

Fernando Ramírez Ramírez
Gonzalo Arreola Medina

Hacia una sustentabilidad social

La importancia de la Cultura del Agua para la
Sustentabilidad Social en la Ciudad de Durango

ISBN: 978-607-8730-34-6



Fernando Ramírez Ramírez
Gonzalo Arreola Medina

Primera edición: marzo 2021.

Editado en México.

ISBN: 978-607-8730-34-6

Editor: Universidad Pedagógica de Durango.

Diseño de portada: Víctor Daniel Cordero Gutiérrez.

Obra dictaminada de manera favorable para su publicación por el programa editorial la Universidad Pedagógica de Durango.

Este libro no puede ser impreso ni reproducido total o parcialmente por algún medio sin la autorización por escrito de los editores

Índice

Prefacio	03
Introducción	04
Capítulo Uno: Análisis de la participación de México en las ediciones del año 2014 al año 2016 del Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos	06
Capítulo Dos Análisis de la participación de México en las ediciones del año 2017 al año 2019 del Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos	25
Capítulo Tres: Antecedentes del uso, tratamiento y reúso del agua en la ciudad de Durango, Dgo., México	48
Capítulo Cuatro: La importancia de la cultura del agua para la sustentabilidad social en la ciudad de Durango	77
Conclusiones	88
Referencia Bibliográfica	91

PREFACIO

Mi primer acercamiento en el conocimiento del cuidado del agua lo adquirí en la década de los noventas cuando me desempeñé primero como jefe del departamento de calidad y tratamiento del agua en Industrias Centauro, posteriormente en el Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEPA hoy AMD), como Subdirector de Comunicación Social y encargado de la difusión de la Cultura del Agua, donde conjuntamente con dependencias de los tres niveles de Gobierno y la asociación Amigos del Agua, trabajamos en múltiples campañas publicitarias encaminadas al uso eficiente del vital elemento. En 2002 me incorporé a la Junta Estatal de Agua Potable y Alcantarillado (JEAPA hoy CAD) como Jefe del Departamento de Agua Limpia, donde continuamos trabajando con la difusión de la Cultura del Agua en todos y cada uno de los Municipios del Estado de Durango a través de los “Espacios Municipales del agua” Mi trabajo de investigación para obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Educación en la Universidad Pedagógica de Durango (UPD), lo realice sobre Diagnóstico de Cultura del Agua en alumnos de la escuela Preparatoria Diurna de la UJED.

Actualmente me desempeño como investigador en el Instituto de Ciencias Sociales de la Universidad Juárez del Estado de Durango, que, siendo una institución pública, contribuye al desarrollo del conocimiento social y humanístico a través de la investigación; mediante sus procesos de investigación y formación docente promueve en los sujetos una mayor comprensión de los fenómenos sociales y sus efectos, fomenta la formación intelectual, una mentalidad libre y responsable fortaleciendo así la

identidad universitaria, y su papel en la sociedad duranguense y del país en su conjunto.

Dr. Fernando Ramírez Ramírez

INTRODUCCIÓN

¿Porque debemos cuidar el agua? es una pregunta frecuente que todos en algún momento nos hemos hecho por las constantes campañas en pro del cuidado del agua y las noticias de la falta del vital elemento en diversas partes de nuestro municipio, estado, país y en el resto del planeta.

La mayoría de los habitantes de esta ciudad colonial de Durango no sufrimos la falta de agua, si bien por problemas de distribución algunas colonias les llega el suministro por horas no se presenta desabasto permanente.

En los últimos años, se ha producido un crecimiento poblacional en zonas rurales y urbanas de Durango, a consecuencia de la migración de la zona rural a la urbana, por obtener mejores condiciones de vida debido a la escasas oportunidades laborales en su lugar de origen, originando a su vez altos incrementos económicos que han llevado a una considerable expansión de ambos sectores, debido a esto se hace notorio creación y ampliación de los servicios de agua potable y saneamiento, con el uso masivo de los indicadores de la calidad del agua y saneamiento, por ende, existen diversos factores ya sean sociales, ambientales, económicos entre otros que afectan a tener un servicio de calidad de los servicios.

Para entender con más profundidad este fenómeno que representa la escases del agua y el manejo sustentable de este vital elemento, es importante comenzar con una visión global del problema y como se ha evolucionado a través de los años.

La Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por la ONU en 1983, definieron el

desarrollo sustentable como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer las capacidades que tienen las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades".

De acuerdo a la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo, establecida por las Naciones Unidas en 1983, el desarrollo sustentable debe de ser endógeno, es decir nacido y adecuado a la especificidad local, y autogestionado, es decir, planificado ejecutado y administrado por los propios sujetos del desarrollo.

En ese mismo acuerdo se define a la Sustentabilidad social, para que los modelos de desarrollo y los recursos derivados del mismo beneficien por igual a toda la humanidad, es decir, equidad; el indicador social es esencial para tener un panorama más completo de lo que ocurre con el desarrollo.

Hace más de 16 años se aludía que el problema del agua aparecía como un elemento central de la situación de emergencia planetaria (Vilches y Gil, 2003) y desde entonces entendemos que su solución sólo puede concebirse como parte de una reorientación global del desarrollo tecno-científico, de la educación ciudadana y de las medidas políticas para la construcción de un futuro sostenible, superando la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo y ajustando la economía a las exigencias de la ecología y del bienestar social global.

Algo que exige impulsar la educación para la sostenibilidad y, como parte de la misma, una Cultura del Agua: *"Para asumir este reto se precisan cambios radicales en nuestras escalas de valores, en nuestra concepción de la naturaleza, en nuestros principios éticos, y en nuestros estilos de vida; es decir, existe la necesidad de un cambio cultural que se reconoce como la Cultura del Agua. Una Cultura que debe asumir una visión holística y reconocer las múltiples dimensiones de valores éticos, medioambientales, sociales, económicos, políticos, y*

emocionales integrados en los ecosistemas acuáticos. Tomando como base el principio universal del respeto a la vida, los ríos, los lagos, las fuentes, los humedales y los acuíferos deben ser considerados como Patrimonio de la Biosfera y deben ser gestionados por las comunidades y las instituciones públicas para garantizar una gestión equitativa y sostenible". (Primer informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo <http://www.unesco.org/water/wwap>.)

CAPÍTULO UNO

Como ya se sabe, el agua es un elemento indispensable para cualquier tipo de vida: plantas y animales, incluido en este último grupo los humanos. El cuerpo humano está compuesto en su mayoría de agua (80% aproximadamente), pero no solo la necesitamos para sobrevivir, sino también para mantener nuestros sistemas de riego de cultivos, cría de animales y otras actividades que en los últimos años se han vuelto indispensables como son la industria, el aseo de nuestras viviendas, la higiene personal etc., pero además todos estos usos generan contaminación en el agua como son: desechos del metabolismo humano que son vertidos al drenaje sanitario mezclados con detergentes aceites etc. propios de la actividad humana. De igual manera los escurrimientos pluviales en la zona urbana que arrastran la basura (bolsas de hule, plásticos desechables etc.). Esto se refleja en el grado de contaminación que tiene nuestros ríos de la región y del país en general.

Para conocer la situación actual del agua en nuestra entidad es importante que comencemos por el diagnóstico mundial y como México participa en la conservación de este vital elemento.

En la organización de las naciones unidas no existe una sola entidad que se dedique exclusivamente a los problemas que se tienen con el uso, tratamiento, reúso, y conservación del agua. De acuerdo a la ONU son más de 30 organizaciones que llevan a cabo programas de agua y saneamiento, lo que refleja el hecho de que los problemas del agua atraviesan todas las principales áreas de enfoque de la ONU. El papel de ONU-Agua es coordinar para que la familia de la ONU 'entregue como una' en respuesta a los desafíos relacionados con el agua.

A continuación, les transcribo una breve historia de ONU-Agua que de acuerdo con ellos es parte de una larga tradición de colaboración entre entidades de la ONU.

- 1977: El Grupo Intersecretariado de la ONU para Recursos Hídricos coordina las actividades de la ONU sobre el agua y tiene una secretaría de tres personas en el antecesor del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU (ONU-DESA) en Nueva York.
- 1992: El Grupo se incluye en el Subcomité de Recursos Hídricos del Comité de Coordinación Administrativa de las Naciones Unidas (ACC), que funciona durante varios años antes de disolverse. Los miembros continuaron reuniéndose informalmente para continuar colaborando en temas relacionados con el agua.
- 1993: La Asamblea General de la ONU designa el 22 de marzo como Día Mundial del Agua.
- 2003: Se establece ONU-Agua, respaldada por el sucesor del ACC: la Junta de los jefes ejecutivos del sistema de las Naciones Unidas para la coordinación.
- 2005-2015: ONU-Agua coordina el Decenio Internacional de Acción 'Agua para la Vida', que culmina en la campaña de saneamiento hasta 2015, una campaña para cumplir el objetivo de saneamiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio 2000-2015 y poner fin a la defecación al aire libre.
- 2012: se lanza el Portal de indicadores clave del agua, respaldado por una base de datos federada que contiene datos de varias agencias de la ONU.
- 2013: La Asamblea General de la ONU designa el 19 de noviembre como Día Mundial del Inodoro.
- 2014: ONU-Agua lanza su Estrategia 2014-2020 en apoyo de la Agenda 2030.

- 2015: se lanzan los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 y la Asamblea General de las Naciones Unidas adopta un objetivo específico sobre agua y saneamiento con el aporte del asesoramiento técnico de ONU-Agua.
- 2015: se lanza la iniciativa Integrated Water Monitoring con el objetivo de informar sobre el progreso en materia de agua y saneamiento de forma coherente y coordinada.

De acuerdo con este organismo los miembros y socios de ONU-Agua han ayudado a colocar el agua y el saneamiento en el centro de los recientes acuerdos importantes, como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el Marco Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la Agenda de Acción de Addis Abeba 2015 sobre Financiación para el Desarrollo, y el Acuerdo de París de 2015 dentro del Marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El asesoramiento técnico consolidado de ONU-Agua de entidades de la ONU y organizaciones externas ayudó a configurar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6) para "Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos". Como resultado, el ODS 6 y sus diversos objetivos tienen en cuenta todo el ciclo de agua y saneamiento.

Como verán es mucha la información que se genera alrededor del cuidado del agua y como mencioné anteriormente, en este capítulo vamos a analizar únicamente la participación de México en las acciones que se plasman en su informe de desarrollo mundial del agua (WWDR, por sus siglas en inglés) y que es un informe anual y temático que se enfoca en diferentes problemas estratégicos del agua cada año y tiene como objetivo proporcionar a los tomadores de decisiones las herramientas para implementar el uso sostenible de

nuestros recursos hídricos. También incluye aspectos regionales, puntos críticos, ejemplos e historias, lo que hace que el informe sea relevante para una amplia gama de lectores, a diferentes niveles y en diferentes áreas geográficas.

El WWDR fue originalmente un informe trienal y las primeras cuatro ediciones se lanzaron junto con el Foro Mundial del Agua en 2003, 2006, 2009 y 2012. La versión trienal proporcionó una imagen general del estado, los usos y la gestión de los recursos de agua dulce del mundo. En 2012, se tomó la decisión de revisar el alcance del informe y mejorar su formato para satisfacer mejor las necesidades de sus lectores con una publicación anual más concisa que se basa cada vez más en hechos y tiene un enfoque temático más específico, aquí solo revisarnos las últimas cinco ediciones a partir del 2014 al 2019.

*En la edición 2014 del informe mundial del WWDR “**EL AGUA Y LA ENERGÍA**”* hace mención de que el agua y la energía están estrechamente interrelacionadas y son altamente interdependientes. Las elecciones realizadas en un dominio tienen consecuencias directas e indirectas en el otro, positivas o negativas. La forma de producción de energía que se persigue determina la cantidad de agua requerida para producir esa energía. Al mismo tiempo, la disponibilidad y la asignación de los recursos de agua dulce determinan la cantidad (o la poca) de agua que se puede asegurar para la producción de energía. Las decisiones tomadas para el uso y gestión del agua y para la producción de energía pueden tener impactos significativos, multifacéticos y de amplio alcance entre sí, y estos impactos a menudo conllevan una combinación de repercusiones tanto positivas como negativas. El desafío actual: extender los servicios a las fuentes de agua dulce y energía sin servicio es crucial para el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico sostenible. Sus roles esenciales para lograr el progreso en cada categoría de objetivo de desarrollo ahora son ampliamente reconocidos. Las principales crisis regionales y mundiales, de clima, pobreza, hambre, salud y finanzas, que amenazan el sustento de muchas personas, especialmente los tres mil millones de personas que viven con menos de US \$ 2,50 por día, están interconectadas a través del agua y la energía. En todo el mundo, se estima que 768 millones de personas permanecen sin acceso a una fuente mejorada de agua, aunque según algunas estimaciones, el número de personas cuyo derecho al agua no se satisface podría llegar a los 3.500 millones, y 2.500 millones permanecen sin acceso a saneamiento mejorado. Más de 1.300 millones de personas aún carecen de acceso a la electricidad, y aproximadamente 2.600 millones utilizan combustibles sólidos (principalmente biomasa) para cocinar. El hecho de que estas cifras son a menudo

representativas de las mismas personas se evidencia por una estrecha asociación entre las enfermedades respiratorias causadas por la contaminación del aire interior y la diarrea y las enfermedades relacionadas con el agua causada por la falta de agua potable y saneamiento. El desafío por venir: la creciente demanda de agua dulce y energía, que continuará aumentando significativamente en las próximas décadas para satisfacer las necesidades de las poblaciones y economías en crecimiento, los estilos de vida cambiantes y los patrones de consumo en evolución, lo que amplifica en gran medida las presiones existentes sobre los recursos naturales limitados y los ecosistemas. Los desafíos resultantes serán más agudos en los países que experimentan una transformación acelerada y un rápido crecimiento económico, o aquellos en los que un gran segmento de la población carece de acceso a servicios modernos.

En dicho resumen estiman que se prevé que la demanda mundial de agua (en términos de extracción de agua) aumente en aproximadamente un 55% para 2050, principalmente debido a las crecientes demandas de la fabricación (400%), la generación de electricidad térmica (140%) y el uso doméstico (130%). Como resultado, la disponibilidad de agua dulce será cada vez más limitada durante este período de tiempo, y se prevé que más del 40% de la población mundial viva en áreas de estrés hídrico severo hasta 2050. Existe evidencia clara de que los suministros de agua subterránea están disminuyendo, con un se estima que el 20% de los acuíferos del mundo están sobreexplotados, algunos de manera crítica. El deterioro de los humedales en todo el mundo está reduciendo la capacidad de los ecosistemas para purificar el agua.

Se espera que la demanda mundial de energía crezca en más de un tercio durante el período hasta 2035, con China, India y los países del Medio Oriente representando

aproximadamente el 60% del aumento. Se espera que la demanda de electricidad crezca aproximadamente un 70% para 2035. Este crecimiento se producirá casi por completo en países que no pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, con India y China representando más de la mitad de ese crecimiento. Qué significa la creciente demanda de energía para el agua La energía se presenta en diferentes formas y se puede producir de varias maneras, cada una con un requerimiento distinto y un impacto en los recursos hídricos. Por lo tanto, a medida que evoluciona la combinación energética de un país o región, desde los combustibles fósiles hasta las energías renovables, por ejemplo, también evolucionan las implicaciones sobre el agua y sus servicios ecosistémicos de apoyo. Aproximadamente el 90% de la generación de energía global es intensiva en agua.

