamente vinculados, y, por lo tanto, de seguir aumentando la temperatura del planeta, así como la recurrencia de precipitaciones y fenómenos naturales, la cantidad y disponibilidad de recursos hídricos se verán afectados. Sin embargo, estos efectos serán variables de una región a otra, pues dependerá de la latitud, altitud y condiciones orográficas[42], afectando en mayor o menor medida a ciertas regiones de México y el mundo.

El Instituto Mexicano de Tecnología del agua plantea que en las latitudes altas se espera un incremento de precipitación y escurrimiento, lo que podría incrementar la cantidad de agua en esas regiones, incluso inundaciones. En latitudes medias y zonas subtropicales se prevén importantes disminuciones en la precipitación y el escurrimiento, lo que generará una escasez mayor a la actual de agua.[43] Respecto a las precipitaciones, se espera un futuro de incertidumbre, ya que los antecedentes que se han tomado en cuenta para medir las bajas, medias y altas precipitaciones en épocas de lluvia en determinadas regiones serán inútiles, pues de seguir con el

[41] *Ibidem*
[42] MARTÍNEZ, Polioptro y PATIÑO, Carlos. Efectos del cambio climático en la disponibilidad del agua en México. 2012. Visible en: https://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n1/v3n1a1.pdf. (Fecha de consulta 11/10/2022).
[43] *Ibidem.*

cambio climático a pasos agigantados como hasta ahora, todo el sistema hidráulico cambiará drásticamente y se tendrán que reajustar los pronósticos. [44]

En México el cambio climático en conjunto del estrés hídrico afecta de diversas formas: la primera es debido al incremento de precipitaciones, principalmente en regiones del sureste mexicano, donde incrementa la vulnerabilidad de cuencas que ya registran problemas de inundaciones, como las del sistema Grijalva-Usumacinta en Chiapas y Tabasco, o el Papaloapan en la planicie costera de Veracruz.[45] Al contrario del norte del país, donde por efectos del cambio climático se espera que dentro de las próximas décadas se intensifique la temperatura, lo cual propiciará sequías en las cuencas de estas regiones.[46]

Como consecuencia de extraer más agua de la que se tiene disponible en una determinada zona se propician las distorsiones naturales, por ejemplo, sequías, lo que provoca una severa escasez del agua para el consumo cotidiano, riego de cultivos, así como en la industria. También la flora y fauna mundial se ven afectadas a causa del estrés hídrico, pues repercute directamente en el bienestar del ser humano, ya que, a menor cantidad de agua, menor crecimiento de plantas, árboles y sembradíos, lo que se traduce en una empeora en el medio ambiente y en la calidad y cantidad de alimentos.

La escasez del agua ha provocado diferentes conflictos internacionales, ya que los ríos, lagunas, mantos acuíferos y cuerpos hídricos no conocen los límites imaginarios que el ser humano ha creado, denominadas fronteras. Por lo tanto, para garantizar el control y aprovechamiento de éstos, han surgido enfrentamientos políticos e incluso armados entre Estados Nación que, en un desesperado intento por abastecer de agua a su población, buscan acaparar mantos acuíferos deliberadamente.[47]

---

[44] *Ibidem*
[45] *Ibidem.*
[46] *Ibidem.*
[47] Canal ¿Y sí? ¿Y si el agua se acaba? YouTube. Visible en: https://www.youtube.com/watch?v=M7BbY7XaSdU. (Fecha de consulta 08/10/2022).

Se tiene registro de un total de novecientos seis conflictos relacionados con el vital líquido, principalmente en países de medio oriente. Entre los casos más relevantes se encuentran: la guerra de Darfur, Sudán con más de trescientos mil muertos y aproximadamente tres millones de desplazados hasta la fecha. También, se tiene registro de la relación hostil entre Egipto y Etiopía por la construcción de una presa en el río Nilo por parte del gobierno etíope. Por otra parte, en la región de Asia Central (de las zonas más afectadas por el estrés hídrico), el mar de Aral ha suscitado disturbios entre países como Uzbekistán y Kazajistán. Así mismo Siria, Turquía e Irak han tenido problemas por la constante pelea por acaparar los ríos Éufrates y Tigris, así como el río Jordán que provoca conflictos entre Israel, Líbano, Jordania y Palestina, tal y como en muchas otras regiones del mundo que enfrentan retos por el estrés hídrico.[48] Por lo tanto, se considera un alarmante futuro geopolítico en cuanto a los conflictos por el agua.

Por último, cientos de desplazamientos humanos han sido resultado de la crisis hidráulica; pues en el año dos mil siete la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático estableció un nuevo concepto migratorio, denominado migrante ambiental, que hace referencia a aquella persona que forzosamente busca cambiar de residencia por el deterioro del planeta.[49]

El estrés hídrico es un promotor de migración de personas, específicamente de aquellas que habitan en lugares donde la calidad y cantidad de recursos hídricos no son suficientes, llevándolas a abandonar su hogar y todo lo que conocen para salir en busca de un lugar que les garantice recursos básicos de calidad. Esto es considerado un desplazamiento forzado, ya que originalmente no es el deseo de las personas el cambiar de residencia. En estos casos, las niñas, niños y adolescentes son los más afectados, debido a que generalmente, durante el traslado tienen la necesidad de tomar agua insalubre y difícilmente resisten las condiciones. [50]

---

[48] *Ibidem*.
[49] Red Franciscana para Migrantes. Estrés hídrico: resistencia, lucha y migración forzada. Consultado en: https://redfranciscana.org/estres-hidrico-resistencia-lucha-y-migracion-forzada/. (Fecha de consulta 11/10/2022).
[50] *Ibidem*

CAPÍTULO II: Análisis de casos paradigmáticos de estrés hídrico en México

II.I Situación hídrica en México

La República Mexicana dispone aproximadamente del 0.1% del total de agua dulce disponible a nivel mundial, lo que determina que un porcentaje importante del territorio está catalogado como zona semidesértica. En México, el 61,3% del agua utilizada proviene de fuentes superficiales y el restante 37% proviene de mantos acuíferos. El intenso crecimiento demográfico y la migración interna a regiones semiáridas y áridas resultan en una sobre explotación de los recursos hídricos nacionales. Según la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la sobre extracción del agua subterránea representa casi el 40% del uso total de ésta. [51]

Para dos mil diez, más de 70% de los cuerpos de agua mexicanos estaba contaminado, resaltando los casos del Valle de México. La industria azucarera es la que produce la mayor cantidad de materia orgánica contaminante, mientras que la petrolera y la química, son las que producen los contaminantes de mayor impacto ambiental. Actualmente, sólo el 30% de las aguas servidas reciben algún tipo de tratamiento. La CONAGUA estima que el 52% del total de los recursos hídricos superficiales están muy contaminados, mientras que el 39% están contaminados de forma moderada y sólo el 9% es de calidad aceptable.[52]

México se encuentra en una situación crítica en cuanto al uso de sus recursos hídricos a causa de la sobreexplotación, contaminación y mal uso de las fuentes de agua. La mala calidad en que se encuentran los mantos acuíferos ha ocasionado que la población desconfíe del agua corriente y recurra a otras opciones, como al consumo de agua embotellada. [53]

---

[51] Situación de los recursos hídricos. Visible en: http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/sina/capitulo_2.pdf (Fecha de consulta 24/10/2022)
[52] *Ibidem.*
[53] CONAGUA. Estadísticas del agua en México. 2019. Visible en: https://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2019.pdf (Fecha de consulta: 24/10/2022)

Anualmente México recibe cerca de mil cuatrocientos ochenta y nueve mil millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 73.1% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos, y el 4.8% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los mantos acuíferos subterráneos. Anualmente el país cuenta con cuatrocientos sesenta mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable.[54]

En la zona centro–norte del país se concentra 27 % de la población, se genera 79% del Producto Interno Bruto y se cuenta con sólo 32% del agua renovable; en cambio, en la zona sur donde existe el 68% del agua el país, se asienta sólo 23% de la población y se genera 21% del PIB.[55] Como se mencionó anteriormente, en México el 52% del agua superficial se encuentra contaminada, lo que evita que pueda darse uso pleno de las probables fuentes de dicho recurso.[56]

Actualmente se tienen registrados más de seiscientos cincuenta acuíferos en el país. El volumen estimado de agua que se extrae de ellos es de 27 km^3/año, que representa 36% del agua destinada a usos consuntivos (aquellos en los que el agua es transportada a su lugar de uso y la totalidad o parte de ella no regresa al cuerpo de agua). La mayor parte del agua extraída se destina al uso agropecuario, seguido por el uso para abastecimiento público. [57]

La disponibilidad natural media per cápita de una región se calcula dividiendo la disponibilidad natural media entre el número de habitantes. En dos mil tres, la disponibilidad natural media nacional fue de 4 547 m^3 anuales por habitante (volumen que corresponde a una categoría de disponibilidad baja). Regiones con valores

[54]Situación de los recursos hídricos. Visible en: http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/sina/capitulo_2.pdf (Fecha de consulta 24/10/2022.

[55] MAGUEY, Hugo. *Más del 80% del agua se va en uso agrícola y de la industria*. 2018. Visible en: https://www.gaceta.unam.mx/crisis-agua-industria/ (Fecha de consulta 15/10/2022).

[56] Consejo Consultivo del Agua. Situación y contexto de la problemática del agua en México. 2012. Visible en: https://www.aguas.org.mx/sitio/panorama-del-agua/diagnosticos-del-agua.html#startOfPageId66 (Fecha de consulta: 14/10/2022).

[57]SEMARNAT, Visible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_resumen/07_agua/cap7.html (Fecha de consulta: 25/10/2022)

menores a 1,700 m^3/hab/año se consideran con estrés hídrico y son propensas a presentar escasez de agua, sobre todo en las temporadas secas. [58]

Las características topográficas y geográficas que tiene México producen una condición hidrológica con fuertes contrastes en cuanto a disponibilidad de agua. El Valle de México, con menos de 200 m^3/hab/año, tiene una disponibilidad extremadamente baja, mientras que la región Frontera Sur, con sus más de 24 mil m^3/hab/año, cuenta con una disponibilidad muy alta del líquido. [59]

La situación del agua disponible varía entre las Regiones hidrológico-administrativas: la mayor parte del agua disponible en la Península de Yucatán está en fuentes subterráneas, mientras que otras regiones como Golfo Norte y Golfo Centro dependen en un porcentaje alto del escurrimiento superficial. Si se consideran las regiones que tienen una disponibilidad base media inferior a los 1 700 m^3/ hab/año, existen más de treinta y cinco millones de habitantes en situación de estrés hídrico en México. [60]

México sufre una grave contaminación de su agua subterránea, puede ser debido a causas naturales o humanas, siendo las más graves estas últimas. [61] En general, las industrias suelen ser las principales culpables de este fenómeno ya que generan una gran cantidad de desechos, que son vertidos en ríos y suelos que terminan desembocando en las aguas subterráneas; otro de los causantes de su contaminación son los basureros, esto, debido al tratamiento inadecuado de la basura y los diversos materiales, que se concentran en este tipo contaminación.[62]

A nivel nacional la disponibilidad natural media por habitante se ubica en la gama de disponibilidad baja, con 4 mil 94 metros cúbicos. No obstante, por la distribución irregular del agua en las regiones administrativas, áreas geográficas que la Comisión

---

[58] *Ibidem*
[59] *Ibidem*
[60]Gobierno de México. Visible en: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/cap6.html (Fecha de consulta: 25/10/2022)
[61]Información visible en: https://agua.org.mx/agua-contaminacion-en-mexico/ (Fecha de consulta: 25/10/2022)
[62] Fondo para la comunicación y la educación ambiental. Contaminación en México. Visible en: https://agua.org.mx/agua-contaminacion-en-mexico/ (Fecha de consulta: 25/10/2022)

Nacional del Agua ha implementado para la gestión del recurso, ocurren valores que oscilan de una escasez extrema a una disponibilidad alta.[63]

En un panorama general, las perspectivas de los recursos hídricos en el país son muy preocupantes. Contrastan los 17,254 m^3 por habitante por año disponibles en la región administrativa XI, Frontera Sur, con la escasez extrema de 188 m^3 por habitante por año de la región administrativa XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala.[64]

El agua es el recurso más importante con el que contamos. Cuando una población no tiene acceso al agua potable tampoco puede ejercer otros derechos, como la vivienda digna, salud o educación, además, afecta a la industria y, por lo tanto, las fuentes de empleo, pues es uno de los insumos más elementales de cualquier actividad económica, mientras que, en el ámbito político, el escaso acceso al agua se ha convertido en una fuente de conflictos entre comunidades alrededor de todo el mundo.[65]

II.II Situación hídrica en Monterrey, Nuevo León.

La situación actual de falta de agua en Monterrey es muy crítica, pues es la segunda ciudad más grande de México, en la que actualmente viven más de cinco millones de personas. Es importante señalar que desde principios de este año ha presentado una sequía que actualmente es catalogada como extrema y que ha llegado a su punto de mayor escasez en el mes de junio en el año dos mil veintidós.[66]

En palabras de Darío Brooks, se han presentado temperaturas que superan los 40°C, sus habitantes tienen que arreglárselas para subsistir con sólo seis horas al día de

[63]Academia mexicana de ciencias. Disponibilidad de agua en el futuro de México. Visible en: https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/77-vol-58-num-3-julio-septiembre-2007/agua/123-disponibilidad-de-agua-en-el-futuro-de-mexico (Fecha de consulta: 25/10/2022).
[64]Academia mexicana de ciencias. Disponibilidad de agua en el futuro de México. Visible en: https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/index.php/77-vol-58-num-3-julio-septiembre-2007/agua/123-disponibilidad-de-agua-en-el-futuro-de-mexico (Fecha de consulta: 25/10/2022)
[65] *Ibidem*
[66] Cfr. BROOKS, Darío, “A Monterrey le llegó el día cero: la grave crisis de falta de agua que vive la segunda ciudad más poblada de México”, BBC News Mundo, 2022, visible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-61917457 (Fecha de consulta: 11/10/2022)

bombeo de agua potable, una restricción nunca antes vista e implementada por las autoridades para racionar lo que queda en sus represas. [67]

Es preocupante que los indicadores señalen que las reservas están prácticamente secas, como la presa de Cerro Prieto o La Boca. Un académico del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey y de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México explicó qué posibilidades de disminuir los efectos del estrés hídrico tiene la capital de Nuevo León, donde se sugiere que la concesión de agua a empresas privadas, que extraen mil seiscientos litros por segundo, según la Secretaría del Medio Ambiente y la Comisión Nacional del Agua, agravan el problema y deberían regularse de una forma más rígida.[68]

Es importante señalar que Nuevo León en su zona metropolitana se alimenta principalmente por dos principales presas, Cerro Prieto y La Boca, que desde hace unos meses han presentado niveles muy bajos. De acuerdo con el Sistema Nacional de Información del Agua, encargada del monitoreo de las principales presas de México, se encuentran en un porcentaje de llenado del 2% y 9% respectivamente.[69]

Es importante señalar que el estrés hídrico que se ha presentado este año es muy preocupante en todo México, sin embargo, esta crisis es especialmente grave en Monterrey, que es uno de los centros económicos más importantes del país. Algunas zonas de Nuevo León estuvieron más de setenta y cinco días sin agua, lo que ha llevó a muchas escuelas a cerrar antes de las vacaciones de verano previstas, ya que no se podía garantizar una estancia amena a los infantes con las prevenciones sanitarias que la pandemia exigía.[70]

---

[67] *Ibidem*
[68] *Cfr. Ibidem*
[69]Cfr. HERNANDEZ, Gonzalo, *La crisis de agua en Nuevo León, explicada: cómo ocurrió el desabasto más importante que un estado de México haya enfrentado jamás,* Xataka México, 2022, Información visible en: https://www.xataka.com.mx/otros-1/crisis-agua-nuevo-leon-explicada-como-ocurrio-desabasto-importante-que-estado-mexico-haya-enfrentado-jamas (Fecha de consulta: 13/10/2022).
[70] *Cfr. Ibidem*.

Según Bryan Avelar, y María Abi-Habib en su reportaje en The New York Times, la falta de agua llegó a ser tan extrema que los residentes furiosos bloqueaban las carreteras y secuestraban a los trabajadores municipales para exigir más suministro.[71]

La situación es muy preocupante, ya que la escasez tan extrema que se vive ha provocado que la gente comience a agredirse físicamente o incluso a delinquir, con el fin de poder tener acceso al agua. The New York Times ha enfocado este problema en uno de sus reportajes, del que se recoge el siguiente fragmento: "Aquí tú tienes que andar, literalmente, cazando el agua", dijo Claudia Muñiz, de 38 años, y cuyo hogar a menudo se queda sin agua corriente hasta una semana. "En un momento de desesperación, la gente explota", dijo sobre la violencia que se ha desatado cuando la gente se pelea por el agua que hay.[72]

Cuando el gobernador de Nuevo León, Samuel García tomó posesión, Cerro Prieto estaba a 12% de su capacidad, casi diez puntos más de los que se encuentra ahora, tan solo un año después. El director general del Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, Juan Ignacio Barragán, defiende que desde entonces se ha reducido el ritmo de extracción, a pesar de que el Gobierno estatal pidió permiso a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para seguir extrayendo este vital líquido.[73]

La escasez de agua es un tema que afecta a todos, sin embargo, las zonas con mayor poder adquisitivo tienen más herramientas para hacerle frente al estrés hídrico. En el municipio de San Pedro Garza García, el más desarrollado de México, las plazas comerciales tienen sus propios tanques de almacenamiento que llenan con pipas y muchas casas cuentan con cisterna subterránea propia. [74]

Para solucionar el problema a corto plazo se mencionaba la necesidad de un huracán o una lluvia intensa durante cuatro días, según las autoridades. Como no se

[71] ABI- HABIB María, AVELAR Bryan, "'Cazando el agua': una cruel sequía afecta a México", The New York Times, 2022, visible en: https://www.nytimes.com/es/2022/08/03/espanol/mexico-monterrey-agua-sequia.html#:~:text=Casi%20dos%20tercios%20de%20los,Credit… (Fecha de consulta: 13/10/2022)
[72] *Ibidem.*
[73] CULLELL Martin, Monterrey descubre la escasez de agua: "Huele todo a drenaje", El país, Monterrey México, 2022. Visible en: https://elpais.com/mexico/2022-06-11/monterrey-descubre-la-escasez-de-agua-huele-todo-a-drenaje.html (Fecha de consulta: el 20/10/2022).
[74] *Ibidem.*

presentaba ninguna tormenta, una avioneta bimotor del Gobierno estatal bombardeó las nubes con yoduro de plata para estimular las precipitaciones. Posteriormente, el entonces gobernador de Nuevo León, viajó a Ciudad de México para reunirse con el secretario de Gobernación, Adán Augusto López, quien le refrendó el total apoyo del presidente Andrés Manuel López Obrador en un intento desesperado para que los neoloneses pudieran ser capaces de hacer frente a las consecuencias de la escasez de agua.[75]

La industria también ha sido solicitada para ayudar, ya que, Monterrey es el polo industrial del norte de México, es la sede de importantes fábricas cerveceras y acereras con concesiones de agua. Sin embargo, esto ha provocado un alto grado de estrés hídrico, como el caso en el que la Cervecería Cuauhtémoc, hoy propiedad de Heineken, y la acerera Ternium han conseguido desde mil novecientos noventa y cuatro permisos federales para extraer de los mantos acuíferos de Nuevo León 6,9 y 11,3 millones de metros cúbicos de agua al año, respectivamente. Es la mitad de la capacidad de la presa de La Boca. Por ahora, las grandes empresas han cedido unos 0,6 metros cúbicos por segundo de sus pozos.[76]

Con datos de CONAGUA sobre el clima y las temperaturas se pueden predecir las zonas del país que presentan mayor sequía. Calcular todos los bioindicadores es un gran precedente de que tenemos las herramientas necesarias para dar una alerta temprana. Desde el dos mil veintiuno, se calculó el déficit hídrico del sistema Cutzamala que causará estragos este año, y cuyos cortes de agua han sido anunciados recientemente. Al mismo tiempo se logró identificar en el pasado mes de marzo, que le quedaban sesenta días del vital recurso a Monterrey. Estos cálculos se cumplieron con consecuencias graves.[77]

---

[75] *Ibidem*.
[76] *Cfr. Ibidem.*
[77] Universidad Nacional Autónoma de México, “La crisis hídrica en Monterrey, una alerta para otras zonas del país”, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, 2022. Visible en: https://www.puec.unam.mx/index.php/acerca-del-puec/comite-directivo/107-noticias-puec/2183-la-crisis-hidrica-en-monterrey-una-alerta-para-otras-zonas-del-pais#:~:text=La%20crisis%20h%C3%ADdrica%20en%20Monterrey%2C%20una%20alerta%20para%20otras%20zonas%20del%20pa%C3%ADs,-70%20por%20ciento&text=Ciudad%20de%20M%C3%A9xico%2C%2023%20de,doctor%20Jos%C3%A9%20Antonio%20Ordo%C3%B1ez%20D%C3%ADaz. (Fecha de consulta: 25/10/2022).

Con relación al problema de escasez hídrica, Nuevo León está implementando nuevas técnicas como acueductos y trasvases, que consisten en llevar agua de una presa a otra, lo cual, utiliza tecnología e infraestructura muy costosa, en lugar de implementar plantas de tratamiento de aguas residuales y desaladoras de agua de ósmosis inversa que implican una menor inversión.[78]

Nuevo León tiene un déficit de más de treinta y un millones de metros cúbicos de agua que hacen vulnerables a las comunidades y a todos los tipos de producción del estado, generando desabasto no solo del líquido, sino de todo el sistema productivo: agrícola, ganadero e industrial. Esto puede generar otros problemas como plagas de roedores e insectos, escasez de granos básicos, colapso o recesión de la industria, repercusiones en la alimentación y en los procesos urbanos.[79]

II.III Situación hídrica en la Zona Metropolitana del Valle de México

Abrir la llave de agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de México es una incertidumbre, pues se atraviesa por una grave escasez de agua. Es una de las zonas más afectadas por el estrés hídrico, con millones de damnificados que radican en esta área conformada por dieciséis delegaciones de la Ciudad de México, treinta y siete municipios conurbados del Estado de México y por un solo municipio del estado de Hidalgo.[80]

En las últimas décadas ha presentado un crecimiento poblacional de magnitudes exorbitantes. Por ejemplo, es la segunda conurbación más grande del mundo, la cual cuenta con una extensión de 7866 km² y una población mayor de veinte millones de habitantes que origina una densidad poblacional de trece mil quinientos ciudadanos por kilómetro cuadrado, misma que cada día va en aumento por el crecimiento y migración poblacional.[81] En consecuencia, es apreciable que las fuentes hídricas del valle de México no tienen disponibilidad para satisfacer la demanda de agua potable

---

[78] *Ibidem.*
[79] *Ibidem.*
[80] Universidad Autónoma Metropolitana. Plan Institucional hacia la sustentabilidad, la zona metropolitana del Valle de México como sistema complejo. Visible en: https://vinculacion.uam.mx/index.php/uam-sustentable/pihasu-de-la-uam?start=6 (Fecha de consulta: 12/11/2022).
[81]OCDE Críticas territoriales, Valle de México, México. OECD Publications, París. 2015. Visible en: http://dx.doi.org/10.1787/9789264245174-en. (Fecha de consulta: 16/10/2022).

del número gigantesco de población. Todo como consecuencia de una mala planificación poblacional y urbana, es decir, desorganización urbanística.[82]

La Zona Metropolitana del Valle de México es un modelo perfecto para evidenciar una zona con estrés hídrico, el cual, según Ricardo González, define como aquel momento en el que la demanda de agua crece y, en ocasiones prolongadas sobrepasa los niveles de disponibilidad natural del recurso.[83] Cuando eso sucede, comienzan a aparecer conflictos entre los usuarios.

En esta región las fugas son un grave problema de acuerdo con cifras de Sacmex en dos mil diecinueve, hasta un 40% del agua potable que se conduce en las tuberías distribuidoras se desperdicia en fugas existentes en todo el camino que recorre hasta llegar a las diferentes industrias y hogares. A lo que se puede sumar las minúsculas fugas de agua encontradas dentro de las viviendas de la ZMVM, las cuales no son registradas e intensifican la problemática.[84]

Cada día ingresan a la red hidráulica capitalina treinta dos mil litros por segundo, los cuales serían suficientes para suministrar trescientos litros por ciudadano. Aunque la realidad es que el consumo promedio por persona llega apenas a ciento setenta y siete litros a consecuencia del desperdicio. Esto significa que en la actualidad se cuenta con una eficiencia de 60% en abastecimiento de agua potable en la ciudad de México y su zona conurbada, ya que el resto del porcentaje es desperdiciado por fugas. [85]

Por último, según el autor Leonardo González, la problemática del estrés hídrico no afecta proporcionalmente a toda la población de la ZMVM [86], debido a que son

---

[82] *Ibidem*

[83] OLGUÍN, Eugenia, GONZÁLEZ, Ricardo y SÁNCHEZ, Gloria. Contaminación de ríos urbanos: El caso de la subcuenca del río Sordo en Xalapa. Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental. Veracruz, México. 2010. Visible en: https://www.researchgate.net/profile/Eugenia_Olguin/publication/268347238_Contaminacion_de_rios_urbanos_El_caso_de_la_subcuenca_del_rio_Sordo_en_Xalapa_Veracruz_Mexico/links/5491adb00cf23b7c974c1432/Contaminacion-de-rios-urbanos-El-caso-de-la-subcuenca-del-rio-Sordo-en-Xalapa-Veracruz-Mexico.pdf (Fecha de consulta: 16/10/ 2022).