La energía es un gran negocio en comparación con el agua y puede tener muchos más recursos de todo tipo. Las fuerzas del mercado han tendido a desempeñar un papel mucho más importante en el desarrollo del sector energético en comparación con la gestión de los recursos hídricos y la mejora de los servicios relacionados con el agua (suministro de agua y saneamiento), que históricamente han sido más un problema de salud pública y bienestar. Algunos consideran que los recursos hídricos son un bien público (aunque la definición económica de "bien público" no se aplica al agua dulce), con acceso al agua potable y al saneamiento reconocido como un derecho humano. Ninguno de los dos conceptos se aplica normalmente a la energía. Como reflejo de esta disparidad económica, comercial y social, la energía atrae una mayor atención política que el agua en la mayoría de los países. Y concluyen en el resumen mencionando que la creciente demanda de suministros de agua limitados ejerce una presión cada vez mayor sobre los productores de energía

intensivos en agua para buscar enfoques alternativos, especialmente en áreas donde la energía compite con otros usuarios importantes de agua (agricultura, manufactura, servicios de agua potable y saneamiento para ciudades) y donde los usos del agua pueden ser restringidos para mantener ecosistemas saludables. La incertidumbre relacionada con el crecimiento y la evolución de la producción mundial de energía, por ejemplo, a través del crecimiento de fuentes no convencionales de gas y petróleo o de biocombustibles, pueden presentar un riesgo significativo para los recursos hídricos y otros usuarios. Las políticas que benefician a un dominio pueden traducirse en mayores riesgos y efectos perjudiciales en otro, pero también pueden generar beneficios colaterales. La necesidad de gestionar las compensaciones y maximizar los beneficios colaterales en múltiples sectores se ha convertido en un problema urgente y crítico.

En lo que respecta a la participación de México en esta edición 2014 comentan que las aguas subterráneas son la principal fuente de agua potable en todo el mundo, y en países como Dinamarca y México comprenden una porción significativa del suministro de agua (99% y 95%, respectivamente), mientras que la misma proporción es del 38% para los Estados Unidos de América (EE.UU.) (Chilton, 2002; Kenny et al., 2009). El bombeo de aguas subterráneas normalmente requiere alrededor de 0,1 kWh/m³ a 36,5 m de profundidad a 0,5 kWh/m³ a 122 m de profundidad (US GAO, 2011). Las aguas subterráneas se citan a menudo como una fuente de alta calidad que requiere menos tratamiento que el agua superficial. Cuando las aguas subterráneas están relativamente libres de contaminación microbiana y se localiza cualquier contaminación química, sus costos de tratamiento pueden ser mucho más bajos que las de las aguas superficiales. Por ejemplo, en Canadá, los costos de operación y mantenimiento (incluida la energía y la mano de obra) de

las plantas que tratan las aguas subterráneas son aproximadamente la mitad.

Más adelante los autores aluden que la eficiencia energética en la gestión del agua y las aguas residuales como el costo de la energía suele ser el mayor gasto para servicios públicos de agua y aguas residuales, basada en las auditorías de agua y energía para identificar y reducir las pérdidas de agua y energía, además de la desalinización que mejora la eficiencia energética y puede resultar en ahorros sustanciales de energía y financieros para las empresas de servicios públicos. El Banco Mundial (2012) estima que las medidas técnicas para mejorar la eficiencia energética pueden generar un ahorro de energía del 10% al 30% por medida y pueden tener un período de recuperación de uno a cinco años. En 2003, el Consejo Municipal de Vizianagaram en India introdujo el concepto de Watergy (eficiencia energética y del agua), realizó auditorías energéticas de los sistemas municipales de suministro de agua a granel e implementó una serie de medidas de eficiencia. La ciudad logró ahorrar más de 100 MWh y US \$ 63.700 al año, al tiempo que redujo los costos de energía en un 18% y eliminó 600 toneladas de emisiones de dióxido de carbono (ONU-Hábitat-IUTC, 2012). Se espera que una planta de tratamiento de aguas residuales con energía solar en desarrollo en Los Alisos, México, sea autosuficiente en energía.

En esta edición dedican el capítulo 27 completo a las acciones que se están desarrollando en la ciudad de Nogales en Sonora, México, que comparte la frontera internacional al norte con la ciudad de Nogales en el condado de Santa Cruz, Arizona. Desde 1951, ambos municipios dependían de una planta de tratamiento de aguas residuales en la vecina Río Rico, Arizona, adyacente a la confluencia del río Santa Cruz y el Nogales Wash. Ambos países financiaron la planta

proporcionalmente, en función de sus respectivas contribuciones de flujo a la instalación. (IBWC, sf).

Aproximadamente el 80% de las aguas residuales tratadas en la instalación provienen de los Nogales mexicanos mucho más grandes. Las consideraciones de costos llevaron a la ciudad en 2010 a iniciar la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (EDAR) Los Alisos en territorio mexicano, un proyecto de US \$ 20 millones que ahora beneficia a 70,000 habitantes. El efluente de la planta se descarga en el arroyo Los Alisos, que fluye hacia el sur, donde se utiliza para riego y recarga de acuíferos.

La sostenibilidad ambiental es un importante tema transversal de políticas públicas en México, y la energía solar ha sido durante mucho tiempo una opción de energía alternativa reconocida en todo el país, aunque rara vez se utiliza. Hasta la fecha, las tecnologías solares se han utilizado con mayor frecuencia en comunidades rurales que carecen de acceso a servicios centralizados de suministro de agua y electricidad. Sin embargo, para promover desarrollos adicionales en esta área, el Programa del Sector de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México estableció pautas sobre fuentes de energía renovables. Esto fue seguido en 2008 por la Ley de México sobre el Uso de Energías Renovables y el Financiamiento de Transición de Energía, que alentó las políticas públicas generales para promover el desarrollo y uso de fuentes de energía renovables.

Aprovechando la experiencia de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) con las energías renovables, se incorporó una granja de paneles solares al proyecto de EDAR Los Alisos, que ofrece beneficios financieros y ambientales. El diseño del segmento fotovoltaico comenzó en mayo de 2011 con un estudio detallado de varias alternativas de configuración. El proyecto seleccionado

cubre un área de 15,000 m², en el cual 3,920 paneles solares generarán 1,500,000 kW / año. --+

Aunque la producción de electricidad de la granja de paneles solares variará a lo largo del año dependiendo de la intensidad de la radiación solar, la energía promedio anual la generación será aproximadamente igual a la requerida para alimentar la EDAR. Una conexión permanente a la red eléctrica nacional (administrada por la Comisión Federal de Electricidad de México) tendrá un doble propósito: alimentar la energía en la planta para garantizar que Los Alisos funcione las 24 horas del día durante todo el año (incluyendo la noche, períodos nublados y meses de invierno) y alimentar el exceso de energía generada en los meses de verano de regreso a la red nacional.

La EDAR Los Alisos ya está operativa; sin embargo, la construcción de la granja de paneles solares comenzó en noviembre de 2012 y se espera que se complete a principios de 2014, a un costo estimado de US \$ 5 millones. Actualmente, no se han iniciado proyectos comparables en México ni en ninguna otra parte de América Latina. Conclusión La EDAR Los Alisos en México demuestra una implementación práctica del uso de la energía solar. Debido a la construcción en curso de la granja de paneles solares, la planta funciona actualmente con electricidad de la red eléctrica nacional de México, pero será prácticamente autosuficiente en energía en finalización de su segmento fotovoltaico. Sirviendo a más de 70,000 hábitats limpiando y recuperando aproximadamente 6.5 millones de m³ de aguas residuales por año, la EDAR Los Alisos es la primera de su tipo en América Latina. Este proyecto innovador y el desarrollo de PTAR similares en el futuro ayudarán a las comunidades a ser más sostenibles “. ”.

*En la edición 2015 del informe mundial del WWDR “**AGUA PARA UN MUNDO SUSTENTABLE**”* no hacen referencia en cuanto a la participación de México, en resumen, relata sobre las consecuencias del crecimiento insostenible. Las vías de desarrollo insostenible y las fallas de gobernanza han afectado la calidad y la disponibilidad de los recursos hídricos, comprometiendo su capacidad para generar beneficios sociales y económicos. La demanda de agua dulce está creciendo. A menos que se restablezca el equilibrio entre la demanda y los suministros finitos, el mundo enfrentará un déficit mundial de agua cada vez más severo. La demanda mundial de agua está influenciada en gran medida por el crecimiento de la población, la urbanización, las políticas de seguridad alimentaria y energética y los procesos macroeconómicos como la globalización del comercio, el cambio de las dietas y el aumento del consumo. Para 2050, se prevé que la demanda mundial de agua aumente en un 55%, principalmente debido a las crecientes demandas de fabricación, generación de electricidad térmica y uso doméstico. Las demandas en competencia imponen decisiones difíciles de asignación y limitan la expansión de sectores críticos para el desarrollo sostenible, en particular la producción de alimentos y la energía. La competencia por el agua, entre los "usos" del agua y los "usuarios" del agua, aumenta el riesgo de conflictos localizados y continuas inequidades en el acceso a los servicios, con impactos significativos en las economías locales y el bienestar humano. La sobre-abstracción es a menudo el resultado de modelos anticuados de uso de recursos naturales y gobernanza, donde el uso de recursos para el crecimiento económico está infra-regulado y se lleva a cabo sin los controles apropiados. Los suministros de agua subterránea están disminuyendo, con un estimado del 20% de los acuíferos del mundo actualmente sobreexplotados. La interrupción de los ecosistemas a

través de la urbanización no disminuida, las prácticas agrícolas inapropiadas, la deforestación y la contaminación son algunos de los factores que socavan la capacidad del medio ambiente para proporcionar servicios ecosistémicos, incluido el agua limpia.

El agua y las tres dimensiones del desarrollo sostenible El progreso en cada una de las tres dimensiones del desarrollo sostenible - social, económico y ambiental - está limitado por los límites impuestos por los recursos hídricos finitos y a menudo vulnerables y la forma en que estos recursos se administran para proporcionar servicios y beneficios. Pobreza y equidad social Si bien el acceso al suministro de agua de los hogares es fundamental para la salud y la dignidad social de una familia, el acceso al agua para usos productivos como la agricultura y las empresas familiares es vital para aprovechar las oportunidades de medios de vida, generar ingresos y contribuir a la productividad económica. Invertir en una mejor gestión y servicios del agua puede ayudar a reducir la pobreza y sostener el crecimiento económico. Las intervenciones de agua orientadas a la pobreza pueden marcar la diferencia para miles de millones de personas pobres que reciben beneficios muy directos de servicios mejorados de agua y saneamiento a través de una mejor salud, menores costos de salud, mayor productividad y ahorro de tiempo. El crecimiento económico en sí mismo no es una garantía para una sociedad más amplia. Progreso. En la mayoría de los países, existe una gran brecha, ya menudo cada vez mayor, entre ricos y pobres, y entre aquellos que pueden y no pueden explotar nuevas oportunidades. El acceso al agua potable y al saneamiento es un derecho humano, pero su realización limitada en todo el mundo a menudo tiene impactos desproporcionados en los pobres y en las mujeres y los niños en particular.

En cuanto a las perspectivas regionales, los desafíos en la interfaz del agua y el desarrollo sostenible varían de una

región a otra. Aumentar la eficiencia en el uso de los recursos, reducir los desechos y la contaminación, influir en los patrones de consumo y elegir las tecnologías apropiadas son los principales desafíos que enfrentan Europa y América del Norte. La reconciliación de los diferentes usos del agua a nivel de cuenca y la mejora de la coherencia de las políticas a nivel nacional y transfronterizo serán prioridades durante muchos años. La sostenibilidad en la región de Asia y el Pacífico está íntimamente relacionada con el progreso en el acceso al agua potable y al saneamiento; satisfacer las demandas de agua a través de múltiples usos y mitigar las cargas de contaminación concurrentes; mejorar la gestión del agua subterránea; y aumentar la resistencia a los desastres relacionados con el agua. La escasez de agua se sitúa a la vanguardia al considerar los desafíos relacionados con el agua que impiden el progreso hacia el desarrollo sostenible en la región árabe, donde el consumo insostenible y la sobreexplotación de los recursos de aguas superficiales y subterráneas contribuyen a la escasez de agua y amenazan Desarrollo sostenible a largo plazo. Las opciones que se están adoptando para mejorar los suministros de agua incluyen la recolección de agua, la reutilización de aguas residuales y la desalinización de energía solar. Una prioridad importante para la región de América Latina y el Caribe es desarrollar la capacidad institucional formal para administrar los recursos hídricos y lograr una integración sostenible de la gestión y el uso de los recursos hídricos, en el desarrollo socioeconómico y la reducción de la pobreza. Otra prioridad es garantizar la plena realización del derecho humano al agua y al saneamiento en el contexto de la agenda de desarrollo posterior a 2015 “.”.

En la edición 2016 del informe mundial del WWDR “AGUA Y EMPLEO” en resumen trata sobre el agua que es una componente esencial de las economías nacionales y locales, y es necesaria para crear y mantener los puestos de trabajo en todos los sectores de la economía. La mitad de la mano de obra mundial está empleada en ocho sectores que dependen del agua y de los recursos naturales: agricultura, bosques, pesca, energía, producción con uso intensivo de recursos, reciclaje, construcción y transportes.

Comentan que la gestión sostenible del agua, las infraestructuras del agua y el acceso a un suministro seguro, fiable y asequible de agua y servicios de saneamiento adecuados mejoran el nivel de vida, expanden las economías locales y promueven la creación de puestos de trabajo más dignos y a una mayor inclusión social. La gestión sostenible del agua es también un motor esencial para el crecimiento verde y el desarrollo sostenible.

Por el contrario, dejando de lado las cuestiones del agua se corre el riesgo de causar un grave impacto negativo en la economía, los modos de vida y las poblaciones, con unos resultados potencialmente catastróficos y extremadamente costosos. Una gestión insostenible del agua y otros recursos naturales puede provocar graves daños a la economía y a la sociedad, revirtiendo de esta forma muchos de los progresos realizados con gran esfuerzo en la reducción de la pobreza, la creación de empleo y el desarrollo.

Abordar el nexo agua-empleo, especialmente a través de políticas coordinadas e inversiones, es por tanto un requisito indispensable para el desarrollo sostenible tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo.

Los puestos de trabajo en el sector del agua pertenecen a una de estas tres categorías funcionales: i) gestión de los

recursos hídricos, incluida la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) y la restauración y rehabilitación de ecosistemas; ii) construcción, uso y mantenimiento de las infraestructuras hídricas; y iii) la prestación de servicios relacionados con el agua, incluido el suministro de agua, el saneamiento y la gestión de aguas residuales.

Estos puestos de trabajo sirven para sentar las bases a partir de las cuales pueden surgir una amplia gama de oportunidades laborales en sectores como la agricultura (incluidas la pesca y la acuicultura), la energía y la industria. Concretamente, se ha demostrado que las inversiones en agua potable y saneamiento fomentan el crecimiento económico, con altos índices de beneficios. El acceso a un suministro de agua seguro y fiable y a servicios de saneamiento en el hogar y en el trabajo, unido a una higiene apropiada, es vital para mantener una mano de obra sana, formada y productiva.

También hay una serie de trabajos auxiliares que permiten el empleo en sectores relacionados con el agua. Entre ellos se cuentan puestos en las instituciones reguladoras de la administración pública, la financiación de infraestructuras, el sector inmobiliario, el comercio al mayoreo y menudeo y la construcción.

Los puestos de trabajo en el sector del agua y los trabajos afines proporcionan conjuntamente el entorno propicio y el apoyo necesario para las actividades o el funcionamiento de numerosas organizaciones, instituciones, industrias y sistemas y los puestos de trabajo que generan. Al estimar el empleo potencial respaldado por las inversiones en la conservación, el tratamiento y el suministro de agua, los gobiernos pueden determinar las políticas de inversión y empleo que van a aumentar y mejorar los puestos de trabajo en toda la economía.