[84] Aristegui Noticias. Se desperdicia 40% de aguapor fugas en la CDMX: SACMEX. 2019. Visible en: https://aristeguinoticias.com/0411/mexico/se-desperdicia-40-de-agua-por-fugas-en-la-cdmx-sacmex/ (Fecha de consulta: 15/10/2022).

[85] *Ibidem.*

[86] GARAVITO, Leonardo. 2012. La movilización Social por el agua en la cuenca de México. Una perspectiva desde las organizaciones sociales. Visible en: https://www.redalyc.org/pdf/357/35723147003.pdf (Fecha de consulta: 16/10/2022).

mayores las deficiencias de agua en zonas marginadas en comparación con zonas de alto poder adquisitivo. Por ejemplo, en alcaldías como Tláhuac e Iztapalapa de la CDMX, se encuentran en un promedio menor de cien litros de agua al día por ciudadano. [87]

Dentro de la Zona Metropolitana del valle de México se encuentra el tercer estado con mayor estrés hídrico del país[88]; la Ciudad de México, lugar que se encuentra en una situación extrema de crisis hídrica con un 80% de su población enfrentando problemas por el agua y saneamiento.[89] De seguir así, según datos de la ONU la misma ciudad podría ser el primer territorio del país en llegar al día cero en dos mil veintiocho.[90]

Sin embargo, en los últimos años se han registrado fuertes precipitaciones en la ZMVM, lo cual suena irracional para la escasez de agua presentada, no obstante, la problemática radica en las cuencas y fuentes subterráneas: esto se comprueba con el estudio de la autora de la Asociación ambiental Greenpeace Jocelyn Soto, quien menciona que:

> "El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) envía 32,100 litros de agua potable cada segundo, de los cuales el Sistema Cutzamala provee al Valle de México 32%; el otro 68% se obtiene de vías subterráneas y pozos. Aunque 32 mil litros parecen mucho, en realidad no es suficiente para abastecer a más de 21 millones de habitantes que requieren agua diaria para sus necesidades básicas de higiene y alimentación. La recarga total de agua de los acuíferos de la cuenca del Valle de México es de cerca de 25m3 por segundo; no obstante, lo que se extrae en realidad

[87] SALIDO, Gabriela. Iniciativa con Proyecto de decreto por el que adiciona un artículo 50 bis a la Ley Orgánica de Alcaldías de la Ciudad de México. 2021. Visible en: https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/a4063fc366d98d4472b94af7b0baab1b3836d643.pdf (Fecha de consulta: 25/10/ 2022)
[88] *Ibidem.*
[89] World Resources Institute. 2019. Visible en: https://www.wri.org/insights/17-countries-home-one-quarter-worlds-population-face-extremely-high-water-stress (Fecha de consulta: 25/10/2022).
Día cero: Existe cuando en un determinado territorio establecen la conclusión en que un día específico no podrán abastecer de agua a toda su población. Por lo tanto, sus habitantes deben prepararse y estar prevenidos.
[90] SALIDO, Gabriela. Iniciativa con Proyecto de decreto por el que adiciona un artículo 50 bis a la Ley Orgánica de Alcaldías de la Ciudad de México. 2021. Visible en: https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/a4063fc366d98d4472b94af7b0baab1b3836d643.pdf (Fecha de consulta: 25/10/ 2022)

equivale a 55m3 por segundo. Esto quiere decir que lo que se recarga es menos del 50% de lo que se usa, lo que genera un déficit de 800 millones de metros cúbicos de agua por año para la población".[91]

Así lo menciona también un estudio de la Universidad Autónoma Metropolitana, cuyo contenido refiere datos parecidos a los proporcionados por Greenpeace; la cuenca de la ZMVM presenta estrés hídrico, lo que ocasiona escasez del agua, agrietamiento de la capa protectora de los mantos acuíferos, así como el hundimiento del sureste de la Ciudad de México y la reaparición del antiguo lago de Chalco.[92]

Por lo tanto, se considera una situación prioritaria comenzar a tomar medidas respecto a la escasez de agua. Se deben de implementar acciones para remediar la situación hídrica de la zona; el uso de agua superficial para la recarga de acuíferos, así como la reutilización del agua son algunas de las medidas que se han llevado a cabo[93]. Sin embargo, se deben de sumar el uso de tecnología para el manejo de las aguas residuales, impulsar proyectos de captación de agua de lluvia, hacer conciencia con los ciudadanos y, sobre todo, tener una buena coordinación en la gestión del agua con los estados vecinos[94].

De esta manera los habitantes y autoridades de la ZMVM están obligados a trabajar de manera colectiva y en beneficio de todos, debiendo llevar a cabo proyectos para la renovación de la cuenca, por ejemplo, la creación de una franja verde en la periferia

---

[91] SOTO, Jocelyn. ¿Por qué hay en México hay escasez de agua? Visible en: https://www.greenpeace.org/mexico/blog/10163/por-que-en-mexico-hay-escasez-de-agua/ (Fecha de Consulta: 25/10/2022).

[92] Fondo para la comunicación y la educación ambiental A.C. 2008. Padece "estrés hídrico" la Zona Metropolitana del Valle de México. Fecha de consulta: 26 de octubre de 2022. Visible en: https://agua.org.mx/padece-estres-hidrico-la-zona-metropolitana-del-valle-de-mexico/

[93] PEÑA, Salvador. Condiciones hídricas en la cuenca del Valle de México. Scielo. Visible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222019000200098 (Fecha de consulta: 12/12/2022).

Acuífero: cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. Ley de Aguas Nacionales.

[94] SOTO, Jocelyn. ¿Por qué hay en México hay escasez de agua? Visible en: https://www.greenpeace.org/mexico/blog/10163/por-que-en-mexico-hay-escasez-de-agua/ (Fecha de Consulta: 25/10/2022).

de la zona metropolitana, para realizar el riego intensivo con aguas tratadas para recargar la cuenca, así como tomar las medidas positivas del estudio exitoso y modelo aplicado a la cuenca de Tula, Hidalgo, donde se logró renovar su acuífero.[95]

II.IV Situación hídrica en el Estado de Puebla

Los recursos hídricos de Puebla incluyen importantes fuentes de agua superficial y subterránea. Se identifican cuatro regiones hidrológicas: Pánuco al noroeste; Tuxpan-Nautla al norte; Papaloapan al este y sureste, y Balsas en el centro del territorio poblano.[96]

Puebla cuenta con diecinueve mantos acuíferos, dos de ellos se encuentran sobreexplotados: el del Valle de Tecamachalco, de la cuenca río Atoyac, y el de Tepalcingo-Axochiapan, de la cuenca río Amacuzac. Además de la sobreexplotación, Puebla presenta casos graves de contaminación en los ríos Atoyac y Alseseca, que resultan de las descargas de aguas residuales provenientes de las principales actividades económicas como los servicios y, fundamentalmente, la industria en sus diferentes ramos. Se ha detectado también que las aguas residuales que fluyen por el drenaje de Valsequillo contienen metales pesados como zinc, plomo, cobre, níquel, selenio, cadmio, cromo y mercurio, lo que ha provocado una gran afectación ambiental.[97]

> El académico e investigador de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) y especialista en ingeniería ambiental, Raciel Flores Quijano, estimó que al día son vertidas al afluente del Río Atoyac 80 toneladas de contaminantes, además de 146 toneladas de materiales orgánicos, 62.8 toneladas de residuos sólidos

---

[95] PEÑA, Salvador. Condiciones hídricas en la cuenca del Valle de México. Scielo. Visible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-24222019000200098 (Fecha de consulta: 12/12/2022).

[96] Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), *Puebla*, Programa de Apoyo al Desarrollo Hidráulico de los estados de Puebla, Oaxaca y Tlaxcala (PADHPOT), Coordinación Técnica de la Red de Agua UNAM, México, Visible en: http://www.agua.unam.mx/padhpot/puebla.html#:~:text=Los%20recursos%20h%C3%ADdricos%20de%20Puebla,el%20centro%20del%20territorio%20poblano. (Fecha de consulta: 03/11/2022)

[97] *Cfr. Ibidem.*

que se quedan suspendidos en el agua y 14 kilogramos de metales pesados que generan un foco rojo de contaminación.[98]

En este sentido, Raciel Flores Quijano indicó que el 66% de las descargas de las empresas que se hacen al caudal del Río Atoyac son sin ningún tratamiento y el resto sí pasa por un proceso de limpieza, pero éste es deficiente. El alto grado de contaminación del río Atoyac genera un impacto negativo a los más de dos millones de habitantes de los veintidós municipios por donde pasa su caudal, quienes padecen irritaciones de ojos y ardor de garganta e incluso se tienen datos que ha provocado un incremento en el número de enfermos de leucemia y padecimientos renales.[99]

La Comisión Estatal del Agua y Saneamiento de Puebla identifica algunos problemas en el abastecimiento de agua potable, como distribución no uniforme; el servicio se otorga por tandeo, principalmente en los centros urbanos. Otro problema es la falta de disponibilidad de aguas superficiales por estar concesionadas en su mayoría para uso agrícola. Por último, de acuerdo con su ubicación geográfica, Puebla se encuentra sujeta a fenómenos hidrometeorológicos extremos que han provocado efectos devastadores.[100]

Puebla es una de las ciudades del mundo con alerta roja por la inminente crisis que enfrenta por la falta de suministro de agua. El *World Resources Institute* (WRI) reveló que esto se debe al crecimiento desmedido de la población, la alta contaminación de los ríos y la baja recarga de mantos acuíferos. En la capital poblana, donde se concentra el mayor número de población del estado, se consume anualmente entre el 40% y el 80% de sus reservas de agua.[101]

En México, hay cinco de las trece regiones que están utilizando un volumen de agua que excede sus reservas, lo cual afecta el ciclo de producción de alimentos, como es el caso de “Noreste” (Sonora-Sinaloa), “Río Bravo” (Nuevo León), “Lerma Santiago

---

[98] *Ibidem.*
[99] *Ibidem.*
[100] *Cfr. Ibidem.*
[101] LLAVEN ANZURES, Yadira, “Puebla, entre las primeras ciudades del país que se quedarían sin agua, alertan legisladores”, La Jornada Oriente, febrero, 2022, visible en: https://www.lajornadadeoriente.com.mx/puebla/puebla-primeras-ciudades-pais-sin-agua-alertan-legisladores/ (Fecha de consulta: 03/11/2022)

Pacífico" (Jalisco), Valle de México y Balsas (Ciudad de México, estado de México y Puebla).[102]

A nivel nacional, los legisladores argumentaron que el 76% de cada litro consumido en el país se destina al sector agropecuario, 14% al uso humano en ciudades y comunidades, y el restante 10% a la industria. Por lo tanto, en la industria agropecuaria se encuentra una de las causas torales del estrés hídrico.[103]

Es importante señalar que el Congreso de la Unión emitirá una Ley General de Aguas para dar respuesta a la crisis hídrica que se padece no solo en Puebla, sino a nivel nacional, según informes de un diputado federal de Morena, Alejandro Carvajal Hidalgo, quien aseguró que treinta municipios de esta entidad federativa hacen frente a una sequía grave, quien en conferencia de medios, aseguró que la sequía también afecta a la capital poblana y se hace visible en la presa Manuel Ávila Camacho, ya que se encuentra a 30% de su capacidad.[104]

> Alejandro Carvajal explicó que la Ley General de Aguas es un pendiente que tiene el Congreso de la Unión desde hace nueve años, por lo que la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) le ordenó modificar sustancialmente la legislación y salir de esa omisión legislativa.[105]

De igual forma, aseguró que el Poder Legislativo Federal atenderá la determinación de la SCJN en el siguiente período de sesiones que inició el 1 de septiembre del dos mil veintidós, con la expedición de una Ley General de Aguas que regule la grave situación hídrica que se vive en México.[106]

Aunado a lo anterior, Alberto Moreno Gómez Monroy, quien es presidente de la Cámara Nacional de Promoción y Desarrollo de la Vivienda (CANADEVI), declaró que en un lapso no mayor a siete años podría agravarse el desabasto de agua potable en

---

[102] *Ibidem.*
[103] *Cfr. Ibidem.*
[104] CAMACHO, Mónica, "Se aprobará una nueva ley para regular la crisis hídrica que se vive en Puebla y el resto del país: Carvajal", La Jornada de Oriente, México, julio 2022, visible en: https://www.lajornadadeoriente.com.mx/puebla/nueva-ley-aguas-regular-la-crisis-hidrica/ (Fecha de consulta: 03/11/2022)
[105] *Ibidem.*
[106] *Cfr. Ibidem.*

la zona metropolitana de Puebla. En zonas con desarrollo inmobiliario como Cholula, Cuautlancingo y Coronango las fuentes de abastecimiento de agua se agotan poniendo en riesgo a sus habitantes. Además, destacó que el estado requiere invertir en infraestructura, pues la inversión de hace veinticinco años ya resulta insuficiente.[107]

A pesar de que se han invertido recursos en la infraestructura hídrica del país, las autoridades mexicanas han dejado en el olvido los temas de ecología y cuidado del medio ambiente, por lo que resulta fundamental destinar financiamiento a los recursos naturales. El estrés hídrico de una zona puede cambiar mucho durante el lapso de un año y es por eso por lo que se aconseja que haya una coordinación entre las instancias encargadas de obras como tuberías y plantas de tratamiento en conjunto con los responsables de humedales y cuencas.[108]

Eduardo Vázquez menciona que:

> Otra gran amenaza es la equivocada gestión del agua en México. Una investigación de Pie de Página revela que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), órgano encargado de regular el manejo del líquido en el país, ha beneficiado, principalmente, a las industrias y sus grandes proyectos de desarrollo, dejando atrás el acceso oportuno de la población.[109]
>
> En Puebla, un ejemplo de esto acontece en la región de la cuenca Libres-Oriental, en donde, según un reportaje de Lado B, las empresas Driscoll, Granjas Carroll y Audi han acaparado el agua y limitado el acceso al líquido de los campesinos de la región.[110]

---

[107]MORENO, Eduardo, Día cero: ¿Qué tan cerca está Puebla de quedarse sin agua?, Cholollan, México, abril 2022, visible en: https://fmcholollan.org.mx/2020/04/dia-cero-que-tan-cerca-esta-puebla-de-quedarse-sin-agua/ (Fecha de consulta: 11/11/2022).
[108] *Ibidem.*
[109]Tribuna Noticias, “Enfrenta Puebla un nivel alto de estrés hídrico”, marzo 2021, visible en: https://tribunanoticias.mx/enfrenta-puebla-un-nivel-alto-de-estres-hidrico/ (Fecha de consulta: 11/11/2022).
[110] *Ibidem.*

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRIVATIZACIÓN DEL AGUA EN MÉXICO

III.I Antecedentes de la privatización del agua en México

Leo Heller, define a la privatización como aquella donde agentes privados prestan los servicios de agua y saneamiento directamente o bien participan en actividades relacionadas con estos. [111]

El México posrevolucionario dio lugar a la relación intrínseca entre el desarrollo tecnológico y el desarrollo socioeconómico. Durante ese siglo, los expertos veían a la naturaleza y a la sociedad como elementos pasivos, a ser mejorados o dominados a través del conocimiento. Así, los técnicos se convirtieron en mediadores entre el Estado y la sociedad, cuya función, además de traducir el mensaje, consistió en introducir sus propias agendas para el desarrollo de infraestructura a través de su rol clave con los tomadores de decisiones. [112]

Este privilegio de los técnicos dotó a algunos de ellos con una reflexión que les obligó a cuestionar sus conocimientos y a volverse impulsores de la conservación del medio ambiente. Fue el caso de Miguel Ángel de Quevedo, apóstol del árbol, que persiguió constantemente el fomento del paternalismo ecológico con diversos presidentes. Este esfuerzo primigenio indicaba la obligación del Estado para conservar los bosques frente a la expansión irracional de técnicas agrícolas no sustentables. De hecho, uno de sus grandes éxitos fue incluir una visión conservacionista en el artículo 27 de la Constitución de 1917, lo que a su vez dio lugar a la aprobación del código forestal en 1926.[113]

---

[111] HELLER, Leo, "La privatización y los derechos humanos al agua y al saneamiento", información visible en: en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Water/10anniversary/Privatization_ES.pdf (Fecha de consulta: 12/11/2022)

[112] Pedrozo Acuña, ADRIÁN, "Repaso Histórico del Agua en México", Parte I, México, 2020. Edición número 25. Visible en: https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/perspectivas/2020/b-imta-perspectivas-2020-25.pdf (Fecha de consulta: 12/12/2022).

[113] *Ibidem*

Esta innovación puso a la Constitución de 1917 a la vanguardia mundial, combinando los derechos sociales y ambientales en el articulado de una carta magna. Si bien este logro señalaba que la Nación estaba obligada a conservar y prevenir la destrucción de los recursos naturales de interés público, no especificaba cómo el Gobierno podría regular la eterna batalla entre la demanda popular por el desarrollo agrícola y la conservación de la naturaleza. Tampoco especificaba la relación de la Nación con sus recursos naturales. [114]

En ese entonces, el mismo artículo constitucional reconocía la posibilidad de la nacionalización de los recursos naturales y al mismo tiempo su privatización, salvo en aquellos casos en los que el Estado los determinaba de interés público. Esto necesariamente dio espacio para que continuara la tensión entre fuerzas reformistas y conservadoras, cuyo origen se remonta a 1821.[115]

Posteriormente en 1945, el gobierno revisó el Artículo 27 constitucional para situar al agua subterránea bajo dominio federal. Esta revisión, junto con la Ley de Conservación del Suelo y el Agua de 1946, tuvo poco efecto sobre la conservación del agua o cualquier otro recurso natural. México se encontraba en medio de un proceso de industrialización y expansión comercial, y la agricultura, siendo un sector clave, era preponderante sobre cualquier otra consideración ambiental. [116]

Esta modificación al artículo 27 constitucional daba al Estado, en papel, la rectoría sobre el agua subterránea, pero desde entonces arrastramos una escasa capacidad de implementación y verificación en el territorio, ya sea para verificar las vedas de extracción o los volúmenes concesionados. Esto se debe a tres factores corrosivos: conflictos de interés entre los técnicos y sus inversiones en negocios de manufactura de equipos de bombeo, la insaciable demanda de agua de la agroindustria y la displicencia por los efectos de largo plazo de las actividades extractivas de corto plazo. Los efectos negativos de estas acciones afectaron gravemente y de forma

---

[114] Pedrozo Acuña, ADRIÁN, “Repaso Histórico del Agua en México”, Parte I, México, 2020. Edición número 25. Visible en: https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/perspectivas/2020/b-imta-perspectivas-2020-25.pdf (Fecha de consulta: 12/12/2022).
[115] *Ibidem*
[116] Pedrozo Acuña, ADRIÁN, “Repaso Histórico del Agua en México”, Parte II, México, 2020. Edición número 26. Visible en:https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/perspectivas/2020/b-imta-perspectivas-2020-26.pdf. (Fecha de consulta: 12/12/2022)

desproporcionada a los más pobres, principalmente ejidatarios, a quienes siempre se les complicó el acceso al agua.[117]

Posteriormente, dentro del contexto mundial del año 2000 existía un auge por la privatización de los organismos encargados de otorgar el servicio de agua potable a las ciudades y municipios. Como resultado de este impulso global, en 2004 se generó una modificación a la Ley de Aguas Nacionales de 1992 (derogando el reglamento de 1994). [118]

Esta reforma modificó más de cien artículos y agregó otros que hicieron que la ley fuera poco operable en la realidad, por ejemplo, nunca se concluyó un reglamento sustituto que permita regular la fiscalización, las sanciones y las transferencias de concesiones de agua entre diferentes usos y usuarios, lo que abrió la posibilidad de crear un mercado negro del agua. Esta modificación reglamentó el título 6 y modificó el artículo 115 constitucional, para dar lugar a la responsabilidad municipal sobre los organismos operadores de agua, con miras claras a la privatización de estos servicios de agua y saneamiento. [119]

En el México moderno hay dos procesos fundamentales en la gestión del agua: el impulso a la asignación de agua en favor de las grandes empresas industriales y agrícolas (en virtud de la generación de inversiones) y el mantenimiento de niveles razonables de cobertura respecto a los servicios de abastecimiento y alcantarillado enfocado en ciudades. Con la debilidad manifiesta del Estado, no se cumplieron ninguno de los dos y, por el contrario, se generaron problemas con altos costos para el país, como son el acaparamiento del agua, organismos operadores quebrados financieramente y el descuido ambiental de nuestro entorno.[120]

Actualmente las empresas transnacionales mineras, petroleras, energéticas, cerveceras y del agua exigen acceso a aguas mexicanas, sin estorbos. Por otro lado,

---

[117] *Ibidem*
[118] PEDROZO, Adrián, “Repaso Histórico del Agua en México”, Parte III, México, 2020. Edición número 27. Visible en: https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/perspectivas/2020/b-imta-perspectivas-2020-27.pdf. (Fecha de consulta: 12/12/2022).
[119] *Ibidem*
[120] *Ibidem*

existe un rotundo consenso nacional a favor de asegurar que el agua esté en manos públicas, libre de dinámicas de corrupción e impunidad. [121]

La actual Ley de Aguas Nacionales, promulgada por Carlos Salinas de Gortari en 1992 como precondición para la entrada al TLCAN, impuso sobre nuestras aguas un sistema único de concesiones, objetos de dinámicas de compra y venta. Bajo el principio de que el agua es de quien primero la solicita, y en violación de vedas y de derechos indígenas y de núcleos agrarios, la Conagua otorgó 330 mil concesiones en los primeros diez años.[122]

Cuando en 2003 finalmente se publicaron los primeros dictámenes de disponibilidad, 102 cuencas y 104 acuíferos estaban sobre concesionados, y el 70% de las aguas concesionadas estaban en manos del 7% de los concesionarios. Ahora hay 500 mil concesiones, y sus dinámicas de compraventa son facilitadas por "Bancos del Agua" que operan en las zonas de mayor demanda.[123]

En 2015, la asociación empresarial ocurrió entre las razones sociales: Interagbar de México, S.A. (de Grupo SUEZ environment) y Odebrecht Ambiental, S.A. Tras lograr el acuerdo, les fueron adjudicadas las gestiones del ciclo del agua de las ciudades conurbadas de Veracruz y Medellín de Hidalgo (México) durante 30 años. La participación pública privada (PPP) que conformaron estas dos empresas quedó formada en un 80% por el Consorcio Odebrecht-Interagbar y un 20% por la Administración Pública: eso incluye el antiguo organismo operador SAS (2%), el municipio de Veracruz (9%) y el municipio de Medellín de Hidalgo (9%), por poner un ejemplo.[124] Sin embargo, actualmente, existen diversos estados de la República en donde el agua se ha privatizado, como son: Aguascalientes, Ciudad de México, Coahuila, Morelos, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sonora y Veracruz.

---

[121] MARTÍN-BORREGÓN, Eduard, "El origen de la privatización de las aguas mexicanas", junio de 2019, información visible en: https://piedepagina.mx/el-origen-de-la-privatizacion-de-aguas-mexicanas/. (Fecha de consulta: 12/11/2022).
[122] *Ibidem*
[123] *Ibidem*
[124] R, Gabriel, "Privatización del agua en México: Angbar y Odebrecht parte del problema", México, febrero 2022, visible en: https://regeneracion.mx/privatizacion-del-agua-en-mexico-angbar-y-odebrecht-parte-del-problema/ (Fecha de consulta: 14/11/2022).

III.II Análisis de resultados de la privatización del agua en México

La privatización en México ha dejado inconclusos los problemas hídricos y, en muchos casos los ha agudizado al grado de que los efectos son irreparables. En México durante el siglo XX, hubo una tendencia privatizadora y neoliberal, la cual fue apoyada por potencias mundiales e instituciones internacionales como el Fondo Monetario Internacional o el Banco Mundial, quienes en ciertos casos orillaron al gobierno mexicano a la privatización del agua.

La privatización del agua en México ha generado mayor polarización y escasez para quienes no tienen recursos económicos para pagar por ella, ya que una vez que el agua entra en la competencia del libre mercado se vuelve un derecho privado que puede ser adquirido a través de la comercialización. Por lo tanto, es fácil excluir a quienes no pagan el servicio[125]. Esto, transgrede derechos humanos como el de la vida y, sobre todo el derecho humano al agua, ya que al tener el vital líquido en cantidades míseras o contaminadas pueden ocasionar desde enfermedades renales, hasta la muerte. Lo anterior, violenta categóricamente el derecho de todo ser humano a un medio ambiente sano, pues al no contar con los servicios de limpieza adecuados por parte de la empresa concesionada, existe la posibilidad de que las bacterias y patógenos se multipliquen contaminando el medio ambiente. Por lo tanto, visualizar al agua como un producto del mercado no es la solución. El agua es un bien público y no debe ser privatizada, ya que es propiedad de todas las y los mexicanos[126].

Al analizar la situación en México podemos enfocarnos en dos puntos torales; en primer sentido la promesa de inversión privada para reducir la inequidad, la cual resultó totalmente falsa e inútil al crear brechas económicas y desiguales, pues no todas las personas pueden pagar por agua. Lo anterior trajo consigo un resultado negativo ya que la inversión privada en sistemas hidráulicos ha sido casi nula y, cuando la hay, mayormente viene de subsidios públicos o endeudamiento[127].