El fracaso a la hora de asegurar un suministro de agua adecuado y fiable para apoyar a sectores que dependen en gran medida del agua da como resultado la pérdida o

desaparición de puestos de trabajo (es decir, que, si no hay agua, no hay puestos de trabajo). Las inundaciones, las sequías y otros riesgos relacionados con el agua también pueden tener repercusiones a nivel de la economía y el empleo que van mucho más allá de las áreas inmediatamente afectadas.

Además de los puestos de trabajo en la agricultura y la industria, entre los sectores con puestos de trabajo fuertemente dependientes del agua se cuentan la silvicultura, la pesca y la acuicultura continental, la minería y la extracción de recursos, el suministro de agua y el saneamiento y la mayoría de tipos de generación de energía. En esta categoría también se incluyen algunos puestos de trabajo del sector sanitario, el turismo y la gestión de ecosistemas. Los análisis realizados en este informe nos han permitido estimar que más de 1.400 millones de puestos de trabajo, es decir, el 42% de la población activa mundial, dependen en gran medida del agua.

Se estima además que 1.200 millones de puestos de trabajo, es decir, el 36% de la población activa mundial, son moderadamente dependientes del agua. Se trata en este caso de sectores que no requieren acceso a cantidades significativas de recursos hídricos para llevar a cabo la mayor parte de sus actividades, pero para los cuales el agua es, sin embargo, un componente necesario en una o más partes de sus cadenas de valor. Ejemplos de sectores con puestos de trabajo moderadamente dependientes del agua incluyen la construcción, el ocio y el transporte.

Resumiendo, el 78% de los puestos de trabajo que constituyen la mano de obra mundial dependen del agua.

Un suministro de agua insuficiente o irregular afecta a la calidad y cantidad de empleo en el sector agroalimentario, limita la producción agrícola y compromete la estabilidad de los ingresos, con efectos dramáticos para las familias

más pobres con recursos y medios de protección limitados para hacer frente a los riesgos. Por otra parte, la agricultura tiene un papel muy importante en el apoyo al sustento, sobre todo para los más pobres, con un importante aspecto ligado al autoconsumo. La producción agrícola, que incluye la pesca y la silvicultura, es también un generador de empleo y de autoempleo en el suministro de insumos, maquinaria e infraestructuras rurales, la transformación de los productos agrícolas y la distribución al consumidor final. Mientras que las inversiones agrícolas a menudo incrementan la productividad agrícola y aumentan la calidad del empleo, podrían hacerlo a expensas del número de puestos de trabajo disponibles. En ese caso se necesitan políticas apropiadas para limitar el impacto en los trabajadores desplazados.

La demanda de energía está aumentando, en particular la demanda de electricidad en las economías emergentes y en los países en desarrollo. El sector energético, con la extracción de agua en aumento, que en la actualidad representa alrededor del 15% del total mundial, proporciona empleo directo. La producción de energía como requisito para el desarrollo hace posible la creación directa e indirecta de puestos de trabajo en todos los sectores de la economía. El crecimiento en el sector de las energías renovables conduce a un aumento del número de puestos de trabajo verdes y no dependientes del agua.

La industria es una fuente importante de empleo de calidad en todo el mundo y representa aproximadamente el 4% de las extracciones de agua mundiales. Se ha pronosticado que para el año 2050 la industria manufacturera por sí sola podría incrementar el consumo de agua en un 400%. A medida que avanzan la tecnología industrial y la comprensión del papel esencial del agua en la economía y aumentan las tensiones ambientales a que se somete dicho recurso, la industria va tomando medidas para reducir el consumo de agua por unidad producida,

mejorando de esta forma la productividad del agua industrial. Se le presta mayor atención a la calidad del agua, en particular en el suministro. La industria también se está esforzando por aprovechar y reciclar el agua, mejorando la calidad del agua a utilizar y orientándose hacia una producción más limpia, con posibles beneficios en términos de empleos mejor pagados (para los trabajadores con mejor formación) dentro de la industria, así como proveedores de equipos de tratamiento.

Las extracciones de agua dulce han aumentado a nivel mundial en un 1% anual desde los años 80, debido principalmente a la creciente demanda en los países en desarrollo. En gran parte de los países más desarrollados del mundo, las extracciones de agua dulce se han estabilizado o han disminuido ligeramente.

Y concluyen en el resumen comentando que la urbanización acelerada y el aumento del nivel de vida, el incremento de la demanda de agua, alimentos (especialmente carne) y energía por parte de una población mundial que no para de aumentar, va a llevar inevitablemente a la creación de puestos de trabajo en ciertos sectores (como el del tratamiento de aguas residuales municipales) y a la pérdida de empleo en otros. Es probable que la escasez de agua limite las oportunidades de crecimiento económico y la creación de puestos de trabajo de calidad en los próximos años y décadas. A menos que existan suficientes infraestructuras, invertir en agua es una condición necesaria para hacer posible el crecimiento económico, el empleo y para reducir las desigualdades. Por el contrario, la falta de inversión en la gestión del agua no solo conlleva una pérdida de oportunidades, sino que también puede impedir el crecimiento económico y la creación de empleo.

Evaluar la relación entre el agua, el crecimiento económico y el empleo es especialmente difícil. Sin embargo, se ha demostrado que los países muestran una fuerte

correlación positiva entre las inversiones relacionadas con el agua y la renta nacional, así como entre la capacidad de almacenar agua y el crecimiento económico. Las inversiones en infraestructuras y el funcionamiento de los servicios relacionados con el agua pueden resultar muy beneficiosas para el crecimiento económico y la creación de puestos de trabajos directos e indirectos. Las inversiones relacionadas con el agua también pueden favorecer a los sistemas de producción que hacen un uso más intensivo o extensivo de mano de obra. Cabe destacar que el desarrollo verde puede aumentar las oportunidades de empleo a través de puestos de trabajo verdes, prácticas con un uso más intensivo de mano de obra y prestación de servicios de los ecosistemas (PES).

Es esencial planificar las inversiones en materia de recursos hídricos de acuerdo con los sectores relacionados, como la agricultura, la energía y la industria, con el fin de potenciar al máximo los resultados positivos, tanto a nivel económico como de empleo. Dentro de un marco normativo apropiado, las asociaciones entre los sectores públicos y privados (PPP) ofrecen perspectivas para unas inversiones muy necesarias en los sectores relacionados con el agua, incluyendo la construcción y el funcionamiento de las infraestructuras de riego y abastecimiento, suministro y tratamiento de agua. Con vistas a promover el crecimiento económico, la reducción de la pobreza y la sostenibilidad ambiental, hay que prestar atención a los métodos para paliar la pérdida de puestos de trabajo o el desplazamiento, y aumentar al máximo la creación de empleo que puede resultar de la puesta en práctica de un enfoque integrado de la gestión del agua.

En lo que respecta a la participación de México en esta edición 2016 comienza comentando que en la región de América Latina y el Caribe tiene abundantes recursos hídricos, pero estos varían de manera significativa en toda la región. Juegan un papel estratégico en el desarrollo

socioeconómico de la región y en la creación de empleo. Las economías regionales se apoyan muchísimo en la explotación de los recursos naturales, especialmente la minería, la agricultura (incluyendo los biocombustibles), la silvicultura, la pesca y el turismo. Hay sequías frecuentes en la región. Las sequías graves puedan ocasionar un incremento notable del desempleo, particularmente entre la población rural. Cada vez más las sequías no solo afectan a la agricultura, sino también a la población urbana, la generación de energía hidroeléctrica y las industrias que utilizan agua en sus procesos de producción (CEPAL, 1987).

En general, vemos que existe una demanda importante de empleo en las actividades económicas relacionadas con el agua. La región es extremadamente dependiente de la energía hidroeléctrica, que provee más del 60% de la producción de electricidad, en comparación con la media mundial, de menos del 16%, y tiene aún un significativo potencial técnico no desarrollado (el 74%) (AIE, 2014). Si bien los terrenos de regadío no representan una proporción muy grande de las tierras cultivables (el 13%), suponen casi el 67% del total de las captaciones de agua (FAO, 2015). En varios países (como por ejemplo Argentina, Brasil, Chile, México y Perú) el riego es un componente significativo de la producción agrícola, particularmente para los productos de exportación. Proporciona además importantes oportunidades de empleo para las poblaciones rurales, así como para las industrias con concatenaciones regresivas y progresivas. En general, cabe destacar que la agricultura de secano representa la mayor parte de la producción de cultivos (incluyendo los biocombustibles) y el empleo. El empleo en la agricultura está siendo reemplazado por el empleo en los servicios, mientras que el empleo en la industria se mantiene estable (OIT, 2014).

En algunos países el uso de las aguas residuales municipales puede representar hasta el 35% del total de agua extraída para uso (Jiménez Cisneros y Asano, 2008a). La reutilización de agua para el riego es la estrategia más común de reciclaje de aguas residuales, especialmente en China, México y la India. El uso de aguas residuales puede ser riesgoso para la salud si estas no son tratadas. Sin embargo, existen opciones de bajo costo para reducir los patógenos o para procedimientos que permitan utilizar el agua usada mientras se mantiene el contenido de nutrientes, que pueden ser prometedoras para los agricultores de las regiones de bajos ingresos (Drechsel y otros, 2010).

Otros ejemplos son el uso de aguas residuales para la silvicultura y la aplicación en pleno auge de las aguas residuales urbanas en la horticultura periurbana.

Idealmente, el nivel de tratamiento de agua utilizada requerido se adapta al uso que se dará a esa agua, en vez de incumplir las normas establecidas para el tratamiento de agua para proteger el medio ambiente. Los compuestos considerados como contaminantes, como nitrógeno, fósforo y materia orgánica, pueden incluso ser beneficiosos para efectos fertilizantes o para mejorar las propiedades del suelo. Por ejemplo, en Brasil, la caña de azúcar se irriga comúnmente con efluente de destilerías de etanol que contienen un alto contenido de material orgánico no tóxico. En México, las aguas residuales no tratadas de la Ciudad de México se utilizan para regar unas 90.000 hectáreas de tierras agrícolas, lo que beneficia a alrededor de 70.000 explotaciones en una zona donde hay pocas opciones de trabajo (Jiménez Cisneros y Asano, 2008). En el valle del Mezquital, cerca de la Ciudad de México, la tierra con acceso a las aguas residuales se alquila a una velocidad dos a tres veces mayor que la tierra que no tiene dicho acceso “.”.

CAPÍTULO DOS

En la edición 2017 del informe mundial del WWDR “AGUAS RESIDUALES EL RECURSO DESAPROVECHADO” en resumen relata sobre la mayoría de las actividades humanas que utilizan agua generan aguas residuales. A medida que crece la demanda global de agua, el volumen de aguas residuales generadas y su nivel de contaminación se encuentran en constante aumento en todo el mundo.

En todos los países, excepto los más desarrollados, la mayor parte de las aguas residuales se vierte directamente al medio ambiente sin un tratamiento adecuado. Esto tiene repercusiones negativas en la salud humana, la productividad económica, la calidad de los recursos de agua dulce ambiental y los ecosistemas.

Si bien las aguas residuales son un elemento clave de la gestión del ciclo del agua, por lo general, una vez que el agua ya sido utilizada se la considera como una carga a ser eliminada o una molestia a ser ignorada. Las consecuencias de esta indiferencia ahora son evidentes. Sus efectos inmediatos, entre ellos el deterioro de los ecosistemas acuáticos y las enfermedades transmitidas por el agua que proviene de suministros de agua dulce contaminada, tienen repercusiones a largo plazo en el bienestar de las comunidades y los medios de subsistencia de las personas. Si continuamos ignorando el tema de las aguas residuales como problema social y medioambiental ponemos en peligro los otros esfuerzos realizados en pos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Ante una demanda en constante crecimiento, las aguas residuales están cobrando impulso como una fuente alternativa y confiable de agua. Se aprecia un cambio de paradigma en la gestión de aguas residuales, la cual pasa

de un mero «tratamiento y eliminación» a contemplar la «reutilización, reciclado y recuperación de recursos». En este sentido, las aguas residuales ya no se consideran un problema que necesita solución, sino que son parte de la solución ante las dificultades que hoy enfrentan las comunidades.

Las aguas residuales también pueden ser una fuente rentable y sostenible de energía, nutriente y materia orgánica, entre otros subproductos útiles. Los potenciales beneficios de la extracción de dichos recursos van mucho más allá de la salud humana y medioambiental, con posibles repercusiones en la seguridad alimentaria y energética, así como también en la mitigación del cambio climático. En el contexto de una economía circular, donde se busca un equilibrio entre el desarrollo económico, la protección de los recursos naturales y la sostenibilidad ambiental, las aguas residuales constituyen un recurso abundante y valioso. La perspectiva es ciertamente optimista, siempre y cuando se tomen medidas ahora.

Se espera que la demanda mundial de agua aumente considerablemente en las próximas décadas. Además del sector agrícola, al que se destina el 70% de las extracciones mundiales, se esperan aumentos importantes en la demanda de agua para la producción industrial y energética. La urbanización acelerada y el desarrollo de sistemas de suministro de aguas municipales y de saneamiento también contribuyen al aumento de la demanda.

Mencionan que los escenarios de cambio climático prevén que las variaciones espaciales y temporales de las dinámicas del ciclo del agua empeorarán, de modo que la brecha entre la oferta y la demanda de agua se agudizará cada vez más. La frecuencia e intensidad de las sequías e inundaciones probablemente modificarán las cuencas hidrográficas del mundo. Las sequías pueden tener repercusiones socioeconómicas y medioambientales muy

serias. La crisis en Siria se desencadenó, entre otros factores, debido a una sequía histórica (2007-2010).

En la actualidad, dos tercios de la población mundial vive en regiones donde sufren escasez de agua al menos un mes al año. Unos 500 millones de personas viven en zonas donde el consumo de agua supera los recursos hídricos renovables localmente en una proporción de dos a uno. Las zonas sumamente vulnerables, aquellas donde los recursos no renovables (como las aguas subterráneas fósiles) continúan agotándose, han pasado a depender en gran medida de las transferencias que provienen de zonas con abundantes recursos hídricos y buscan constantemente fuentes alternativas económicas.

En este tomo comentan que la disponibilidad de recursos hídricos está intrínsecamente ligada a la calidad del agua, ya que la contaminación de las fuentes de agua puede excluir diferentes usos. El aumento en los vertidos de aguas residuales sin tratar, junto con la escorrentía de tierras agrícolas y las aguas residuales industriales con tratamiento inadecuado, han llevado al deterioro de la calidad del agua en el mundo. Si las tendencias actuales perduran, la calidad del agua continuará deteriorándose en las próximas décadas, especialmente en los países de bajos recursos en zonas áridas, poniendo así aún en mayor riesgo la salud humana y los ecosistemas.

En promedio, los países de ingresos altos tratan cerca del 70% de las aguas residuales municipales e industriales que generan. Este promedio cae a un 38% en los países de ingresos medios-altos y a un 28% en los países de ingresos medios-bajos. En los países de ingresos bajos solo el 8% recibe algún tratamiento. Estas estimaciones sustentan la aproximación que se cita comúnmente que, en el mundo, más del 80% de las aguas residuales son vertidas sin tratamiento alguno.

En los países de ingresos altos la motivación por llevar adelante tratamientos avanzados de aguas residuales se

basa en el deseo de mantener la calidad del medio ambiente o de contar con una fuente alternativa de agua a la hora de enfrentar la escasez hídrica. Sin embargo, el vertido de aguas residuales sin tratar continúa siendo una práctica habitual, especialmente en países en desarrollo, porque no cuentan con la infraestructura, capacidades técnicas e institucionales y financiamiento necesarios.

La composición de las aguas residuales municipales puede variar notoriamente, lo cual refleja la gran diversidad de contaminantes liberados por las distintas fuentes domésticas, industriales, comerciales e institucionales. Las aguas residuales de fuentes domésticas en general están relativamente libres de sustancias peligrosas, si bien preocupa cada vez más la presencia de contaminantes emergentes, inclusive algunos medicamentos de uso común, que pueden tener efectos a largo plazo aun en concentraciones pequeñas.

El crecimiento acelerado de las ciudades presenta una cantidad de retos, entre ellos, un marcado aumento en la generación de aguas residuales municipales.

Sin embargo, este crecimiento también nos permite alejarnos de las antiguas (inadecuadas) prácticas de gestión hídrica y adoptar nuevos métodos innovadores como, por ejemplo, la utilización de aguas residuales tratadas y sus subproductos.

La generación de aguas residuales constituye uno de los principales desafíos que presenta el crecimiento de los asentamientos informales (barrios marginales) en los países en desarrollo. En 2012 se registró un número mayor de habitantes en los barrios marginales que en el año 2000, y es probable que esta tendencia persista en el futuro. Los habitantes de los barrios marginales generalmente tienen que utilizar sanitarios comunales que no están conectados a una red de saneamiento, espacios abiertos o recurren a eliminar las heces en bolsas de polietileno (es decir, inodoros voladores). Los sanitarios

comunales no son muy utilizados por la falta de agua, mantenimiento y el costo que le implica al usuario. Poder encontrar un lugar adecuado para ir al baño resulta particularmente problemático para las mujeres, e implica riesgos en materia de seguridad personal e higiene y es un motivo de vergüenza.

En esta edición comentan sobre la toxicidad, movilidad y carga de los contaminantes industriales pueden tener consecuencias más graves en los recursos hídricos, la salud humana y el medio ambiente que los grandes volúmenes de aguas residuales en sí. Como primer paso, los niveles y toxicidad de la contaminación se deben mantener lo más bajos posibles, primero en el punto de origen, luego desde su concepción al diseño y durante las operaciones y el mantenimiento. Esto comprende la utilización de materias primas más ecológicas y productos químicos biodegradables, así como la capacitación y educación del personal para abordar aspectos relativos a la contaminación. El segundo paso es reciclar tanta agua como sea posible en la planta, para así minimizar los vertidos.

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y las industrias informales comúnmente vierten sus aguas residuales en los sistemas municipales o, directamente, al medio ambiente. Las industrias que vierten aguas en los sistemas municipales o aguas superficiales deben cumplir con ciertas reglamentaciones de vertido para evitar multas, por lo tanto, en muchos casos es necesario hacer tratamientos en la planta al final del proceso, antes del vertido. Una de las mejores oportunidades para el uso y reciclaje de las aguas residuales industriales es la cooperación entre plantas mediante la simbiosis industrial. Esto se observa claramente en los parques ecoindustriales, donde se instala una compañía al lado de la otra para aprovechar los flujos de aguas residuales y el reciclaje de agua y subproductos. Para las PYMES, esto

puede implicar grandes ahorros en el tratamiento de aguas residuales.

Y en esta edición 2017 terminan el resumen comentando que en un mundo donde la demanda de agua dulce aumenta de forma permanente y los escasos recursos hídricos se ven cada vez más exigidos por la captación excesiva, la contaminación y el cambio climático, sería sencillamente impensable no aprovechar las oportunidades derivadas de una mejor gestión de las aguas residuales.

En lo que respecta a la participación de México en esta edición 2017 comentan que, en la actualidad, el uso planificado de las aguas residuales municipales es una práctica habitual en países del Oriente Medio y África Septentrional, Australia y el Mediterráneo, así como también en México, China y los Estados Unidos (AQUASTAT, 2016 s.f.b.). No obstante, además de los incipientes esfuerzos de instituciones como AQUASTAT (s.f.a.), no hay un inventario completo de la magnitud de aguas residuales tratadas o no tratadas que se usan en la agricultura. El tratamiento inadecuado de las aguas residuales, y como resultado la contaminación del agua a gran escala, sugieren que la superficie regada con aguas residuales peligrosas probablemente sea diez veces mayor que la superficie donde se usan aguas residuales tratadas (Drechsel y Evans, 2010).

Comentan que la recuperación y reutilización del agua ya no son un lujo, sino una obligación, en especial en los países donde escasea el agua, en los que muchos organismos de protección del medio ambiente y las ciudades ya usan aguas residuales parcialmente tratadas para crear lagos o humedales artificiales, recuperar aguas subterráneas mermadas, restablecer los humedales naturales o regar campos de golf, parques y jardines. Además del riego de zonas ajardinadas, en España y México se han usado aguas recuperadas en la gestión de

los humedales (Otoo et al., 2015) para mantener los niveles de agua incluso en períodos de sequía.

El motivo principal para el riego con aguas residuales es la intensa competencia por la obtención de agua en las cuencas fluviales donde se encuentran ubicadas las grandes ciudades. El hecho de que las aguas residuales urbanas representen una fuente de agua confiable, de bajo costo y rica en nutrientes brindó un estímulo adicional. La desventaja, sin embargo, es que las normas sanitarias generalmente no son respetadas, en parte porque los sistemas de control y de monitoreo son débiles y, en algunos casos, inexistentes. No obstante, existen ejemplos de reutilización exitosa de las aguas residuales tratadas para el riego, por ejemplo, en Argentina, Bolivia, Chile, México y Perú.

De todos los países de la región, Chile es el más avanzado en la materia, posee un sistema universal de tratamiento de aguas residuales urbanas (SISS, 2015). Un puñado de otros países de la región ha hecho avances importantes en cuanto al aumento de los tratamientos de aguas residuales. Algunos de los países donde se procesa más de la mitad de los efluentes urbanos son Brasil, México y Uruguay (Lentini, 2015). Existen planes ambiciosos para la ampliación de las obras de tratamientos de aguas residuales en grandes ciudades como Buenos Aires, Bogotá, Lima, México y San Pablo (Ballesteros et al., 2015), pero en su mayoría han sido aplazados por muchos años debido a restricciones presupuestarias e institucionales. Las aguas residuales tratadas podrían convertirse en una importante fuente de abastecimiento de agua para algunas de estas ciudades, especialmente para aquellas que se encuentran en zonas áridas (como Lima) o para aquellas donde se necesita transporte de larga distancia para satisfacer la demanda creciente (como es el caso de San Pablo

En tanto el tratamiento de aguas residuales urbanas se ha desarrollado, han comenzado a surgir otros problemas medioambientales, incluyendo los tratamientos de lodos cloacales (Rojas Ortuste, 2014) y la contaminación agrícola de fuente difusa, la principal causa del deterioro de la calidad del agua en muchas cuencas fluviales y acuíferos. A medida que las exportaciones regionales de productos agrícolas básicos han aumentado, también lo ha hecho la contaminación producida por la filtración y escorrentía de aguas residuales agrícolas que contienen fertilizantes, plaguicidas y otros productos agroquímicos, los que se utilizan usualmente con controles escasos o nulos. En República Dominicana, México, Nicaragua, Panamá, Perú y Venezuela, por ejemplo, se han detectado niveles importantes de contaminación del agua a causa del riego. Esta contaminación es particularmente alarmante cuando se trata de aguas subterráneas, ya que es una fuente importante de abastecimiento tanto para los servicios de agua nacionales como para el riego.

El Valle Tula, en México, es un ejemplo claro de la reutilización no planificada del agua. Durante más de 110 años, hasta 52 m³/s de aguas residuales no tratadas provenientes de la Ciudad de México han sido destinados al riego en el Valle Tula. Esto llevó a la recarga fortuita de un acuífero, que se utiliza como suministro de agua para el consumo y otras actividades de unas 500.000 personas. Gracias a los procesos naturales la calidad del agua es compatible con la de una fuente alternativa de agua. La recarga del acuífero también tuvo un efecto positivo en las condiciones ambientales, sociales y económicas locales, y contribuyó a la recuperación de una región pobre (Jiménez Cisneros, 2008).

Por otra parte, la normativa en los países en desarrollo se centra en las restricciones de uso, como la restricción del riego con aguas residuales para cultivos de verduras para el consumo humano directo y/o la obligación de cumplir

con un intervalo mínimo entre riego y cosecha. Estas restricciones no podrán fiscalizarse sin organismos de supervisión. Por lo tanto, en algunos países, como México y Túnez, se adoptaron guías que se centran en restricciones de uso sumadas a valores máximos de fácil medición. Las Guías de la OMS para el Uso Seguro de Aguas Residuales, Aguas Grises y Excretas en la Agricultura (OMS, 2006a) constituyen un documento utilizado a nivel internacional para el uso de aguas residuales. En las guías sobre calidad de las aguas residuales para usos agrícolas elaboradas por la FAO (1985; 1992) se evalúa la idoneidad del agua para riego y se identifican posibles restricciones de uso. A nivel nacional generalmente se aprecia una falta de políticas y normas efectivas en materia de uso de aguas residuales y recuperación de recursos. Estas se aplican en pocos países, entre ellos Israel, Jordania, México, Túnez y Turquía, donde el riego con aguas residuales es una práctica arraigada “.”.

En la edición 2018 del informe mundial del WWDR **“SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA LA GESTIÓN DEL AGUA”** en resumen escriben que las soluciones basadas en la naturaleza (SBN) están inspiradas y respaldadas por la naturaleza y utilizan o imitan los procesos naturales para contribuir a la gestión mejorada del agua. Una solución basada en la naturaleza puede implicar la conservación o rehabilitación de los ecosistemas naturales y/o la mejora o creación de procesos naturales en ecosistemas modificados o artificiales. Se pueden aplicar a microescala (por ejemplo, un inodoro seco) o a macroescala (por ejemplo, el paisaje). La atención a las SBN ha aumentado de manera significativa en los últimos años. Esto se ha evidenciado a través de la incorporación de las SBN a una amplia gama de progresos legislativos, incluyendo los relacionados con los recursos hídricos, la seguridad alimentaria y la agricultura, la biodiversidad, el medio ambiente, la reducción del riesgo de desastres, los asentamientos urbanos y el cambio climático. Esta tendencia positiva ilustra una creciente convergencia de intereses en torno al reconocimiento de la necesidad de fijar objetivos comunes e identificar acciones de apoyo mutuo – tal como se explica mejor en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible a través del reconocimiento de la interdependencia de sus diversos objetivos y metas.

La ampliación de la escala de las SBN será fundamental para cumplir con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La seguridad sostenible del agua no se logrará a través de enfoques convencionales. Las SBN trabajan con la naturaleza en lugar de hacerlo contra ella, y por tanto proporcionan un medio esencial para ir más allá de lo convencional e intensificar el aumento de eficiencia social, económica e hidrológica en la gestión de los recursos hídricos. Las SBN resultan especialmente prometedoras en cuanto a progresos en la producción

sostenible de alimentos, la mejora de los asentamientos urbanos, el acceso

De igual manera comentan que al suministro de agua potable y al saneamiento y la reducción del riesgo de desastres relacionados con el agua. También pueden ayudar a responder a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Refiere que las SBN apoyan una economía circular, restauradora y regeneradora por diseño, y fomentan una mayor productividad de los recursos para reducir su desperdicio y evitar la contaminación, incluso a través de la reutilización y el reciclaje de los mismos. Las SBN también respaldan los conceptos de crecimiento verde o economía verde, que promueven el uso sostenible de los recursos naturales y el aprovechamiento de los procesos naturales para sustentar las economías. La aplicación de las SBN al agua también genera beneficios colaterales de carácter social, económico y medioambiental, que incluyen mejoras de la salud humana y los medios de subsistencia, el desarrollo económico sostenible, empleos decentes, la rehabilitación y mantenimiento de los ecosistemas y la protección y mejora de la biodiversidad. El valor de algunos de estos beneficios colaterales puede ser sustancial y decisivo a la hora de inclinar la balanza de las inversiones a favor de las SBN.

Sin embargo, pese al largo historial y a la creciente experiencia en la aplicación de SBN, aún hay muchos casos en que la política y gestión de los recursos hídricos ignoran las opciones relacionadas con las mismas — incluso cuando son evidentes y de eficacia probada. Por ejemplo, pese al rápido aumento de las inversiones en SBN, la evidencia sugiere que aún están muy por debajo del 1% de la inversión total en infraestructura de gestión de los recursos hídricos. La demanda mundial de agua ha ido aumentando a un ritmo del 1% anual aproximadamente en función del aumento de población, el desarrollo

económico y los cambios en los patrones de consumo, entre otros factores, y seguirá creciendo de manera significativa en las dos próximas décadas. La demanda industrial y doméstica de agua aumentará mucho más rápidamente que la demanda agrícola, aunque el sector agrícola seguirá siendo el principal consumidor de agua en el mundo. La gran mayoría de la creciente demanda de agua se producirá en países con economías emergentes o en desarrollo. Al mismo tiempo, el ciclo global del agua se está intensificando debido al cambio climático: las regiones más húmedas se están volviendo más húmedas y las regiones secas se están volviendo aún más secas. En la actualidad, se estima que hay 3.600 millones de personas (casi la mitad de la población mundial) que viven en áreas con riesgo de sufrir escasez de agua al menos un mes al año, y esta población podría llegar a alcanzar entre 4.800 y 5.700 millones en 2050. Desde los años 90, la contaminación del agua no ha hecho más que empeorar en casi todos los ríos de América Latina, África y Asia. Se espera que la calidad del agua se deteriore aún más en las próximas décadas, lo que aumentará las amenazas para la salud humana, el medio ambiente y el desarrollo sostenible. A nivel mundial, el desafío más frecuente al que se enfrenta la calidad del agua es la carga de nutrientes, que según la región se asocia a menudo con la carga de patógenos. Cientos de productos químicos afectan también a la calidad del agua. Se espera que los mayores aumentos en la exposición a contaminantes se den en los países de ingresos bajos y medio bajos, debido principalmente a un mayor crecimiento demográfico y económico y a la falta de sistemas de gestión de aguas residuales. Las tendencias en cuanto a disponibilidad y calidad del agua van acompañadas de cambios previstos en los riesgos de inundaciones y sequías. Se prevé que el número de personas en riesgo debido a las inundaciones pase de los 1.200 millones actuales a alrededor de 1.600

millones en 2050 (aproximadamente el 20% de la población mundial). Se estima que la población actualmente afectada por el deterioro de la tierra/desertificación y la sequía asciende a 1.800 millones de personas, convirtiéndola en la categoría más significativa de “desastre natural” basándose en la mortalidad y el impacto socioeconómico en relación al producto interno bruto (PIB) per cápita. La degradación de los ecosistemas es una de las principales causas del aumento de los desafíos en la gestión de los recursos hídricos. Pese a que aproximadamente el 30% de la superficie global de las tierras siguen siendo boscosas, al menos dos terceras partes de esta área se encuentran en estado degradado. La mayoría de los recursos mundiales del suelo, especialmente en terrenos de cultivo, se hallan en condiciones justas, malas o muy malas, y las perspectivas actuales dejan entrever un empeoramiento de la situación, con graves consecuencias en el ciclo del agua debido a tasas de evaporación más altas, menor capacidad de retención del agua por parte del suelo y aumento de la escorrentía superficial, acompañada de una mayor erosión. Desde el año 1900 se estima que se ha perdido entre el 64 y el 71% de la superficie mundial de humedales naturales debido a la actividad humana. Todos estos cambios han tenido importantes impactos negativos en la hidrología a escala local, regional y global.