---

[125] CASTRO, José. La privatización de los servicios de agua y saneamiento en América Latina. 2007. Visible en: https://nuso.org/articulo/la-privatizacion-de-los-servicios-de-agua-y-saneamiento-en-america-latina/. (Fecha de consulta: 13/11/2022).
[126] *Ibidem.*
[127] *Ibidem.*

El segundo punto de la privatización es la reducción de la desigualdad conforme a recursos hídricos, lo cual nuevamente tuvo un resultado fallido. Un claro ejemplo es lo sucedido en el estado de Aguascalientes, donde se privatizó el agua en mil novecientos noventa y tres, y una vez tomada la nueva dirección privada su buscó aumentar las tarifas hasta un 170% gradualmente de forma bimestral, sin embargo, por la crisis financiera del país en mil novecientos noventa y cuatro se detuvo el aumento, situación que provocó la quiebra de la empresa concesionada, misma que fue rescatada por un subsidio del gobierno estatal, y se renegociaron las medidas para transferir al estado las inversiones de infraestructura, lo cual derivó en un negocio redondo para la empresa privada pero un excepcional desgaste económico para el sector público de Aguascalientes. [128]

Al privatizar el agua los usuarios se vuelven clientes; pero somos destinatarios obligatorios. En países como Ghana, Sudáfrica, Bolivia, Argentina, Canadá e Inglaterra la privatización del agua no ha generado buenos resultados; al contrario, ha demostrado que los consorcios privados maximizan sus ganancias y su cotización empresarial en la bolsa de valores, así como la disminución en la calidad del servicio ya que resulta más económico para las empresas un par de multas por parte del estado, compensaciones por daños y perjuicios a víctimas que el pago para un mantenimiento de calidad a la infraestructura hidráulica.[129]

En Inglaterra, por ejemplo, al poco tiempo de privatizar el agua las tarifas subieron hasta un 50%; en Bolivia, donde el pueblo es víctima de un mal servicio y precios excesivos por el agua, se convocó a una marcha que tenía el objetivo de expulsar de su territorio a la empresa estadounidense Bechtel[130]; en el caso particular de Sudáfrica, donde la empresa concesionada del recurso hidráulico cortó el suministro a los usuarios que no habían pagado sus tarifas, ocasionó que los ciudadanos buscaran hidratarse en el río más cercano y se contagiaran masivamente de cólera.[131]

---

[128] *Ibidem*
[129] TNI. La lucha contra la privatización del agua en México. Visible en: https://www.tni.org/en/article/la-lucha-contra-la-privatizacion-del-agua-en-mexico. (Fecha de consulta: 14/11/2022)
[130] *Ibidem*
[131] *Ibidem*

Por otro lado, tanto en México como en otros países se ha analizado la pérdida del poder estatal y el empoderamiento de empresas nacionales o transnacionales dedicadas a la industria hidráulica.[132]

Actualmente, en México se ha generado una resistencia, principalmente por universidades y asociaciones de la sociedad civil que han comenzado a levantar la voz para la desprivatización del agua en sus regiones. En el año dos mil cinco, surgió La Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua para exigir el acceso a este recurso como un derecho humano en México y su manejo equitativo, democrático y sustentable.[133]

La coalición ha tenido buena aceptación y apoyo de grandes asociaciones como son: La Alianza Mexicana por la Autodeterminación de los Pueblos; la Coordinadora de Trabajadores en Defensa del Carácter Público del Agua; el FIAN México Foodfirst Information and Action Network-Sección México; el Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos; la Red de Género y Medio Ambiente; la Red Mexicana de Acción frente al Libre Comercio; el Movimiento Urbano Popular; el Centro de Derechos Humanos Miguel Agustín Pro Juárez, entre otras.[134] Todas estas asociaciones sin ánimo de lucro han mostrado su preocupación por problemáticas que afectan a la sociedad civil, que ha experimentado las adversidades de la privatización del agua y ha decidido levantarse en armas mediáticas y legales en contra de la tendencia privatizadora.

Se lucha por un mundo más justo y sustentable liderado por la preponderancia de los derechos humanos para todos y todas; contrario a un mundo liderado por el libre mercado de la mano de la tendencia neoliberal, donde los pobres se hacen más míseros y los ricos más deshonestos.

Por lo tanto, desde una perspectiva social y justa encaminada con la de nuestra casa de estudios, creemos firmemente que la privatización del agua ha dejado resultados

---

[132] *Ibidem*
[133] TNI. La lucha contra la privatización del agua en México. Visible en: https://www.tni.org/en/article/la-lucha-contra-la-privatizacion-del-agua-en-mexico. (Fecha de consulta: 14/11/2022)
[134] *Ibidem.*

negativos en México; así como una violación directa al artículo 4 párrafo sexto de la constitución mexicana que a la letra dice:

> "Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines"[135].

Este artículo constitucional se violenta fácticamente en diferentes estados donde el agua está privatizada, como en Puebla. Según datos de José Luis García, miembro de la Asamblea Social del agua, por lo menos doscientas colonias de la zona conurbada no cuentan con el servicio del agua suficiente, salubre, aceptable y asequible, situación que violenta los parámetros constitucionales del artículo cuarto, párrafo sexto citado con anterioridad.

Otro caso emblemático, es en el caso de Quintana Roo, donde desde mil novecientos noventa y tres se privatizó el agua en su zona norte por la empresa AguaKan, liderada por Jorge Ballesteros, quien fue demandado en Estados Unidos en el año dos mil uno por abuso de información privilegiada. La concesión aparentemente durará hasta el dos mil cincuenta y tres, pero por violaciones al artículo 4, párrafo sexto de la constitución mexicana, la situación se hizo pública debido a los pésimos servicios de saneamiento hidráulico por parte de la empresa, así como por los cientos de quejas ante la Procuraduría Federal del consumidor. El gobierno local actual esta en busca recursos jurídicos para la creación de una consulta ciudadana que busca anular la concesión del agua que debe regresar a manos públicas.[136]

En México existen nueve estados que tienen privatizada el agua de forma total o parcial: Aguascalientes, Ciudad de México, Coahuila, Puebla, Querétaro, Quintana

---

[135] Cámara de diputados. Constitución de los Estados Unidos Mexicanos. (Fecha de consulta 14/12/2022).
[136] OLVERA, Dulce. Una empresa es dueña del agua en Quintana Roo. Desde Salinas: 1993. Pero la gente está ya muy harta. 2021. Visible en: http://let.iiec.unam.mx/node/3927 (Fecha de consulta: 15/12/2022).

Roo, Sonora y Veracruz; en todos se han obtenido resultados reprobatorios, con evidentes deficiencias en el servicio demostradas en miles de quejas ante la Procuraduría General del Consumidor o marchas en contra de la privatización como consecuencia del aumento gradual en sus tarifas, que han llegado a un alza de más del 100%, así como un mal servicio, cortes del suministro y agua contaminada.[137]

Sin embargo, en diferentes entidades el agua no está privatizada de *iure*, pero sí de *facto*, ya que, quienes mayormente cuentan con las concesiones de mantos acuíferos son los grandes consorcios como Coca-Cola, Nestlé, Danone y Pepsico o industrias cerveceras se llevan el agua en cantidades industriales y contaminan las cuencas, dejando en circunstancias severas de estrés hídrico al resto de la población.

Por lo tanto, se ha dejado claro que la privatización del agua en México hasta el momento tiene una baja aceptación por parte de los usuarios, principalmente por la población más olvidada y marginada. Reiteramos el rechazo a la privatización del agua en los estados restantes de nuestro país. Ya que, buscamos que el derecho humano al agua y a una vida digna sean respetados, sin interponer las posibilidades económicas de los diferentes sectores de la población.[138]

---

[137] RUIZ, Alonso, Con Querétaro, irían 8 estados donde se privatiza el servicio del agua. Ángulo 7, 2022. Visible en: https://www.angulo7.com.mx/2022/05/24/con-queretaro-van-8-estados-con-servicios-del-agua-privatizados/ (Fecha de consulta 14/12/2022).

[138] CASTRO, José. La privatización de los servicios de agua y saneamiento en América Latina. 2007. Visible en: https://nuso.org/articulo/la-privatizacion-de-los-servicios-de-agua-y-saneamiento-en-america-latina/. (Fecha de consulta: 14/12/2022).

Conclusiones

Cómo fue posible observar, el cambio climático afecta en gran medida a las condiciones meteorológicas, las precipitaciones y, en general, a todo el ciclo del agua, así como los recursos hídricos superficiales y subterráneos. El creciente problema de disponibilidad de agua superficial, así como el aumento de los niveles de contaminación del agua y de las desviaciones de agua amenazan con interrumpir el desarrollo social y económico en muchas zonas, además de la salud de los ecosistemas y el futuro de las próximas generaciones que, sin duda, se verán afectadas por el fenómeno del estrés hídrico.

Los recursos hídricos provenientes de los mantos acuíferos subterráneos actualmente se ven sobreexplotados con el objetivo de abastecer y satisfacer la alta demanda actual de la población mundial. Sin embargo, tal y como se explicó en el presente trabajo, el recurso hídrico más importante y vital para el ser humano no es tratado de forma correcta, provocando que el agua dulce, que no es renovable, sea insuficiente.

Gracias al avance de la tecnología, se han creado mecanismos y formas de reutilización y captación de agua para evitar el desperdicio de recursos hídricos y optimizar su uso. Hoy en día, existen diferentes tipos de prácticas, como la recolección de agua de la lluvia para el riego de campos, o incluso, para uso doméstico, que, a pesar de existir, ha sido ignorado y relevado debido a que no se toma la importancia debida al fenómeno del estrés hídrico.

En la actualidad existen diversas prácticas tradicionales, como la recolección del agua de lluvia, la cual, se está perfeccionando y combinando con nuevas técnicas como la recarga artificial de agua, la desalinización y la reutilización. Los crecientes cambios en la disponibilidad de los recursos hídricos y el cambio climático no han sido tomados en cuenta con seriedad, prueba de ello es que el apoyo político, que es considerado necesario para recopilar información sobre los recursos hídricos y poder dar una mejor administración no ha sido ni suficiente ni pertinente, por lo que se insta a las autoridades y a los responsables de la política, a tomar mejores decisiones sobre la gestión y utilización del agua.

Tal y como fue posible analizar a lo largo del presente trabajo, en México y en otras regiones del mundo el estrés hídrico, en conjunto con una mala gestión de los recursos hídricos y de saneamiento han provocado desigualdad, sequías, enfermedades, crisis económicas, sociales y políticas. También, han ocasionado la vulneración de derechos humanos de poblaciones enteras, entre ellos, por mencionar solo algunos; el derecho humano al agua, a la salud, a la alimentación, a un medio ambiente sano y una vida digna, mismos que son reconocidos por organismos e instrumentos internacionales. Por lo tanto, es de suma importancia reflexionar no solo las acciones colectivas, sino también las individuales, y la forma en la que se gestionan los recursos naturales, así como comenzar la adopción de alternativas para frenar los efectos presentes y futuros del estrés hídrico que serán catastróficos.

En conclusión, un gasto prudente y la utilización de sistemas eficientes evitarían que el estrés hídrico agudice sus consecuencias, trayendo consigo problemas y situaciones irreparables. Por tal motivo, es menester seguir fomentando una cultura de conciencia respecto al uso y cuidado del agua que permita la gestión sostenible de este recurso tan valioso, refrendando nuestra postura en contra de la privatización del agua, ya que responde a los intereses económicos de la minoría y niega la distribución equitativa a los grupos en situación de vulnerabilidad.

Conforme al análisis realizado, pudimos comprender los desafíos actuales del agua y los riesgos que la humanidad enfrenta, esto, como una primera fase para la toma de decisiones estratégicas para la evaluación de los recursos hídricos en un país y un planeta que presenta grandes retos para la conservación de sus recursos naturales.

Propuestas de alternativas y soluciones para el estrés hídrico en México

El estrés hídrico es un problema latente en México; para el cual es necesario tomar medidas sociales y políticas considerables para contrarrestar sus efectos y dar solución al problema. Por ende, después de un análisis exhaustivo de ventajas y desventajas, se concluyó que para México las mejores propuestas para solucionar las devastadoras consecuencias del estrés hídrico, y evitar que las futuras generaciones enfrenten problemáticas aún más graves relacionadas con la escasez de agua, son las siguientes:

La primera alternativa viable para México y otras regiones del mundo, es el tratamiento de aguas residuales para proceder a reutilizar individual o industrialmente el agua procesada. Según el autor Jorge Lander, el proceso consiste en recoger las aguas de una población o de un sector industrial, y eliminar las sustancias contaminantes de esta para, posteriormente, ser devuelta al ciclo del agua, bien mediante desagüe al mar o mediante su reutilización directa. [139]

En este proceso de tratamiento se busca eliminar los principales seres patógenos, residuos industriales, arena, químicos y contaminantes sólidos encontrados en el agua, al punto de quedar en un proceso accesible para la reutilización; dos alternativas que tienen que ser trabajadas en conjunto: tratamiento del agua y la reutilización del resultado. Sin embargo, se necesita una inversión y trabajo en conjunto de los tres niveles de gobierno, donde se invierta en plantas residuales para los municipios que presentan niveles de estrés hídrico altos. De esta forma las aguas de esa localidad serán tratadas y se fomentará su reúso en sus casas, negocios, sector agrícola e industrial.

No obstante, lo difícil es lograr la cultura de reutilización, pues se debe de invertir en educación hidráulica, inculcar a las presentes y futuras generaciones el valor real del

[139] LANDER, J. El proceso de tratamiento de aguas residuales y eliminación de contaminantes emergentes. Aqualia. 2020. Visible en: https://www.iagua.es/blogs/lander-rodriguez-jorge/proceso-tratamiento-aguas-residuales-y-eliminacion-contaminantes (Fecha de consulta: 23/12/2022).

vital líquido, así como compartir la información necesaria de sistemas de almacenamiento.

Otra alternativa para darle respuesta al estrés hídrico de manera inmediata es el aprovechamiento de agua de lluvia; una solución económica y al alcance de cualquier ciudadano del planeta. Con un sistema de captación de precipitaciones se puede recolectar más de la mitad del consumo de una familia entera.

Es importante mencionar que el agua captada será utilizada para sistemas externos potables de la vivienda, a medios externos nos referimos al riego de plantas y jardines, limpieza de zonas comunes y actividades como lavado del auto. En países de Europa, el sistema de captación ya es revolucionado; Alemania, Austria, Polonia o Hungría son naciones ejemplo de esta alternativa, donde sus habitantes han mostrado resultados positivos conforme al uso eficiente de estos sistemas de captación. Por lo tanto, estamos seguros de que en México es cuestión de tiempo y práctica para llevarlos a cabo. [140]

Otra propuesta es la desalinización del agua, considerada por expertos como una alternativa muy viable. Sin embargo, es muy costosa. El autor Alberto Valdielso refiere que la desalación del agua consiste en el proceso de separación de sales de una disolución salobre (agua salobre o agua de mar) para convertirlas en agua adecuada para el consumo humano, así como para el uso industrial y agrícola. [141]

El proceso de desalinización resulta muy costoso ya que es sumamente necesario invertir en tecnología y plantas desaladoras, que trabajan el agua salado a través de distintas fases para obtener agua consumible para el ser humano: En primer lugar esta el pretratamiento, en donde se analizan las características fisicoquímicas y biológicas; posteriormente, en la fase de desalación, la fase más importante del

[140] Soluciones Hidropluviales. Captación en el mundo. Visible en: https://hidropluviales.com/2012/11/29/captacion-en-el-mundo/#:~:text=Hay%20un%20creciente%20inter%C3%A9s%20por,resto%20de%20la%20Uni%C3%B3n%20Europea. (Fecha de consulta: 23/12/ 2022).
[141] VALDIVIELSO, A.¿Qué es la desalinización del agua? Iagua. Visible en: https://www.iagua.es/respuestas/que-es-desalinizacion-agua (Fecha de consulta: 23/12/2022).

proceso, se realiza la evaporación, destilación o membranas; y por último, la fase del postratamiento que sirve para corregir la dureza y alcalinidad del agua tratada. [142]

Al ser un proceso largo e innovador sus costos son elevados, y por lo tanto no es tomado en cuenta por países en vías de desarrollo, sin embargo, consideramos que es una buena opción ya que México está rodeado por agua salada, y podría ser, en términos relativos suficiente agua para cubrir las necesidades de la sociedad presente y futura.

En México, la desalinización del agua no es una actividad remota, ya que, en ciudades como Cabo San Lucas en Baja California Sur, en Sonora o en la región del mar de Cortés existen plantas desalinizadoras funcionales[143] que han mostrado buenos resultados. Por lo tanto, instamos a las autoridades pertinentes y al gobierno mexicano a actuar para detener los efectos del estrés hídrico, que afecta principalmente a las zonas más marginadas de México.

Como abogados, reiteramos nuestro compromiso para garantizar los derechos humanos de todos los mexicanos, a través de propuestas y alternativas que detengan el deterioro de la casa común. Estamos conscientes de la gran labor jurídica, política y económica que esto implica, sin embargo, estamos seguros de que vale la pena luchar por cuidar los recursos hídricos para asegurar el futuro de la humanidad.

---

[142] *Ibidem*

[143] CONAGUA. La desalinización de agua de mar es una alternativa viable para incrementar la disponibilidad del agua a la población. 2022. Visible en: https://www.bnamericas.com/es/noticias/la-desalinizacion-de-agua-de-mar-es-una-alternativa-viable-para-incrementar-la-disponibilidad-del-agua-a-la-poblacion (Fecha de consulta: 24/12/2022).

Bibliografía

- ABI- HABIB, María y AVELAR, Bryan, *"Cazando el agua"*: una cruel sequía afecta a México", The New York Times, 2022, visible en: https://www.nytimes.com/es/2022/08/03/espanol/mexico-monterrey-agua-sequia.html#:~:text=Casi%20dos%20tercios%20de%20los,Credit

- Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), *"Exigibilidad de los derechos humanos al agua y al saneamiento",* Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, Madrid España, 2017, visible en: https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/FCAS/Generales/exigibilidad-web.pdf

- Aristegui Noticias. 2019. Visible en: https://aristeguinoticias.com/0411/mexico/se-desperdicia-40-de-agua-por-fugas-en-la-cdmx-sacmex/

- BROOKS Darío, *"A Monterrey le llegó el día cero: la grave crisis de falta de agua que vive la segunda ciudad más poblada de México"*, BBC News Mundo, 2022, visible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-61917457

- CAMACHO, Mónica, *"Se aprobará una nueva ley para regular la crisis hídrica que se vive en Puebla y el resto del país: Carvajal",* La Jornada de Oriente, México, julio 2022, visible en: https://www.lajornadadeoriente.com.mx/puebla/nueva-ley-aguas-regular-la-crisis-hidrica/

- Canal ¿Y sí? ¿Y si el agua se acaba? YouTube. Visible en: https://www.youtube.com/watch?v=M7BbY7XaSdU.

- CASTRO, José. *"La privatización de los servicios de agua y saneamiento en América Latina"*, 2007. Visible en: https://nuso.org/articulo/la-privatizacion-de-los-servicios-de-agua-y-saneamiento-en-america-latina/

- CONAGUA. La desalinización de agua de mar es una alternativa viable para incrementar la disponibilidad del agua a la población. 2022. Visible en:

https://www.bnamericas.com/es/noticias/la-desalinizacion-de-agua-de-mar-es-una-alternativa-viable-para-incrementar-la-disponibilidad-del-agua-a-la-poblacion (Fecha de consulta: 24/12/2022).

- Consejo Consultivo del Agua. *"Situación y contexto de la problemática del agua en México",* 2012. Fecha de consulta 14 de octubre de 2022. Visible en: https://www.aguas.org.mx/sitio/panorama-del-agua/diagnosticos-del-agua.html#startOfPageId66

- CULLELL, Martin, *Monterrey descubre la escasez de agua: "Huele todo a drenaje"*, El país, Monterrey, México, 2022. Visible en: https://elpais.com/mexico/2022-06-11/monterrey-descubre-la-escasez-de-agua-huele-todo-a-drenaje.html

- EDESO Mikel, *"Derecho al Agua: 5 razones por las que el agua es un Derecho Humano Fundamental",* Fundación Anesvad, 2021, visible en: https://www.anesvad.org/estapasando/5-razones-por-las-que-el-agua-es-un-derecho-humano-fundamental/?gclid=CjwKCAjwqJSaBhBUEiwAg5W9p6FnBuqge2LGpiI2otLdo5U5J1plUSDySRfNHJ4-Yz2hqHUTqu3ZtxoCwfIQAvD_BwE

- Fondo para la comunicación y la educación ambiental A.C ... 2008. *"Padece "estrés hídrico" la Zona Metropolitana del Valle de México".* Visible en: https://agua.org.mx/padece-estres-hidrico-la-zona-metropolitana-del-valle-de-mexico/

- Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental. *"La Industria Alimentaria utiliza el 70 por ciento del agua disponible para consumo: Greenpeace".* Visible en: https://agua.org.mx/industria-alimentaria-usa-el-70-por-ciento-del-agua-disponible-para-consumo-greenpeace/#:~:text=Greenpeace%20comparte%20algunos%20datos%20sobre,para%201%20kilo%20de%20tomate

- Gabriela, M, *"Iniciativa con Proyecto de decreto por el que adiciona un artículo 50 bis a la Ley Orgánica de Alcaldías de la Ciudad de México",* 2021. Visible en:

https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/a4063fc366d98d4472b94af7b0baab1b3836d643.pdf

- GARAVITO, Leonel, *"La movilización Social por el agua en la cuenca de México. Una perspectiva desde las organizaciones sociales"*, 2012. Visible en: https://www.redalyc.org/pdf/357/35723147003.pdf

- GÓMEZ PATIÑO, Carlos, *"Efectos del cambio climático en la disponibilidad de agua en México, Tecnología y Ciencias del Agua"*, vol. III, núm. 1, enero-marzo de 2012.

- GRANADOS GÁLVEZ, Jhonatan, *"El reconocimiento del Derecho Humano al Agua en los países miembros de la alianza del Pacifico y la doctrina del Control de Convencionalidad, XLIII Curso de Derecho Internacional"*, OEA, 2017, visible en: https://www.oas.org/es/sla/ddi/docs/curso_derecho_internacional_2017_materiales_lectura_Jonathan_Max_Granados_Galvez_1.pdf

- GÜENDULAIN CABALLERO, Karla, *"Estrés hídrico y desigualdad, factores que encarecen el agua"*, Gaceta UNAM, visible en: https://www.gaceta.unam.mx/estres-hidrico-y-desiguldad-factores-que-encarecen-el-agua/

- HELLER, Leo, *"La privatización y los derechos humanos al agua y al saneamiento"*, información visible en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Water/10anniversary/Privatization_ES.pdf

- HERNANDEZ, Gonzalo, *"La crisis de agua en Nuevo León, explicada: cómo ocurrió el desabasto más importante que un estado de México haya enfrentado jamás",* Xataka México, 2022, Información visible en: https://www.xataka.com.mx/otros-1/crisis-agua-nuevo-leon-explicada-como-ocurrio-desabasto-importante-que-estado-mexico-haya-enfrentado-jamas

- LANDER, J. El proceso de tratamiento de aguas residuales y eliminación de contaminantes emergentes. Aqualia. 2020. Visible en:

https://www.iagua.es/blogs/lander-rodriguez-jorge/proceso-tratamiento-aguas-residuales-y-eliminacion-contaminantes (Fecha de consulta: 23/12/2022).

- LLAVEN ANZURES Yadira, *"Puebla, entre las primeras ciudades del país que se quedarían sin agua, alertan legisladores",* La Jornada Oriente, febrero, 2022, visible en: https://www.lajornadadeoriente.com.mx/puebla/puebla-primeras-ciudades-pais-sin-agua-alertan-legisladores/

- MAGUEY, Hugo, *"Más del 80% del agua se va en uso agrícola y de la industria"*, 2018. Visible en: https://www.gaceta.unam.mx/crisis-agua-industria/

- MARTÍN-BORREGÓN, Eduard, *"El origen de la privatización de las aguas mexicanas"*, junio de 2019, información visible en: https://piedepagina.mx/el-origen-de-la-privatizacion-de-aguas-mexicanas/

- MARTÍNEZ, Polioptro y PATIÑO, Carlos. *"Efectos del cambio climático en la disponibilidad del agua en México"*. 2012. Visible en: https://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v3n1/v3n1a1.pdf.

- MORENO Eduardo, *"Día cero: ¿Qué tan cerca está Puebla de quedarse sin agua?"*, Cholollan, México, abril 2022, visible en: https://fmcholollan.org.mx/2020/04/dia-cero-que-tan-cerca-esta-puebla-de-quedarse-sin-agua/

- Museo Virtual de Ecología Humana. Meta 6.4: *"Un uso eficiente de los recursos hídricos"*. Visible en: https://museoecologiahumana.org/obras/meta-6-4-un-uso-eficiente-de-los-recursos-hidricos/

- OCDE Críticas territoriales, Valle de México, México. OECD Publications, París. 2015. Visible en: http://dx.doi.org/10.1787/9789264245174-en

- Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos. *"El derecho al agua. Organización Mundial de la Salud"*, 2011. Visible en: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/FactSheet35sp.pdf

- OLGUÍN, Eugenia. GONZÁLEZ, Ricardo y SÁNCHEZ, Gloria. *"Contaminación de ríos urbanos: El caso de la subcuenca del río Sordo en Xalapa*". Revista Latinoamericana de Biotecnología Ambiental. Veracruz, México. 2010. Visible en: https://www.researchgate.net/profile/Eugenia_Olguin/publication/268347238_Contaminacion_de_rios_urbanos_El_caso_de_la_subcuenca_del_rio_Sordo_en_Xalapa_Veracruz_Mexico/links/5491adb00cf23b7c974c1432/Contaminacion-de-rios-urbanos-El-caso-de-la-subcuenca-del-rio-Sordo-en-Xalapa-Veracruz-Mexico.pdf

- Organización Ayuda en Acción. *"La escasez de agua, un problema mundial".* 2017. Visible en: https://ayudaenaccion.org/blog/sostenibilidad/escasez-de-agua-problema-mundial/#:~:text=Uno%20de%20sus%20principales%20efectos,salud%20de%20quienes%20la%20consumen.