Terminan comentando que existen evidencias de que, a lo largo de la historia, dichos cambios en los ecosistemas han contribuido a la desaparición de varias antiguas civilizaciones. Una pregunta que deberíamos plantearnos hoy en día es si podemos evitar el mismo destino. La respuesta a esta pregunta dependerá, por lo menos en parte, de nuestra capacidad para pasar de trabajar contra la naturaleza a trabajar con ella, por ejemplo, mediante un mejor uso de las SBN.

En lo que respecta a la participación de México en esta edición 2014 es muy breve y hace algunas menciones sobre la industria está invirtiendo cada vez más en SBN para mejorar la seguridad hídrica en sus operaciones. El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) ha reunido estudios de casos de empresas que invierten en este tipo de soluciones (WBCSD, 2015). Por ejemplo, en México el grupo Volkswagen explota una planta de producción en el Valle de Puebla y Tlaxcala donde el suministro de agua es insuficiente para la ciudad de Puebla, en pleno crecimiento. La compañía se asoció con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas para asegurar un suministro de agua confiable. El análisis encontró que el reabastecimiento de agua subterránea en el valle dependía en gran medida de la funcionalidad de los ecosistemas y que la deforestación en las laderas volcánicas había incrementado la escorrentía, reduciendo así la recarga del acuífero. Durante seis años, la plantación de árboles, pozos y bancos de tierra han permitido más de 1,3 millones de m³ por año de agua adicional para la recarga de acuíferos – más agua de la que el grupo Volkswagen en México consume anualmente (WBCSD, 2015b) “. ”.

*En la edición 2019 del informe mundial del WWDR “**NO DEJAR A NADIE ATRÁS**”* en este resumen básicamente comentan que el uso del agua ha venido aumentando un 1% anual en todo el mundo desde los años 80 del siglo pasado, impulsado por una combinación de aumento de la población, desarrollo socioeconómico y cambio en los modelos de consumo. La demanda mundial de agua se espera que siga aumentando a un ritmo parecido hasta 2050, lo que representa un incremento del 20 al 30% por encima del nivel actual de uso del agua, debido principalmente al aumento de la demanda en los sectores industrial y doméstico. Más de 2.000 millones de personas viven en países que sufren una fuerte escasez de agua, y aproximadamente 4.000 millones de personas padecen una grave escasez de agua durante al menos un mes al año. Los niveles de escasez seguirán aumentando a medida que crezca la demanda de agua y se intensifiquen los efectos del cambio climático. Refieren que tres de cada diez personas no tienen acceso a agua potable segura. Casi la mitad de las personas que beben agua de fuentes no protegidas viven en el África Subsahariana. Seis de cada diez personas no tienen acceso a servicios de saneamiento seguros, y una de cada nueve practica la defecación al aire libre. Sin embargo, estas cifras globales enmascaran las significativas desigualdades entre y dentro de las regiones, países, comunidades e incluso barrios. Estudios globales de costes y beneficios han demostrado que los servicios de agua, saneamiento e higiene (WASH) proporcionan buenos beneficios sociales y económicos en comparación con sus costes, con una relación global media entre costes y beneficios del 5,5 para el saneamiento mejorado y del 2,0 para el agua potable mejorada. Es probable que los beneficios de los servicios de agua, saneamiento e higiene mejorados para los grupos vulnerables cambien el equilibrio de cualquier análisis de costes y beneficios que tenga en cuenta los

cambios en la autopercepción del estatus social y la dignidad de dichos grupos. El agua potable y el saneamiento están reconocidos como derechos humanos fundamentales, ya que son indispensables para asegurar el sustento saludable de los hogares y fundamentales para mantener la dignidad de todos los seres humanos. El derecho internacional en materia de derechos humanos obliga a los estados a trabajar para conseguir el acceso universal al agua y al saneamiento para todo el mundo sin discriminación alguna, dándoles la prioridad a los más necesitados. El cumplimiento de los derechos humanos al agua y al saneamiento requiere que los servicios estén disponibles, que sean físicamente accesibles, equitativamente asequibles, seguros y culturalmente aceptables.

“No dejar a nadie atrás” es el alma del compromiso de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que busca que todas las personas en todos los países se beneficien del desarrollo socioeconómico y logren la plena realización de los derechos humanos. Es preciso tomar precauciones para diferenciar claramente entre “derechos de agua” y los derechos humanos al agua y al saneamiento. Los derechos de agua, que normalmente están regulados por leyes nacionales, se le confieren a un individuo u organización mediante derechos de propiedad o derechos sobre la tierra, o mediante un acuerdo negociado entre el estado y los propietarios de tierras. Tales derechos son a menudo temporales y pueden ser retirados. Los derechos humanos al agua y al saneamiento no son temporales ni están sujetos a la aprobación del estado, y no pueden retirarse. La disponibilidad de agua depende de la cantidad de agua físicamente disponible y de cómo se almacena, maneja y distribuye a distintos usuarios. Incluye aspectos relacionados con la gestión de las aguas superficiales y subterráneas, así como el reciclaje y reutilización del agua.

La accesibilidad del agua se refiere a la forma en que el agua se suministra u obtiene físicamente. El agua suministrada mediante tuberías es el método más barato para abastecer de agua a las áreas densamente pobladas. Donde no se dispone de redes de tuberías, la gente depende principalmente de pozos o sistemas de suministro de agua comunitarios (como por ejemplo el suministro de agua a través de quioscos y expendedores o camiones cisterna). En este último caso, a menudo pagan precios varias veces más altos por un agua de calidad inferior, lo que acentúa aún más las desigualdades entre los ricos y los desfavorecidos.

En esta edición mencionan que el tratamiento del agua tiene que ver con los procesos utilizados para purificar, desinfectar y proteger el agua contra la recontaminación. Los métodos más corrientes de tratamiento del agua dependen de que la energía (normalmente la electricidad) esté disponible 24 horas al día, lo que sucede raramente en la mayoría de los países en desarrollo. También hay soluciones de baja tecnología y basadas en la naturaleza, pero no suelen aplicarse a gran escala. Por lo general, el saneamiento comprende instalaciones dentro o fuera del sitio para la recolección, el transporte, el tratamiento y la eliminación de los desechos, a la vez que garantiza el mantenimiento de unas condiciones higiénicas. Los sistemas de recolección suelen hacer referencia a un sistema de inodoro. El transporte en el contexto de la infraestructura gris típica se refiere a un sistema de alcantarillado subterráneo mediante albañales, aunque en algunos casos los desechos se transportan en camiones, y el tratamiento — cuando está disponible — suele consistir en plantas de tratamiento de residuos centralizadas o sistemas localizados (por ejemplo, tanques sépticos). La eliminación de los productos finales suele dividirse en desechos líquidos y sólidos que pueden eliminarse de manera segura en el medio ambiente o, si

no, se recogen en instalaciones de residuos peligrosos para destruirlos en una incineradora. Los peligros naturales relacionados con el agua, como las inundaciones y las sequías, pueden perjudicar a las infraestructuras de suministro de agua y saneamiento, impidiendo el abastecimiento a millones de personas.

De igual manera realizan un análisis sobre las perspectivas regionales y las resumen así:

- La región Árabe. La escasez de agua por persona en la región árabe seguirá aumentando debido al crecimiento demográfico y el cambio climático. El desafío de garantizar el acceso a los servicios de agua a todo el mundo en condiciones de escasez de agua se ve agravado en situaciones de conflicto en que la infraestructura de agua ha sido dañada, destruida y blanco de destrucción. Una gran proporción de refugiados tiende a permanecer en situaciones que se prolongan durante décadas. La asistencia humanitaria cada vez está más interrelacionada con el trabajo de desarrollo destinado a proporcionar más instalaciones permanentes de suministro de agua y saneamiento en los campos de refugiados y asentamientos informales. A veces, esto ha provocado conflictos y tensiones con las comunidades de acogida, especialmente si las partes no tienen igual acceso a los servicios de agua. En los últimos años se le ha prestado mayor atención a este problema, y los gobiernos, donantes y agencias humanitarias han reconocido que no dejar que nadie se quede atrás significa servir a los refugiados y desplazados, así como a las comunidades de acogida.
- La región Asia-Pacífico. En 2016, 29 de los 48 países de la región fueron calificados como inseguros desde el punto de vista del agua debido a la escasa disponibilidad de agua y a la extracción de cantidades insostenibles de aguas subterráneas. La escasez de

agua se ve agravada por los efectos del cambio climático. Los desastres naturales son cada vez más frecuentes e intensos, y el riesgo de desastres está superando la capacidad de recuperación. Todo esto tiene un gran impacto en el suministro de servicios de agua, saneamiento e higiene en áreas afectadas por desastres, debido a la infraestructura dañada de agua y saneamiento y a los problemas de calidad del agua. También es un desafío importante suministrar servicios adecuados de agua y saneamiento a las áreas que reciben a personas desplazadas procedentes de las áreas azotadas por los desastres. Los desastres causan pérdidas desproporcionadamente mayores en los países y personas más pobres, ya que estos a menudo carecen de la resiliencia y la capacidad de mitigar el impacto de los desastres. También ocurre que los desastres tienen impactos en el producto interior bruto (PIB), los índices de matriculación escolar, el gasto per cápita en salud, y también pueden provocar que los casi pobres — los que viven con entre 1,90 dólares y 3,30 dólares al día - caigan en la pobreza extrema.

- Las regiones de América del Norte y Europa. El acceso a los servicios de saneamiento gestionados de forma segura sigue siendo un desafío en muchos países, especialmente en las áreas rurales. Mientras que la situación es particularmente grave para una gran parte de la población de Europa del Este, el Cáucaso y Asia Central, muchos ciudadanos de Europa Central y Occidental, así como de América del Norte, también sufren por la falta o las desigualdades en el acceso a los servicios de agua y saneamiento. Las desigualdades suelen estar relacionadas con diferencias socioculturales, factores socioeconómicos y el contexto geográfico. Por tanto, hay que luchar contra las desigualdades en el acceso en tres frentes:

reduciendo las disparidades geográficas, abordando las barreras específicas a las que se enfrentan los grupos marginados y las personas que viven en situaciones de vulnerabilidad y reduciendo los problemas de asequibilidad.

- Las regiones de América Latina y el Caribe. Millones de personas en la región carecen aún de una fuente adecuada de agua potable, mientras que un número aún mayor sufre la carencia de instalaciones seguras y dignas para la eliminación de las heces. Muchas personas sin acceso a servicios se concentran en áreas periurbanas, principalmente en los cinturones de pobreza que surgen en la periferia de muchas de las ciudades de la región. Ha resultado difícil proporcionarles servicios de calidad aceptable a estas áreas marginales. En muchos países, la descentralización ha dejado al sector de abastecimiento de agua y saneamiento con una estructura altamente fragmentada formada por numerosos proveedores de servicios, sin posibilidades reales de lograr economías de escala o viabilidad económica, y bajo la responsabilidad de ayuntamientos que carecen de los recursos e incentivos necesarios para hacer frente con eficacia a la complejidad de los procesos involucrados en la prestación de servicios. La descentralización también ha reducido las dimensiones de las áreas de servicio y las ha hecho más homogéneas, limitando de esta forma las posibilidades de subvenciones cruzadas y facilitando el “descremado” que margina a los grupos de bajos ingresos de la prestación de servicios.
- La región África Subsahariana. La falta de infraestructuras de gestión del agua (escasez económica de agua), tanto en términos de almacenamiento como de suministro, así como para los servicios mejorados de agua potable y

saneamiento, juega un papel directo en la persistencia de la pobreza en el África Subsahariana. Las personas que viven en las áreas rurales representan alrededor del 60% de la población total del África Subsahariana, y muchas de ellas viven en la pobreza. En 2015, tres de cada cinco habitantes rurales de la región tenían acceso por lo menos a un suministro básico de agua, y solo uno de cada cinco tenía acceso al menos al saneamiento básico. Aproximadamente el 10% de la población todavía bebía agua de superficie sin tratar, y muchas personas pobres de las áreas rurales, especialmente mujeres y niñas, pasaban una cantidad de tiempo considerable yendo a buscar agua. Más de la mitad del crecimiento demográfico previsto para 2050 tendrá lugar en África (más de 1.300 millones de los 2.200 millones a nivel mundial). Sin embargo, proporcionarles acceso a los servicios de agua, saneamiento e higiene a esta población creciente no supone el único desafío para África, ya que la demanda de energía, alimentos, empleos, atención médica y educación también va a aumentar. El aumento de población se da especialmente en las áreas urbanas, y sin una planificación adecuada, podría conducir a un aumento radical de los barrios marginales. Aunque los países hayan ido mejorando constantemente las condiciones de vida en los barrios marginales entre los años 2000 y 2015, el índice de construcción de nuevas viviendas quedó muy por detrás de la tasa de crecimiento de la población urbana.

En este resumen analizan desde una perspectiva técnica, que las respuestas potenciales para abordar la falta de servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento a los grupos en situaciones desfavorecidas pueden variar significativamente de un lugar a otro. Mientras que las comunidades urbanas de alta densidad

brindan oportunidades para infraestructuras e instalaciones de servicios de agua, saneamiento e higiene centralizadas a gran escala a través de recursos compartidos y economías de escala, los sistemas descentralizados de saneamiento y suministro menos costosos han demostrado ser soluciones exitosas en asentamientos urbanos más pequeños, incluidos los campos de refugiados. Para las personas de las áreas rurales de baja densidad, uno de los objetivos principales consiste en acercar las instalaciones más adecuadas a los hogares de la gente. El principio básico por el que se rige la selección de las tecnologías de agua, saneamiento e higiene no es necesariamente, por tanto, uno de “mejores prácticas”, sino “el que mejor se adapta”.

La insuficiencia de fondos y la falta de mecanismos eficientes de financiación han creado una barrera que impide alcanzar los objetivos de servicios de agua, saneamiento e higiene a los grupos desfavorecidos y marginados. Una cierta proporción de la brecha de inversión podría colmarse gracias a una mayor eficiencia del sistema, que ya utiliza los medios de financiación a disposición de forma más eficiente y puede reducir significativamente los costes generales. Sin embargo, las subvenciones específicas para los grupos vulnerables y las estructuras tarifarias equitativas seguirán siendo una fuente importante de financiación y recuperación de costes. El apoyo de la comunidad internacional de donantes seguirá siendo fundamental en el mundo en desarrollo, pero no puede ser la principal fuente de financiación. La ayuda oficial al desarrollo (AOD) resulta especialmente útil a la hora de movilizar inversiones de otras fuentes, como la financiación comercial y mixta, incluso del sector privado. Sin embargo, les corresponderá a los gobiernos nacionales aumentar drásticamente los importes de los fondos públicos disponibles para la

expansión de los servicios de agua, saneamiento e higiene.

Sin embargo, aumentar la cantidad de fondos e inversiones por sí solo no garantiza necesariamente que los servicios de agua, saneamiento e higiene vayan a llegar a todos los más desfavorecidos. Por lo tanto, las subvenciones deben diseñarse de manera apropiada, transparente y específica, y las estructuras tarifarias tienen que diseñarse y aplicarse con los objetivos de lograr la equidad, la asequibilidad y un nivel apropiado de servicio para cada grupo diana.