- Organización de las Naciones Unidas. Objetivos del Desarrollo Sostenible. Visible en: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/

- Página de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), visible en: https://www.acnur.org/5c93e4c34.pdf

- Página de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), visible en: https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2018/12/SDG6_Indicator_Report_642_Progress-on-Level-of-Water-Stress_2018_SPANISH.pdf.pdf

- Pacto Mundial, Red España. *"¿En qué consiste el objetivo del Desarrollo Sostenible?",* Página 6. Visible en: https://www.pactomundial.org/ods/6-agua-limpia-y-saneamiento/#:~:text=El%20ODS%206%20pretende%20lograr,del%20agua%20a%20nivel%20global.

- PEDROZO ACUÑA, Adrián, *“Repaso Histórico del Agua en México”*, Parte I, México, 2020. Edición número 25. Visible en: https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/perspectivas/2020/b-imta-perspectivas-2020-25.pdf

- PEDROZO ACUÑA, Adrián, *“Repaso Histórico del Agua en México”*, Parte II, México, 2020. Edición número 25. Visible en: https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/perspectivas/2020/b-imta-perspectivas-2020-25.pdf

- PEDROZO ACUÑA, Adrián, *“Repaso Histórico del Agua en México”*, Parte III, México, 2020. Edición número 25. Visible en: https://www.imta.gob.mx/gobmx/DOI/perspectivas/2020/b-imta-perspectivas-2020-25.pdf

- Red Franciscana para Migrantes. *“Estrés hídrico: resistencia, lucha y migración forzada”*. Visible en: https://redfranciscana.org/estres-hidrico-resistencia-lucha-y-migracion-forzada/.

- R, Gabriel, *“Privatización del agua en México: Angbar y Odebrecht parte del problema”*, México, febrero 2022, visible en: https://regeneracion.mx/privatizacion-del-agua-en-mexico-angbar-y-odebrecht-parte-del-problema/

- Resolución A/RES/64/292. Asamblea General de las Naciones Unidas, Decenio Internacional para la Acción *“El agua fuente de vida”*, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, 2017, visible en: https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/human_right_to_water.shtml#:~:text=El%2028%20de%20julio%20de,de%20todos%20los%20derechos%20humanos.

- Soluciones Hidropluviales. Captación en el mundo. Visible en: https://hidropluviales.com/2012/11/29/captacion-en-el-mundo/#:~:text=Hay%20un%20creciente%20inter%C3%A9s%20por,resto%20de%20la%20Uni%C3%B3n%20Europea. (Fecha de consulta: 23/12/ 2022).

- Tribuna Noticias, *“Enfrenta Puebla un nivel alto de estrés hídrico”*, marzo 2021, visible en: https://tribunanoticias.mx/enfrenta-puebla-un-nivel-alto-de-estres-hidrico/

- Universidad Autónoma Metropolitana. *“Plan Institucional hacia la sustentabilidad, la zona metropolitana del Valle de México como sistema complejo”*. Visible en: https://vinculacion.uam.mx/index.php/uam-sustentable/pihasu-de-la-uam?start=6

- Universidad Nacional Autónoma de México, *“La crisis hídrica en Monterrey, una alerta para otras zonas del país”*, Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, 2022. Visible en: https://www.puec.unam.mx/index.php/acerca-del-puec/comite-directivo/107-noticias-puec/2183-la-crisis-hidrica-en-monterrey-una-alerta-para-otras-zonas-del-pais#:~:text=La%20crisis%20h%C3%ADdrica%20en%20Monterrey%2C%20una%20alerta%20para%20otras%20zonas%20del%20pa%C3%ADs,-70%20por%20ciento&text=Ciudad%20de%20M%C3%A9xico%2C%2023%20de,doctor%20Jos%C3%A9%20Antonio%20Ordo%C3%B1ez%20D%C3%ADaz.

- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), *“Puebla, Programa de Apoyo al Desarrollo Hidráulico de los estados de Puebla, Oaxaca y Tlaxcala”*, (PADHPOT), Coordinación Técnica de la Red de Agua UNAM, México, Visible en: http://www.agua.unam.mx/padhpot/puebla.html#:~:text=Los%20recursos%20h%C3%ADdricos%20de%20Puebla,el%20centro%20del%20territorio%20poblano

- UNESCO. Hecho 8: *“Agua para la industria”.* 2017. Visible en: http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-8-water-for-industry/

- VALDÉS DE HOYOS Elena Isabel Patricia y URIBE ARZATE Enrique, *“El derecho humano al agua. Una cuestión de interpretación o de reconocimiento”*, en Cuestiones Constitucionales, no.34, Ciudad de México, ene./jun. 2016,

visible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-91932016000100003

- VALDIVIELSO, A.¿Qué es la desalinización del agua? iagua. Visible en: https://www.iagua.es/respuestas/que-es-desalinizacion-agua (Fecha de consulta: 23/12/2022).
- ZARZA Laura, *"¿qué es el estrés hídrico?"*, iagua, visible en: https://www.iagua.es/respuestas/que-es-estres-hidrico

Anexos

I.I Protocolo de Investigación

ESTRÉS HÍDRICO: PROBLEMÁTICAS Y SOLUCIONES. UN ANÁLISIS CON ENFOQUE JURÍDICO

Objetivos

1. Delimitar conceptual y legalmente el derecho humano al agua (dentro de este tema tratar como subtema el estrés hídrico)
2. Analizar casos paradigmáticos de estrés hídrico en México
3. Comprender en qué consiste el proceso de privatización del agua
4. Analizar si la privatización del agua afecta o transgrede el derecho humano al agua.
5. Indagar cuáles serían las soluciones más viables y pertinentes para disminuir el estrés hídrico en México.

Hipótesis

Si el agua se privatiza, entonces se violan derechos humanos y no se contribuye a disminuir el estrés hídrico en México.

Justificación

El estrés hídrico en los últimos años ha tomado importancia debido a que es una de las amenazas más graves para el desarrollo sostenible. Este fenómeno, implica que la extracción de agua dulce procedente de mantos acuíferos naturales, en comparación con los recursos de agua dulce disponibles es mayor. Este concepto comienza a utilizarse a finales de los ochenta. Está relacionado a los términos de déficit hídrico y crisis hídrica, formando en mayor o menor grado la problemática de la escasez de agua en el mundo.

Según twenergy, el estrés hídrico es causado por fenómenos naturales, crecimiento demográfico, cambios naturales de la cantidad de agua disponible, retrasos en temporales de lluvias, deshielos, cambios artificiales provocados por el ser humano, cambio climático global, las causas del estrés hídrico no terminan y es relevante tomar atención sobre el futuro de este recurso vital, como lo es el agua.

El indicador 6.4.2. de los Objetivos de Desarrollo Sostenible hace referencia al Nivel de estrés hídrico, que es la extracción de agua dulce en proporción a los recursos de agua dulce disponibles; es decir, es la razón entre el total de agua dulce extraída por los principales sectores económicos y el total de recursos hídricos renovables, teniendo en cuenta las necesidades ambientales de agua.

El estrés hídrico vulnera el derecho humano al agua, e impacta directamente en las necesidades humanas básicas. El derecho humano al agua es indispensable para vivir dignamente y es condición previa para la realización de otros derechos humanos. Es por eso que el agua debe tratarse fundamentalmente como un bien social y cultural, y no sólo como un bien económico, así como tratar de detener el estrés hídrico y sus consecuencias.

En la actualidad, existen cifras donde se señala que mundialmente por cada seis personas una se ve afectada por el estrés hídrico, debido a que no tienen acceso a agua potable; la mayoría de estas personas viven en países en vías de desarrollo.

Actualmente, se ha desarrollado un índice de estrés hídrico, llamado de Falkenmark, el cual, considera que un país o una determinada región presenta estrés hídrico cuando los suministros anuales de agua caen por debajo de los 1.700 metros cúbicos por persona por año. Se considera que un país se enfrenta a una situación de escasez de agua, cuando el nivel cae debajo de 1.000 metros cúbicos por persona por año.

Las ciudades que presentan un mayor nivel de estrés hídrico son las que utilizan, al menos, un 40 por ciento del agua que tienen disponible. Un claro ejemplo es el que se vive en España, donde existe un gran riesgo de sufrir estrés hídrico debido a la alta demanda de agua, los expertos señalan que, dentro de 15 años, sufrirá problemas abismales por la escasez de agua.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, afirma que en el año 2025 se estima que 1.900 millones de personas vivirán en países o regiones que enfrentan una escasez absoluta de agua, y dos tercios de la población mundial podrían estar en una situación de estrés hídrico.

Diversos informes de las herramientas del Acueducto de WRI (World Resources Institute) señalan que 17 países, que contienen una cuarta parte de la población mundial, enfrentan niveles extremadamente altos de estrés hídrico, donde la agricultura de regadío, las industrias y los municipios extraen más del 80% de su suministro disponible en promedio todos los años.

México, es un país con amplios y numerosos mantos acuíferos disponibles, sin embargo, según el Instituto de Recursos Mundiales, nuestra nación se encuentra en el lugar 24 de países con estrés hídrico en el mundo. Esto significa que entre el 40 y el 80% del agua disponible se extrae cada año. Según el INEGI, en México, 76% del agua se utiliza en la agricultura; 14% en el abastecimiento público; 5% en las termoeléctricas y otro 5% en la industria. Lo cual, si se comenzara a regular el uso por agricultura e industria en el país la situación podría ser de mejor beneficio para los ciudadanos. Ya que, según un estudio llamado: disponibilidad de agua en el futuro de México, de los autores en materia hídrica Agustín Felipe Breña Puyol y José Agustín Breña Naranjo nos mencionan que más de 35 millones de mexicanos viven con escasez extrema de agua; arriba de 43 millones con disponibilidad baja.

De continuar a este ritmo, la salud humana, la producción de alimentos, el desarrollo industrial y el mantenimiento de la integridad de los ecosistemas naturales y su biodiversidad, así como la violación a derechos humanos por la falta de agua puede empeorar en un corto a mediano plazo.

La situación es más alarmante en 15 de las 32 entidades federativas del país. Ya que, se encuentran en situación alta de escasez de agua, lo que significa que al año extraen más del 80% de su agua disponible. La lista se compone de los siguientes estados: Nuevo León, Baja California Sur, Guanajuato, Ciudad de México, Aguascalientes, Estado de México, Querétaro, Zacatecas, Chihuahua, Hidalgo, Sonora, Sinaloa, Morelos, Jalisco y Tamaulipas.

Por lo cual, uno de los casos que vale analizar minuciosamente es aquel de Nuevo León: donde todo el estado, pero específicamente su capital Monterrey han sufrido un desabasto de agua desde el mes de febrero de 2022, cuando el estado se declaró en un estado de emergencia por sequía extrema, lo cual ha desarrollado amplios problemas para la sociedad de aquel estado: cortes de suministros, aumentos en tarifas, medidas reductoras de consumo y hasta multas por el uso irresponsable del agua durante la crisis.

Esta situación fue ocasionada por las bajas precipitaciones en todo el estado, principalmente las dos presas alimentadoras de agua: Cerro Prieto y La Boca, las cuales desde el mes de febrero se encontraron en niveles bajos de (9.88% y 25.28% respectivamente al corte de febrero), sin embargo la situación se agudizó hasta el punto que el Sistema Nacional de Información del Agua, declaró a las presas mencionadas en los últimos meses en un porcentaje de llenado del 2% y 9% cada una.

Por lo tanto, se considera pertinente para el escrito, realizar un análisis del resultado de privatización del agua como respuesta a la escasez en diferentes estados. De este modo, podremos adecuar cuales son las mejores alternativas para la solución del estrés hídrico.

Metodología

Para el presente trabajo, utilizaremos el método deductivo; según Gómez (2004) el método deductivo consiste en la totalidad de reglas y procesos, con cuya ayuda es posible deducir conclusiones a partir de enunciados supuestos llamados premisas si de una hipótesis se sigue una consecuencia y esa hipótesis se da, entonces, necesariamente, se da la consecuencia. se comenzará a hablar sobre el fenómeno del estrés hídrico en general, las principales características de éste, así como sus implicaciones y efectos.

Posteriormente, analizaremos casos paradigmáticos sobre el estrés hídrico en México, los efectos y las consecuencias que el estrés hídrico ha traído a las comunidades afectadas. Por otra parte, propondremos posibles soluciones para frenar el estrés hídrico, analizando los pros y contras de cada propuesta, para que finalmente analicemos si la privatización del agua solucionaría o contrarrestar los efectos del estrés hídrico.

Utilizaremos de la misma manera el método analítico, que es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndose en sus partes o elementos para observar las causas, naturaleza y los efectos, por tal motivo, el presente trabajo se dividirá en capítulos, los cuales, se subdividieron para segmentar mejor el contenido.

Por último, haremos uso del método sintético, que consiste en un procedimiento analítico racional que apunta a reconstruir un evento de manera resumida, utilizando para ello los elementos más representativos del suceso. Para ello, nuestro trabajo irá encaminado a arribar a conclusiones y propuestas.

Técnicas de Investigación

Se utilizarán técnicas de investigación documentales. Consistentes en diversas fuentes bibliográficas: libros, artículos, revistas y tesinas.

Marco teórico conceptual

1.- Aguas superficiales: Las aguas superficiales continentales son todas aquellas quietas o corrientes en la superficie del suelo. Se trata de aguas que discurren por la superficie de las tierras emergidas (plataforma continental) y que, de forma general, proceden de las precipitaciones de cada cuenca.

2.- Cambio climático: El cambio climático hace referencia a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos.

3.- Conciencia ambiental: La conciencia ambiental es, precisamente, saber el impacto que dejan nuestras huellas en el planeta y cómo se terminan sus recursos. También, implica enseñar a otros sobre el cuidado del medio ambiente y la importancia de preservar los ecosistemas.

4.- Conservación de ecosistemas: La conservación de ecosistemas toma en cuenta la capacidad de residencia ambiental y tiene un enfoque a largo plazo, orientando hacia la sostenibilidad de los ecosistemas, respetando su dinámica natural de sucesión.

5.- Contaminación del agua: Se define como la acumulación de una o más sustancias ajenas al agua que pueden generar una gran cantidad de consecuencias, entre las que se incluye el desequilibrio en la vida de los seres vivos (animales, plantas y personas).

6.- Cultura del agua: La cultura del agua es el conjunto de creencias, comportamientos y mecanismos utilizados para satisfacer las necesidades relacionadas con el agua y todo lo que depende de ella.

7.- Demanda de agua: La demanda hídrica, se define como la extracción hídrica del sistema natural destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos.

8.- Derechos humanos: Los Derechos Humanos son el conjunto de prerrogativas sustentadas en la dignidad humana, cuya realización efectiva resulta indispensable para el desarrollo integral de la persona. Este conjunto de prerrogativas se encuentra establecido dentro del orden jurídico nacional, en nuestra Constitución Política, tratados internacionales y leyes.

9.- **Estrés Hídrico**: Se habla de estrés hídrico cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad.

10.- Eutrofización: La eutrofización se refiere al aporte en exceso de nutrientes inorgánicos (procedentes de actividades humanas), principalmente Nitrógeno (N) y Fósforo (P), en un ecosistema acuático, produciendo una proliferación descontrolada de algas fitoplanctónicas y provocando efectos adversos en las masas de agua afectadas.

11.- Manto acuífero: Grandes depósitos de agua bajo la tierra

12.- Privatización del agua: La privatización del agua es la abreviatura de la participación del sector privado en la provisión de servicios de agua y saneamiento.

13.- Sobreexplotación: Explotación de un recurso natural de manera abusiva o que excede a lo necesario o recomendable.

14.- Sostenibilidad: Cualidad sostenible, especialmente las características del desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de futuras generaciones.

15.- Uso industrial del agua: El agua industrial está destinada a aplicaciones domésticas y terciarias que no necesitan calidad de agua potable. A esta agua la llamamos también a menudo agua bruta o agua de consumo.

Capitulación

Capítulo I: Delimitación conceptual del derecho humano al agua

I.I Reconocimiento del agua como derecho humano

I.II Estrés Hídrico y sus causas

I.III Efectos del estrés hídrico

Capítulo II: Análisis de casos paradigmáticos de estrés hídricos en México

II.I Situación hídrica en México

II.II Situación hídrica en Monterrey, Nuevo León

II.III Situación hídrica en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México

II.IV Situación hídrica en el estado de Puebla

Capítulo III: Análisis del proceso de privatización del agua en México

III.I Antecedentes de la privatización del agua en México

III.II Análisis de resultados de la privatización del agua en México

Bibliografía

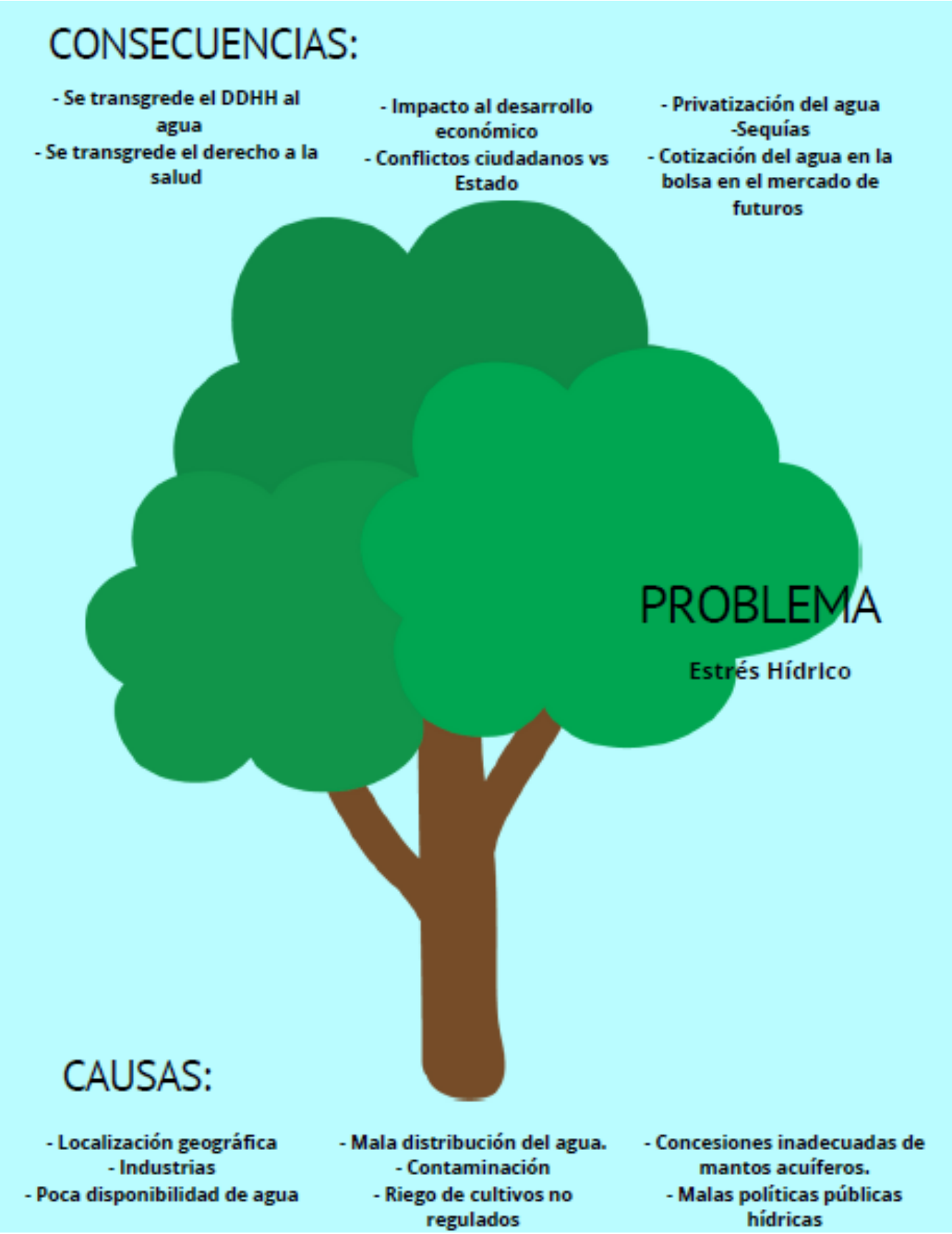
- Aguirre, Samedi, “No es solo Nuevo León: Sequía en México es 3 veces mayor este año que en 2020”, Animal Político, México, 2022, Visible en: https://www.animalpolitico.com/elsabueso/sequia-en-mexico-es-3-veces-mayor-que-en-2020/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20atlas%20de,disponible%20se%20extrae%20cada%20a%C3%B1o.
- ALBA, Felipe, Intermediarios, usos políticos en una metrópolis en stress hídrico en México, Universidad Autónoma Metropolitana, México, 2014, disponible en https://www.redalyc.org/pdf/555/55532603005.pdf
- ÁVILA, Patricia, Vulnerabilidad Socioambiental, Seguridad Hídrica y escenarios de crisis por el agua en México, UNAM, México, 2008, disponible en https://www.redalyc.org/pdf/644/64411395008.pdf
- Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Estrés hídrico: ¿nos estamos quedando sin agua?, México, UNAM, 2021, disponible en https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/estres-hidrico-nos-estamos-quedando-sin-agua/
- EcoPuma, Estrés Hídrico ¿nos estamos quedando sin agua? Fundación UNAM, México, 2021, disponible en https://www.fundacionunam.org.mx/ecopuma/estres-hidrico-nos-estamos-quedando-sin-agua/
- GIMENEZ, Luis, Producción de maíz con estrés hídrico provocado en diferentes etapas de desarrollo, Departamento de Producción Vegetal, Uruguay, 2012, disponible en http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-15482012000200011

- Gobierno de la ciudad de México ,Glosario Definición, México, Secretaría del Medio Ambiente, 2022, disponible en ttp://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/glosario-definicion/Estr%C3%A9s%20h%C3%ADdrico#:~:text=Definici%C3%B3n%20de%20estr%C3%A9s%20h%C3%ADdrico,restringido%20por%20su%20baja%20calidad
- Hernández, Gonzalo, La crisis de agua en Nuevo León, explicada: como ocurrió el desabasto más importante que un estado de México haya enfrentado jamás, Xataka, México, disponible en: https://www.xataka.com.mx/otros-1/crisis-agua-nuevo-leon-explicada-como-ocurrio-desabasto-importante-que-estado-mexico-haya-enfrentado-jamas
- MUNDACA, Rodrigo, La privatización de las aguas en Chile violan los derechos humanos, CIPER, México, 2012, disponible en https://www.ciperchile.cl/2012/02/17/la-privatizacion-de-las-aguas-en-chile-viola-los-derechos-humanos/
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, Objetivos de Desarrollo Sostenible, México, 2020, disponible en https://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/642/es/
- PEDROZO, Adrián, Impactos socioambientales derivados del estrés hídrico y los cambios en el almacenamiento de agua, México, Instituto Mexicano de Tecnología y Agua, 2022, disponible en https://www.gob.mx/imta/es/articulos/impactos-socioambientales-derivados-del-estres-hidrico-y-los-cambios-en-el-almacenamiento-de-agua?idiom=es
- Puyol, Agustín y Breña, José, disponibilidad del agua en el Futuro de México, Academia mexicana de ciencias, México, 2007, disponible en: https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/58_3/PDF/09-550.pdf
- SARLAT, Oliver, Estrés hídrico en México bajo dos enfoques de huella de agua de escasez, Universidad La Salle, México, 2018, disponible en https://repositorio.lasalle.mx/handle/lasalle/1660

.

- TWENERGY, Estrés hídrico: un problema ambiental contemporáneo, México, 2021, disponible en https://twenergy.com/ecologia-y-reciclaje/como-ahorrar-agua/estres-hidrico-situacion-mexico/#:~:text=Entre%20algunos%20de%20los%20efectos,en%20ecosistemas%20marinos%2C%20entre%20otros
- ZARZA, Laura, ¿Qué es el estrés hídrico?, México, Lagua, 2022, disponible en https://www.iagua.es/respuestas/que-es-estres-hidrico.

I.II Árbol de problemas



I.III Sinopsis de la Investigación

Este trabajo parte del análisis del fenómeno del estrés hídrico, de sus principales causas y consecuencias que, en la actualidad, afectan a millones de personas alrededor del mundo debido a la sobreexplotación del agua, que como bien se sabe no es renovable. Este uso desmedido de agua se ha enfocado principalmente en el sector agrícola e industrial, lo cual, ha afectado a miles de personas a nivel mundial, principalmente a países en vías de desarrollo, los cuales, no cuentan con la infraestructura ni con la tecnología necesarias para satisfacer las necesidades poblacionales. Por tal motivo, la presente investigación tiene como objetivo analizar desde un enfoque jurídico las posibles propuestas de solución a este fenómeno enfocadas a la no vulneración del derecho humano al agua y al saneamiento.

I.IV Infografía

I.V. Mapa
Estrés hídrico en México

Fuente: *World Resources Institute (WRI)*