La investigación científica, el desarrollo y la innovación son esenciales para respaldar la toma de decisiones informada. Pese a que se han hecho algunos progresos en el diseño de estructuras tarifarias equitativas que benefician — en lugar de penalizar - a las personas en situación de pobreza y desventaja, es preciso seguir investigando y analizando las dimensiones económicas de los servicios de agua, saneamiento e higiene para apoyar la inclusión. Las necesidades de información y capacitación de las comunidades rurales desfavorecidas a menudo son parecidas a las que se han descrito más arriba para los pobres de las áreas urbanas, pero también incluyen el conocimiento relacionado con la asignación de recursos de agua y la garantía de los derechos de agua. El seguimiento de los progresos es otro aspecto importante del desarrollo del conocimiento y las capacidades. Los datos desglosados (por género, edad, grupos de renta, etnia, geografía, etc.) y los análisis de inclusión social son herramientas indispensables para determinar qué grupos corren mayor riesgo de “quedarse atrás” y por qué. También es preciso seguir investigando en ciencia e ingeniería para desarrollar una infraestructura de servicios de agua, saneamiento e higiene asequible, segura y eficiente, así como los dispositivos correspondientes (por ej., filtros móviles, inodoros).

Terminan dicho resumen afirmando que la acción basada en la comunidad es indispensable para abordar las causas que determinan que haya “personas que se quedan atrás” en lo que respecta al agua y el saneamiento. La buena gobernanza intenta alejarse de las estructuras jerárquicas de poder, a la vez que abarca los conceptos de responsabilidad, transparencia, legitimidad, participación pública, justicia y eficacia, principios en armonía con el enfoque basado en los derechos humanos. Se pueden establecer mecanismos de asignación de los recursos hídricos para alcanzar diferentes objetivos de política socioeconómica, como salvaguardar la seguridad alimentaria y/o energética, o para promover el crecimiento industrial, pero garantizar que haya bastante agua disponible (y de calidad adecuada) para satisfacer las necesidades humanas básicas de todo el mundo (tanto para fines domésticos, como de subsistencia) debe ser una prioridad garantizada. Los vínculos entre el agua y las migraciones cada vez despiertan mayor atención, aunque todavía no se han incorporado plenamente a la política de migración internacional. Los desafíos relacionados con los servicios de agua, saneamiento e higiene a los que se enfrentan los refugiados y desplazados internos requieren una respuesta política muy específica. En el caso del suministro de servicios en los campos de refugiados, la armonización de los niveles de servicio con los estándares comunitarios/nacionales circundantes es esencial para luchar contra la discriminación social y crear igualdad de acceso. Todos los actores involucrados en el cumplimiento de los derechos humanos al agua y al saneamiento de forma no discriminatoria e igualitaria tienen obligaciones y responsabilidades específicas. Los derechos humanos definen a los individuos como titulares de derechos, con derecho al agua y al saneamiento, y a los estados como titulares de obligaciones que deben garantizarle el acceso a los servicios de agua, saneamiento e higiene a todo el

mundo, utilizando todos los recursos a su disposición. Los actores no estatales también tienen responsabilidades en cuanto a derechos humanos y pueden ser considerados responsables de la violación de los mismos. Las ONG y las organizaciones internacionales pueden jugar un papel importante en la prestación de servicios y deben garantizar la igualdad y responsabilidad en dicha labor. Las organizaciones internacionales, como las Naciones Unidas, las instituciones financieras y de comercio internacional y los socios de la cooperación para el desarrollo deben asegurarse de que sus ayudas se canalicen hacia los países o regiones que tienen menos posibilidades de hacer realidad los derechos al agua y al saneamiento “.”.

En lo que respecta a la participación de México en esta edición 2019 hacen referencia que el Global Education Monitoring Report (GEM [Informe Global de Monitoreo de la Educación]) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) sugiere que los estudiantes de hogares más pobres tienen muchas menos posibilidades de asistir a una escuela con instalaciones adecuadas de agua y saneamiento que los de hogares con mayores niveles socioeconómicos (UNESCO, 2017). Por mucho tiempo se ha sabido que las instalaciones inadecuadas de agua y saneamiento en las escuelas tienen un impacto negativo en la educación, especialmente de las niñas, y que dificultan el progreso social (ONU DAES, 2004). Las cifras muestran que tres de cada diez escuelas primarias carecían de un suministro de agua adecuado en 2013 (UNESCO, 2016). En América Latina, “más de cuatro de cada cinco estudiantes de 3er grado, provenientes de la cuarta parte de las familias más ricas en países participantes, asistieron a escuelas con instalaciones adecuadas de agua y saneamiento, en comparación con uno de cada tres de la cuarta parte más pobre (Duarte et al., 2017). En México, solo el 19% de los

estudiantes más pobres de 3er grado asistieron a escuelas con instalaciones adecuadas de agua y saneamiento, en comparación con el 84% de los estudiantes más ricos”. (UNESCO, 2017, pág. 228). “Mejorar las instalaciones de agua, saneamiento e higiene en las instituciones educativas puede tener efectos positivos significativos en los resultados de salud y educación. Las instalaciones mejoradas, junto con la educación en higiene, también pueden reducir el absentismo y aumentar la demanda de educación, especialmente entre las adolescentes, que pueden desertar debido a la falta de instalaciones sanitarias solo para mujeres”. (UNESCO, 2016, pág. 308). Si, para cumplir con los objetivos de asequibilidad y equidad, los subsidios se entregaran a través de las tarifas del agua, entonces la distribución de vales o efectivo podría ser mejor que un aumento de la tarifa de bloque (IBT, por sus siglas en inglés). A pesar de la implementación extendida de los IBT en países de ingresos bajos y medios, existe ahora un amplio consenso de que los IBT no dirigen efectivamente los subsidios a los clientes destinatarios de bajos ingresos, debido a varios factores (Brocklehurst y Fuente, 2016; Burger y Jansen, 2014 Fuente et al., 2016). Primero, los precios en la mayoría de los países de ingresos bajos y medios no son suficientes para cubrir el costo total de los servicios de agua y saneamiento, dando como resultado que la mayoría de los clientes sean subsidiados. En segundo lugar, en contra del sentido común, el consumo medido de agua podría no estar correlacionado con los ingresos, dado que los hogares pobres pueden tener familias más grandes. En tercer lugar, normalmente es más probable que los clientes de bajos ingresos tengan una conexión compartida que los clientes más ricos y, por lo tanto, enfrenten el precio más alto en los IBT. Finalmente, como todos los subsidios al uso, los IBT se aplican solo a aquellos hogares conectados a una red de

tuberías y, por lo tanto, excluyen a los hogares más pobres, que muchas veces carecen de acceso a servicios de agua potable y saneamiento (Andrés y Fuente, 2017). En lugar de los IBT, se recomienda una tarifa volumétrica única – donde a los clientes se les cobra la misma cantidad por unidad de agua que utilizan – combinada con un cargo fijo negativo o un reembolso para el grupo objetivo. El reembolso podría entregarse mediante vales o distribuciones en efectivo. Si bien los mecanismos para identificar a la población objetivo tienden a ser complejos y costosos, el uso de mecanismos sólidos que identifiquen a los hogares o individuos que lo merecen podría ser una opción viable. En México, por ejemplo, los subsidios a la energía se están canalizando de esta manera, a través de un programa llamado “Oportunidades”, que proporciona transferencias de efectivo condicionales a los segmentos más pobres de la población (Andrés y Naithani, 2013) “. ”.

CAPÍTULO TRES

Las habitualmente denominadas “Actividades Extraescolares” o bien, otras en las que participan personas ajenas al ámbito de la educación formal, incluyen contenidos en ocasiones coincidentes con los programados en la escuela; otras veces relacionados con lo que se debiera entender por contenidos transversales; y en otras ocasiones con materias que, si bien no tienen una vinculación directa con los contenidos escolares, también pueden considerarse útiles para la formación del alumnado. Estas actividades que esporádicamente se realizan en tiempo escolar, quedan habitualmente fuera de cualquier programación coordinada de forma coherente con la educación formal, situación que es preciso tener en consideración dado que los tiempos de aprendizaje dentro del ámbito escolar pierden progresivamente importancia respecto a los de aprendizaje “extraescolar”. En esta comunicación se plantea la necesidad de introducir unos contenidos acerca del agua y sus usos y que se consideran prioritarios debido a una situación social problemática. ¿Se acabará el agua? La respuesta es no. Sin embargo, cada día es menos suficiente para todos. La población crece, pero la cantidad de agua es la misma desde siempre. El “Ciclo Hidrológico” hace lo suyo, pero nosotros debemos aprender a respetar la vida de las generaciones futuras. Si bien es cierto que con recursos se podría construir mucha infraestructura, ésta no serviría de nada si no hubiese agua suficiente que corriera a través de ella.

El agua que desperdiciamos se la estamos quitando a alguien más. ¿Es necesario tener a la persona enfrente y negarle un vaso de agua para saber lo que estamos haciendo? Por ello, aprendamos más sobre el agua y asumamos la responsabilidad que nos toca: cuidarla,

costrarla, pagarla o legislar a su favor. Y, desde luego, promoviendo desde los medios informativos una cultura del agua. Sólo así protegeremos la vida en nuestro planeta. Cada gota de agua cuenta y pretendemos fomentar su uso racional. Nuestro compromiso es evolucionar constantemente para que nuestros productos permitan un aprovechamiento cada vez más útil y eficiente de este recurso, escaso y esencial. "La Cultura del Agua" debe ser un camino hacia el futuro. La formación y concientización sobre este recurso natural serán fundamentales en este proceso.

El problema del agua aparece como un elemento central de la actual situación de emergencia planetaria (Vilches y Gil, 2003) y su solución sólo puede concebirse como parte de una reorientación global del desarrollo tecno-científico, de la educación ciudadana y de las medidas políticas para la construcción de un futuro sostenible, superando la búsqueda de beneficios particulares a corto plazo y ajustando la economía a las exigencias de la ecología y del bienestar social global. Conviene destacar que las posibilidades técnicas para resolver muchos de los problemas que hemos ido mencionando ya están disponibles. Existen, por ejemplo, numerosas técnicas para determinar la calidad de las aguas, los elementos y compuestos tóxicos que pueden tener, los microcontaminantes, basadas en las orientaciones de la OMS de límites permitidos para el agua destinada a la alimentación. También hay tecnologías contrastadas de tratamiento de aguas residuales, depuración de vertidos industriales, etc. Hay tecnologías sostenibles que no sólo procuran disminuir la contaminación, sino que tratan de prevenir los problemas. Y existen unos principios básicos fundamentales recomendados para los proyectos tecnológicos de depuradoras, basados en la máxima reutilización de aguas limpias y semilimpias, reducción de caudales, separación inmediata de residuos donde se

producen, sin incorporarlos a las corrientes de desagüe, para tratarlos separadamente, etc. Lo que falta, pues, es decisión responsable para llevar adelante los cambios necesarios. Algo que exige impulsar la educación para la sostenibilidad y, como parte de la misma, una Nueva Cultura del Agua: “Para asumir este reto se precisan cambios radicales en nuestras escalas de valores, en nuestra concepción de la naturaleza, en nuestros principios éticos, y en nuestros estilos de vida; es decir, existe la necesidad de un cambio cultural que se reconoce como la Nueva Cultura del Agua. Una Nueva Cultura que debe asumir una visión holística y reconocer las múltiples dimensiones de valores éticos, medioambientales, sociales, económicos, políticos, y emocionales integrados en los ecosistemas acuáticos. Tomando como base el principio universal del respeto a la vida, los ríos, los lagos, las fuentes, los humedales y los acuíferos deben ser considerados como Patrimonio de la Biosfera y deben ser gestionados por las comunidades y las instituciones públicas para garantizar una gestión equitativa y sostenible” (Primer informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo.)

Respecto al tema de Cultura del Agua haciendo una investigación en las escuelas de nivel bachillerato de la entidad no se encontraron estudios ni trabajos de diagnóstico sobre cultura del agua en alumnos de la Escuela Preparatoria Diurna de la UJED, ni en ninguna escuela de nivel bachillerato en la entidad. Respecto a este importante tema en lo que corresponde al contexto local los esfuerzos se han enfocado principalmente a trabajar con escuelas preescolares y primarias.

Los textos escolares hablan, precisamente, del “ciclo del agua” que, a través de la evaporación y la lluvia, devuelve el agua a sus fuentes para engrosar los ríos, lagos y acuíferos subterráneos... y vuelta a empezar. La Conferencia de Mar del Plata, Argentina, celebrada en

1977, constituye el comienzo de una serie de actividades globales en torno al agua que trataban de contribuir a nivel mundial a cambiar nuestras percepciones acerca de este recurso y a salir al paso de un problema grave y creciente que afecta cada vez más a la vida del planeta.

Como se señala en el Primer Informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo: “De todas las crisis, ya sean de orden social o relativas a los recursos naturales con las que nos enfrentamos los seres humanos, la crisis del agua es la que se encuentra en el corazón mismo de nuestra supervivencia y la de nuestro planeta”.

Es necesario recordar a este respecto que, aunque el agua es la sustancia más abundante del planeta, solo el 2,53% del total es agua dulce, el resto es agua salada. Junto a este crecimiento explosivo del consumo del agua se ha producido y se sigue produciendo una seria degradación de su calidad debido a los vertidos de 17 residuos contaminantes (metales pesados, hidrocarburos, pesticidas, fertilizantes...), muy superior a tasa o ritmo de asimilación de los ecosistemas naturales. Unos dos millones de toneladas de desechos son arrojados diariamente, según el Informe de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos del Mundo, en aguas receptoras. Se estima que la producción mundial de aguas residuales es de aproximadamente 1500 km³ y asumiendo que un litro de aguas residuales contamina 8 litros de agua dulce, la carga mundial de contaminación puede ascender actualmente a los 12000 km³, siendo las poblaciones pobres las más afectadas, con un 50% de la población en los países en desarrollo expuesta a fuentes de agua contaminadas.

Los primeros acercamientos de trabajos sobre cultura del agua se registraron en el año de 1989 cuando la entonces Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado inició una campaña para el ahorro del agua y se denominaba

programa “ANAHUAC”. En el año de 1991 el Honorable Congreso del Estado de Durango decretó el mes de Mayo Como “Mes del Uso Eficiente Del Agua” en dicho decreto se mencionaba que durante el mes de mayo todas las oficinas Gubernamentales de los 39 Municipios que conforman el Estado, así como la Iniciativa Privada, Cámaras de Comercio, Colegios de Profesionistas y la Asociación Civil “Amigos del Agua” deberían presentar trabajos y actividades enfocadas a la difusión del uso eficiente del agua. Año con año las campañas del cuidado del agua se han intensificado, logrando captar la atención de la sociedad de Durango mediante organización de conferencias, pláticas escolares, pláticas comunitarias, espectaculares en las calles, posters desfiles de carros alegóricos, obras de teatro, composición de canciones enfocadas al cuidado del agua, foros de discusión etc. El SIDEAPA inició formalmente sus trabajos de la difusión de la cultura del agua en 1996 y permanentemente a trabajado mediante spots televisivos, radio, posters concursos, dípticos, trípticos, revistas que hablan sobre la cultura del agua además cada año organiza un concurso de cartel y de prosa dirigido a alumnos de escuelas primarias.

El 23 de julio de 2002, el Consejo Consultivo del Agua, la Cámara Nacional de la Industria de la Radio y Televisión y la Comisión Nacional del Agua, anunciaron a la prensa el lanzamiento de una campaña de Cultura del Agua que se transmitió a partir de agosto del mismo año, a nivel nacional, a través de 1,350 estaciones de radio y televisión afiliadas a la CIRT. La campaña será de largo plazo (10 años) con una fase inicial de tres años dividida en tres etapas de duración cada una. Se basa en cuatro ejes rectores: disponibilidad, calidad, sobreexplotación y valoración. La primera etapa consta de cuatro anuncios de televisión y cuatro de radio que retoman la campaña de hace 20 años “Ciérrale” Para este mismo año la Comisión

Nacional del Agua a través de la Junta Estatal de Agua Potable y alcantarillado inició la instalación de Espacios de Cultura del Agua en cada uno de los 39 Municipios que conforman el Estado. Los Espacios de Cultura del Agua son recintos adecuados con posters sillas, mesas, televisión, videocassetera, reproductor de dvd, material didáctico, cuadernillos de trabajo etc. En dichos espacios se proyectan películas, documentales y se imparten pláticas escolares y comunitarias cabe mencionar que aun cuando el mayor número de niños que lo visitan son de educación preescolar y primaria, están abiertas las puertas para cualquier grupo de estudiantes de secundaria o bachillerato.

La asociación civil “Amigos del Agua” está conformada por la Sociedad en general de Durango incluyendo Empresarios, Profesores, Intelectuales, Artistas Párrocos etc. Y trabaja conjuntamente con las dependencias de los tres diferentes niveles de Gobierno como son; Comisión Nacional del Agua, la Secretaria de la Defensa Nacional, la Secretaria de Educación, la Secretaria de Obras Públicas, Servicios de Salud, el Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado que hoy conforma Aguas del Municipios de Durango, la Dirección de Educación del Municipio. De acuerdo al reporte de “Amigos del Agua” (1998 – 2004) se realizó las siguientes actividades: • Se entregaron 30,000 cartas, de casa por casa en diferentes colonias de la Ciudad de Durango. • Se repartieron 20,000 trípticos a la ciudadanía a través de la Asociación de Padres de Familia de Escuelas Primarias y de la asociación de Scouts de México A.C. • Se impartieron 600 conferencias en escuelas de nivel preescolar, primarias, secundarias, preparatorias y nivel profesional tanto públicas como privadas • Se difundieron pláticas comunitarias a más de 12,520 habitantes de 64 colonias de la ciudad entregándoles material relativo al cuidado y buen uso del agua. El sistema de Secundarias Técnica

Industrial del Estado incorporó en el 2000 a la olimpiada nacional de conocimientos una disciplina más en el concurso sobre Cultura del Agua. En esta categoría los alumnos compiten primero a nivel Regional, posteriormente a nivel Estatal y por ultimo a nivel Nacional en foros de discusión sobre el Uso eficiente del agua, así como su cuidado y reutilización una vez que se limpia.

Lo interesante se encuentra en la exposición de problemas derivados de la diversidad de regiones climáticas y geográficas de la entidad, del Estado, del País y como los alumnos de nivel secundaria aportan sus propias ideas para presentar posibles resultados a estos problemas. Cabe destacar que de 4 Concursos Nacionales el Municipio de Santiago Papasquiaro ha obtenido 3 veces consecutivas el Primer Lugar a Nivel Nacional. 21 En lo que respecta a la eliminatoria Estatal la secundaria que ha logrado dos segundos lugares es la Escuela Secundaria Técnica N° 1. Desde 1999, el IMTA inició el programa educativo ¡Encaucemos el Agua! con el propósito de promover el conocimiento, el aprecio y el cuidado del recurso, basándose en tres principios.

- a) El agua debe llegar en la cantidad y calidad necesarias a todos los usuarios: público en general, actividades productivas, servicios, etcétera.
- b) La buena administración del agua permitirá una estabilidad económica y social en un medio ambiente saludable.
- c) La educación puede crear compromiso de respeto hacia el agua y de participación comunitaria. Este programa está dirigido y estructurado para maestros que trabajan con niños y jóvenes desde preescolar hasta preparatoria, pero no está limitado a esta población, también puede ser utilizado por los educadores no formales que tienen la tarea de promover el cuidado del ambiente y el conocimiento

científico, entre los que están los divulgadores de la ciencia.

El programa se basa en la Guía de Actividades ¡Encaucemos el Agua! que incluye noventa y dos actividades dinámicas, amenas y con un amplio contenido científico, técnico, social y cultural además de estar integradas de manera multidisciplinaria. Las actividades están organizadas en ocho apartados: Estrategias de enseñanza, Características físicas y químicas del agua, El agua y la vida, El agua y los sistemas terrestres, El agua es un recurso natural, El agua se administra, El agua y los aspectos sociales, El agua y los aspectos culturales.

La información, composición y estructura de este libro y de cada una de las actividades lo convierten en un valioso instrumento que les ayudará a los maestros a cumplir sus labores docentes, en general, utilizando el agua como un medio y en particular a promover el cuidado del agua. ¡Encaucemos el Agua! se ha difundido en el país a través de los talleres impartidos en casi todos los estados de la república y hasta marzo de 2004 se han tenido 4,500 asistentes entre maestros y educadores no formales. El interés particular del programa es llegar a los maestros frente a grupo de manera que puedan utilizarlo de manera directa e inmediata. Los maestros han provenido de los diferentes niveles escolares oficiales y de escuelas públicas y privadas. Por la parte de los educadores no formales, estos han provenido de organizaciones públicas y privadas o de agrupaciones cuyo único afán es el cuidado del ambiente.

De acuerdo al Programa Nacional de Educación Ambiental (1987): La vida de nuestro planeta se inició en el agua. Esta ocupa las tres partes de la superficie de la tierra. En la naturaleza se presenta en diferentes estados y en cada uno de ellos desempeña un papel de gran importancia para la vida de las plantas, de los animales y del hombre.

En su estado líquido, el agua se encuentra formando mares, ríos, lagos y lagunas, en donde habita el 80% de los organismos que habitan el planeta. El mar contiene 97.2% del agua de la tierra. El calor provoca que ésta se evapore.

El agua absorbe las radiaciones caloríficas emitidas por la tierra y mantiene la temperatura y la humedad que hacen posible la vida. Una vez evaporada, el agua se concentra en forma de nubes las cuales, con la acción del viento, son transportadas a diferentes partes de la tierra y se precipitan nuevamente a ella en forma de lluvia, granizo, nieve o rocío. El agua vuelve entonces a su estado líquido, limpiando el aire en su caída y devolviendo a la tierra las partículas y el polvo que este recoge y transporta. El agua líquida erosiona y modela la superficie terrestre, regula la vida, modifica el clima y durante su ciclo ininterrumpido es usada miles de veces. De cualquier punto donde la lluvia caiga, ésta volverá al mar al filtrarse en la tierra e integrarse en ríos, y lagos. En su recorrido transporta sales minerales y todo tipo de sustancias que halla a su paso.

El agua como sólido se concentra en los glaciales en forma de hielo, no pudiendo ser accesible al consumo humano en esta forma. Como se mencionó, el 97.2% del agua de la tierra está en el mar, esto también impide que pueda ser usada y consumida por el hombre. El agua es necesaria para uso y para consumo humano, en la agricultura, en la industria, para la refrigeración, la electricidad y la limpieza. Es además esencial para la alimentación como agua potable.

Por su inadecuado uso ha escaseado como tal y la que hay suele ser de tan mala calidad en muchos municipios del país que provoca serios problemas de salud a la población, sobre todo la infantil. La calidad del agua depende de los elementos y compuestos que contengan en solución y en suspensión, de su acidez y de su pureza,

entendida como ausencia de microorganismos (virus, bacterias y parásitos).

En su ciclo bioquímico, el agua entra en contacto con todo tipo de microorganismos, minerales, gases y sustancias químicas que deterioran enormemente su calidad. El agua no sólo ésta presente en la naturaleza, sino que es un elemento importante de todo ser viviente. El 65% del hombre y el 90% de las plantas es agua.

El agua para ser potable, es decir, para que el hombre pueda consumirla, debe reunir ciertas características físicas y bacteriológicas. Debe ser incolora, inodora e insabora. Sin embargo, no porque reúna estas características quiere decir que esté libre de gérmenes o de sustancias químicas o minerales tóxicas, que son un riesgo para la salud. El agua para su uso y consumo humano debe ser potable y ser purificada cuando sea necesario. ¿Cómo contaminamos el agua? El aumento de la población, la diversidad y la complejidad de los procesos industriales y la necesidad de producir satisfactores y elementos de consumo en gran escala, han incrementado considerablemente la utilización del agua que, al ser reintegrada a la naturaleza, contiene frecuentemente contaminantes que pueden alterar las condiciones para su utilización.

En el país existen actualmente unos 2,400 sistemas de alcantarillado que apenas alcanzan a dar servicio al 50% de la población total. La falta de sistemas de alcantarillado para desechar las excretas es una de las principales causas de contaminación del agua potable en México. Esto, a su vez, se convierte en uno de los mayores riesgos para la salud de la población, porque el agua contaminada suele ser causa de numerosas enfermedades de tipo gastrointestinal. Por otro lado, a través de los sistemas de alcantarillado existentes, suelen verterse diariamente a ríos, lagos lagunas, esteros y litorales, aproximadamente dos millones de metros cúbicos de aguas negras.

Los principales contaminantes que presenta el agua según su uso son:

- Doméstico: detergentes, insecticidas, jabones, grasas, materias orgánicas, bacterias virus de diversos tipos y parásitos en la materia fecal.
- Industriales: colorantes, disolventes, ácidos, grasas, sales, pigmentos, metales y diversas sustancias químicas que suelen ser tóxicas para el hombre, la flora y la fauna.
- Agrícolas: insecticidas, plaguicidas, sales inorgánicas, minerales, desechos animales, fertilizantes, etc.

La contaminación del agua ha alterado el equilibrio ecológico provocando la extinción de especies completas de animales y plantas. Las aguas residuales arrastran los desechos domésticos que son portadores de materia orgánica en descomposición. Los residuos industriales contienen espumas e hidrocarburos clorados que no son solubles en el agua y que se fijan a los residuos grasos, restos de metales que pasan a lagos y mares, así como numerosos residuos plásticos que no se disuelven y sustancias tóxicas que afectan la fauna y la flora acuática. El petróleo y sus residuos, vertidos en el agua de mar han terminado con la vida marina en diversas zonas y ocasionan frecuentemente las llamadas mareas negras. Estas impiden la oxigenación del agua y por consiguiente la fotosíntesis marina. El mar se ha contaminado también por el uso desmedido de plaguicidas y herbicidas que además de contaminar el agua y el aire, dañan la cadena alimentaria.

La presencia de microorganismos patógenos en el agua potable es causante de múltiples enfermedades gastrointestinales, que muchas veces provocan la muerte.

CONTAMINACIÓN BIOLÓGICA DEL AGUA. Hay muy poca agua para consumo humano en el planeta, menos del 1% ciento es utilizable, la demás está en forma de hielo en los polos o en los mares salados. El agua se contamina biológicamente por microorganismos; o sea por virus, bacterias y parásitos que suelen vivir en la materia fecal y en la basura doméstica, así como en las descargas domésticas, y en las descargas de aguas negras que arrastran la materia fecal.

CONTAMINACIÓN QUÍMICA DEL AGUA. Es causada por numerosas sustancias químicas, muchas de ellas tóxicas, que provienen de agricultura, industrias farmacéuticas, metalúrgicas, y de productos de belleza, las cuales utilizan grandes cantidades de líquidos que después desechan con innumerables partículas contaminantes. También es causada la contaminación química del agua por sedimentos de minas plaguicidas.

¿QUIÉNES CONTAMINAMOS EL AGUA? El agua la contaminamos los seres humanos arrojando a ella todo tipo de basuras, desperdicios y sustancias tóxicas. La contaminación la producimos todos al permitir que se viertan en el agua potable descargas de origen industrial, descargas de origen agrícola, plaguicidas, fertilizantes, restos animales y desechos domésticos. Contaminamos el agua a través de la basura de las calles que tapa y obstruye los alcantarillados y contaminan el agua potable. Sobre todo, contaminamos el agua que bebemos y los alimentos que ingerimos, con las bacterias, virus y parásitos huéspedes de la materia fecal, que no vemos por ser microscópicos, los cuales frecuentemente tenemos en los dedos de las manos, después de la limpieza posterior a la defecación.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR CONTAMINACIÓN DEL AGUA. Cuando el agua no es potable, se convierte en un vehículo potencial de enfermedades que van desde padecimientos leves, hasta la muerte. En México, la

segunda causa de mortalidad es debido a padecimientos, gastrointestinales en los que el agua tiene un papel muy importante no sólo por su consumo directo, sino también como vehículo trasmisor de enfermedades, lo que ocurre cuando el agua contaminada se usa en la elaboración y la venta de alimentos y en la higiene personal. La gran cantidad y diversidad de contaminantes presentes en el agua, causan diversas enfermedades que pueden provocar endemias y epidemias. Cuando el agua es contaminada por microorganismos, estos causan padecimientos como hepatitis, amibiasis, disentería, cuadro diarreico agudo y fiebre tifoidea. Las enfermedades causadas pueden llegar a afectar órganos vitales como el riñón, el hígado, el corazón o el cerebro.

Las enfermedades gastrointestinales como la diarrea causadas por microorganismos que contaminan el agua, son en los niños una de las causas frecuentes de muerte. Los fluoruros y el mercurio suelen causar alteraciones de huesos, dientes y esqueletos. Algunos contaminantes químicos del agua potable, como son los metales pesados, el plomo, el hierro, el cadmio, el arsénico y otros, afectan el buen desarrollo físico y mental del ser humano. Medidas para evitar la contaminación del agua:

- Mantener cerrados y con tapa los depósitos del agua.
- Asear, por lo menos una o dos veces al año, las cisternas y los tinacos cuando estén conectados a la cisterna.
- No arrojar desechos de ningún tipo a los depósitos o cursos de agua que se vaya a distribuir a la población.
 - Mantener limpios y aseados los bebederos.
- Evitar las fugas de agua, manteniendo llaves y muebles sanitarios en correcto estado de funcionamiento.
- Mantener limpios los muebles del excusado, sin papeles sucios. En el hogar.

- Mantener limpios y con tapa los tinacos y depósitos del agua, así como desinfectarlos periódicamente.
- Usar siempre recipientes limpios para el depósito y consumo de agua.
- Evitar el uso excesivo de detergentes utilizando jabón cuando sea posible, y mantener limpios los muebles de baño.
- En la industria, evitar arrojar desechos químicos y físicos en el agua potable, en ríos, manantiales, presas o fuentes de abastecimiento.
- En zonas rurales evitar el uso desmedido de plaguicidas y fertilizantes.
- No arrojar detergentes a los ríos, presas, manantiales, etc.
- Las aguas residuales que han sido utilizadas en los diversos procesos industriales no deben ser vertidas a los sistemas de alcantarillado, ríos, arroyos o presas sin antes haber pasado por un tratamiento para eliminar los contaminantes.
- Ayudar a que no se depositen materias fecales en cielo abierto, mediante el reporte a las autoridades municipales o delegacionales correspondientes y colaborar en la construcción o adaptación de letrinas o excusados para la familia y la comunidad.

DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN DURANGO. Inicialmente el asentamiento humano en tiempos de la colonia se le llamo Guadiana por la etimología de la palabra del árabe que significa "Río Ancho", haciendo referencia sin duda al río del Tunal el cual, en su desembocadura, después de desembocar por el Valle del Guadiana, recibe el nombre de río San Pedro en el ahora estado de Nayarit, antes territorio de La Nueva Galicia.

La fundación de la ciudad de Durango, tuvo lugar el 8 de julio de 1563 por el Capitán Francisco de Ibarra para lo cual ordeno al Capitán Alfonso de Pacheco, hiciera el trazo de

las primeras calles frente al poblado Analco en el que se encontraba la misión Franciscana a cargo de Fraile Diego de la Cadena. A finales del siglo XVIII contaba la ciudad con 7400 habitantes, los cuales ocupaban 1500 casas. Las calles eran recorridas por acequias que conducían el agua de los manantiales para el riego de huertos y para uso doméstico. En el año 50 1900 la ciudad contaba con 30,100 habitantes. En esta época se llevaron a cabo algunos trabajos de introducción de agua con tuberías a presión.

El año de 1969 se puso en funcionamiento la rehabilitación del sistema de agua potable y alcantarillado de lo que actualmente es el centro histórico de la ciudad, La Colonia Obrera, La Colonia Morga, Benjamín Méndez, Maderera, Santa María, Tierra Blanca, Analco, El Refugio, Insurgentes, Juan de la Barrera, IV Centenario, La Esperanza, Guillermina, Olga Margarita, Hipódromo, Nueva Vizcaya, Real del Prado, Del Maestro, Santa Fe y Ciénega. Todo lo cual se abastece con un gasto de 400 litros por segundo del manantial del ojo del obispo y de los pozos profundos localizados al sur de la ciudad. La red actual en esa etapa aprovecho 57,370 metros de tubería existente, de agua potable y 95,915 metros de tubería de alcantarillado.

En 1969, después de un financiamiento bancario solicitado por el H. Ayuntamiento y autorizado por el Gobierno Federal, se creó la Junta Federal de Agua Potable y Alcantarillado J E A P A. En 1982, después de un plan de descentralización, se acordó que el Estado se hiciera cargo del Agua Potable cambiando su nombre al de Junta Estatal de Agua Potable y Alcantarillado JEAPA.

Con trabajos de ampliación y mejoramiento, fueron realizados desde él, proyectos por la jefatura de agua potable y alcantarillado de la secretaria de recursos hidráulicos, con un periodo de vida útil de 20 años para una población estimada de 200,000 habitantes en 1987 con

una dotación de 300 Lts/Hab/Día. Para el día de máximo consumo se consideró un gasto de 835 L.P.S. En esta etapa, se construyó además un tanque superficial de concreto armado de 10,000 m³ de capacidad, ubicado en la falda sur del cerro del mercado, para regularizar un gasto procedente de los pozos perforados en el aeropuerto antiguo, el pozo del internado Juan Villalobos y el Manantial del Obispo, con un gasto de 518 L.P.S. y que regularizado en el tanque se obtenían hasta 777 L.P.S en las horas de máximo consumo. La longitud total de la red en esta etapa fue de 208,301 Mts. se contaba con 16,100 tomas domiciliarias de las cuales 150,661 Mts. de tubería nueva. Por lo que se refiere a la red de alcantarillado el gasto en 1967, era de 330 L.P.S y se proyectó para un gasto de 700 L.P.S para un gasto máximo instantáneo de 1,400 L.P.S. se tendieron 771,579 ml. de tubería en atarjeas y colectores y se aprovecharon 97,915 ml. de tubería, existente para un total de 175,494 ml., se instalaron 3400 descargas domiciliarias que aunadas a 12,500 existentes, daban un total de 15,900. Se instaló un colector pluvial en el margen izquierdo del arroyo de la acequia grande, con una capacidad de 6,300 L.P.S. En lo que se refiere al saneamiento se construyeron 6 lagunas de oxidación para el tratamiento de agua negra, en un área total de 86 hectáreas ubicados al noreste de la ciudad en donde se encuentra actualmente la planta de tratamiento de aguas residuales. Estas lagunas se diseñaron para tratar un gasto de 417 L.P.S.

Inicialmente el sistema fue operado y administrado por una junta federal de agua potable dependiente de la secretaria de recursos hidráulicos, sustituyendo al ayuntamiento quien operaba el sistema.

Al construir la Presa Guadalupe Victoria se consideró una capacidad de almacenamiento necesario para suministrar 500 L.P.S., para abastecimiento de agua potable a la ciudad, independientemente de la prevista para riego

(secretaría de recursos hidráulicos vol. XXIII 1969 revista informativa Vol. 3, artículo del Ing. Alfonso Bueno Carrera), como una fuente alternativa que a largo plazo sustituyera parte del caudal procedente de pozos profundos, para evitar la sobre explotación del acuífero, desde luego sería la construcción de una planta potabilizadora.

En 1989, se forma la Comisión Nacional del Agua y uno de sus propósitos era la de Municipalizar los organismos de Agua Potable, creando en 1990 el sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado SIMAPA. El 23 de Junio de 1992, se acordó la descentralización del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado, creando un Organismo Público denominado Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado (SIDEAPA), acuerdo presentado ante la H. Legislatura del Estado, publicado el 20 de Agosto de 1992, según decreto número 402 en el Periódico Oficial de la Federación, pero entrando en vigor como SIDEAPA el 9 de Diciembre de 1992, para ese entonces el sistema contaba con 75 pozos profundos y con 100,000 tomas de agua instaladas.

El sistema de agua potable, cuenta en lo que se refiere a captación con 76 pozos profundos en operación, los cuales en un conjunto producen un gasto de 2,881 L.P.S. "De acuerdo al proyecto ejecutivo integral del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de Durango", realizado en el año de 1996, financiado por la Comisión Nacional del Agua y de acuerdo a un estudio pitométrico para conocer el gasto que producen los equipos de bombeo instalados en los pozos, este encontró que en conjunto producen 2,709.93 L.P.S. La ciudad de Durango es cabecera del municipio del mismo nombre y a su vez capital del estado del mismo nombre. Inicialmente fue una ciudad minera, actualmente la industria forestal y las maquiladoras extranjeras dominan su economía.

Su localización geográfica es como sigue: A los 24° de latitud y 104.40° de longitud oeste y con una altitud de

1,880 Mts. sobre el nivel del mar. El clima es semiseco templado y templado subhúmedo con lluvias escasas en verano y semifrío subhúmedo en invierno, la temperatura media anual es de 17.50°C., el municipio representa el 7.5% de la extensión total del estado, con 5,050 Has., se localiza en el Valle del Guadiana. La geología consta de depósitos aluviales recientes y sobre rocas basálticas del terciario norte, al oriente y sur se encuentran rocas ígneas extrusivas ácidas del terciario. En general, las rocas del área son susceptibles de ser utilizadas como material de construcción.

El Valle del Guadiana comprende una extensión de 1000 km². Actualmente debido a la deficiencia en la recarga de los acuíferos, no se autorizan la perforación de pozos agrícolas, únicamente para abastecimiento de agua potable. el sistema cuenta con 76 pozos activos (4 inactivos) en proceso de recepción, (el San Juan y el Loma Bonita II), el Sahuatoba II, El Dolores del Río, El Ciprés y Las Alamedas), el Ex-rastro Municipal que no es potable, en total 87 pozos. En la actualidad operan dos sistemas de baterías de pozos, una en los terrenos del poblado la Ferrería y otro en el Poblado Gabino Santillán, ambos sistemas bombean su caudal hacia el tanque de regularización ubicado en las faldas del Cerro de los Remedios de 10,000 M³ de capacidad. El tanque de 10,000 M³ citado, abastece a los siguientes fraccionamientos y colonias: Lomas del Guadiana Empleados Municipales Fracc. Hernández Col. El Milagro Col. Veteranos de la Revolución Fracc. La Pradera Fracc. Fco. I. Madero Fracc. Chapultepec Barrio de Tierra Blanca Fracc. Esmeralda Barrio de Analco Col. Madrazo Canoas Col. Silvestre Dorador Centro Histórico de Felipe Pescador a Canelas y de Apartado a Fanny Anitúa

REGULARIZACIÓN. Se cuenta con 48 tanques de regularización de los cuales 18 son de tipo superficial y 31 de tipo elevado. De ellos dos tanques son de concreto

armado superficialmente, 15 superficiales son de mampostería. De los elevados, 28 son metálicos y tres son de concreto armado, del total de tanques 38 son de operación manual y 9 de operación automática, el volumen total de regularización de todos los tanques es de 2,974 M3. 33 tanques en operación sin utilizarse 16, el tanque como la operación del pozo de la Col. La Virgen estará en servicio, la capacidad de los tanques en operación es de 18,636 M3. Con la perforación del pozo de la Col. La Virgen entrara en servicio el tanque del mismo lugar con capacidad de 950 M3. Actualmente se operan 79 pozos profundos y su capacidad de bombeo es de 2,650 L.P.S., de los cuales se extraen 1,780 L.P.S. lo cual nos arroja un volumen nominal de 56,134,080 M3 anuales.

Se cuenta así mismo con el tanque que se ubica en la colonia Arturo Gámiz de esta ciudad, el cual es el primero en su tipo a nivel nacional y forma parte del 57 Macrocircuito "José Revueltas", el cual se realizó con tecnología francesa e inglesa. El tanque de más de 14 metros de altura tiene una capacidad de cinco mil metros cúbicos de agua, beneficia a más de cien mil duranguenses de 15 colonias del sector norte-oriente de la ciudad, quienes, gracias a las obras integrales del Macrocircuito "José Revueltas", podrán disfrutar de un mayor abasto y distribución del vital líquido de día y noche. La obra consta de ocho anillos, compuestos cada uno de ellos, por 29 placas de acero de 1.40 por 2.60 metros. Sobre esta gran estructura que por dentro asemeja un pequeño estadio y que mide 14 mts. De altura, tiene colocada una estructura tipo diamante, la cual permite cubrir los cinco mil metros cúbicos de agua.

CAPÍTULO CUATRO

Como ya es del dominio público el agua, para consumo humano, es cada vez más escasa, y aunado al crecimiento de la población en la ciudad de Durango representa un grave problema de suministro de agua en los próximos años. Pero estos no son únicamente los factores que están amenazando la disponibilidad de este vital elemento, el consumo per cápita se ha incrementado considerablemente por las disposiciones oficiales para la prevención del COVID-19 (SARS'CoV-2), pandemia que vino a cambiar la forma de vivir del mundo entero y que de igual manera nos debe hacer cambiar en un uso cada vez más eficiente de nuestros recursos naturales, principalmente el agua.

La sobreexplotación de los mantos acuíferos en la ciudad de Durango ha obligado a las autoridades de la administración del suministro de agua a considerar otras alternativas de suministro como es el agua de la presa Guadalupe Victoria y se han tomado medidas como elevar la cortina de retención de la presa. Instalando una planta purificadora a corto plazo se mezclaría con el agua subterránea que se almacena en los tanques de distribución instalados en diferentes partes de la ciudad, que además vendría a solucionar el problema del incremento de las sales minerales que se encuentran en el subsuelo como es el arsénico.

De acuerdo al Diario Oficial de la federación, la presa se ubica a 12 kilómetros al suroeste de la ciudad de Durango, sobre el río El Tunal, en la boquilla de El Pueblito, del Municipio de Durango, Durango. Vías de comunicación: El camino directo entre la Ciudad de Durango y El Pueblito, se continuó por la cañada del río El Tunal por la margen izquierda, hasta el sitio de la presa. Propósito: Regar como

primera etapa 9,000 hectáreas del Valle del Guadiana, abastecimiento de agua para usos domésticos y otros usos secundarios.

Con objeto de aprovechar en riego las aguas del Río El Tunal, en el Valle del Guadiana y controlar las avenidas para protección de las regiones bajas del mismo valle contra inundaciones, se construyó la presa "Guadalupe Victoria". Esta presa consiste en una cortina del tipo de roca, provista por la margen derecha de la obra de toma y de la obra de excedencias auxiliar y control de avenidas. Por la margen izquierda cuenta con un vertedor de cresta libre que funciona en combinación con la obra de excedencias auxiliar y de control. La obra fue sobreelevada en el año 2006.

En 1993 se presentó en Durango un fenómeno climatológico muy raro del que no se tenía registro en las últimas décadas y fue siete años de sequía que termino en 1999. Para 1995 cuando me incorporo a laborar al entonces Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado, las presas mantenían su volumen de un 20 a un 40% de su capacidad de llenado, afortunadamente no se ha repetido en los últimos años este fenómeno, pero en cambio sí se han presentado años con muy escasa precipitación pluviales. Como verán el uso del agua rodada de la presa no es una alternativa real de solución al problema de suministro.

La solución más viable es el de hacer un uso y reúso del agua más eficiente en todas nuestras actividades que desarrollamos dentro y fuera de nuestro hogar y considerarla dentro de la nueva realidad como un elemento natural muy preciado y escaso.

- **En el hogar.** - comencemos por el hogar procura evitar tomar agua embotellada. La extracción y transporte de la misma desde la fuente de origen hasta tu hogar genera una huella de carbono muy importante. Usa

filtros de carbón activado o de ósmosis inversa y lleva tu botella o contenedor reutilizable siempre contigo. En Aguas del Municipio de Durango, tienen estimado un consumo de 5 m³ por integrante de familia, pero esta estadística queda muy por debajo del consumo real que muchas familias realizan por falta de una cultura del agua, si a esto agregamos el riego de plantas y jardines y el agua utilizada para la limpieza de mascotas el consumo de agua se dispara. De igual manera AMD tiene estimado que el 30% del consumo de agua es en la regadera donde de una manera consiente debemos de bañarnos en menos de cinco minutos y recolectar el agua que no utilizamos al inicio para posteriormente utilizarla en los quehaceres del hogar.

Utiliza cabezales de regadera de bajo consumo, canillas monocomando y reductores de caudal (aireadores) en los grifos ahorrarás hasta un 50% del consumo de agua. Reutiliza las toallas la mayor cantidad de veces posible. Cuando terminas de usarla, extiéndela al aire libre y preferentemente al sol, para que se seque y evitar el olor a humedad, ponla a lavar sólo cuando realmente sea necesario. Cierra la llave cuando te cepillas los dientes. Ahorrarás entre 4 y 10 litros de agua cada vez, Cierra la llave mientras te afeitas. Para limpiar la máquina de afeitar puedes usar un vaso con agua o ponerle el tapón al lavabo y llenarlo con una cantidad moderada de agua. Cierra la llave cuando te cepillas los dientes. Ahorrarás entre 4 y 10 litros de agua cada vez. Reduce el agua desechada por el inodoro. En una obra nueva instala inodoros con mecanismos de doble descarga (3 y 6 lts.).

Si no tienes doble descarga, un truco casero es colocar una botella de plástico llena de agua dentro del depósito del inodoro. De esta forma ahorras el equivalente a la capacidad de la botella cada vez que

se presiona el botón del inodoro, generando un ahorro de más de 1.000 lts., al año. No uses el inodoro como basurero, coloca una papelera en el baño. Ahorrarás de seis a doce litros cada vez. En obra nueva, coloca cañerías eficientes del tipo termofusión, evita la pérdida de agua y calor.

Un sistema de recuperación de aguas grises (aguas jabonosas del enjuague de la lavadora o recuperando la vertida en la regadera mediante un cárcamo de recuperación), permite captar el agua utilizada en bañaderas y lavados, pudiendo recuperar hasta un 50% del consumo diario de agua. Luego puedes reutilizar la misma para riego del jardín, limpieza, mochila de los inodoros y cualquier otro uso que no requiera de agua potable.

Las plantas se deben de regar de noche para maximizar el aprovechamiento del agua evitando la evaporación de esta por la influencia del calor del sol. Reutiliza el aceite de la cocina usando un filtro de café. Cuando tengas que tirarlo júntalo en una botella y llévalo a un punto de reciclado, nunca tires el aceite usado por el desagüe de la cocina. Un litro de aceite contamina mil litros de agua. Si no puedes llevar el aceite a un punto de reciclado, colócalo en una botella de plástico y tíralo a la basura.

La red de drenaje sanitario en gran parte de la ciudad data de más de 50 años de su colocación por lo que debemos de cuidar lo que vertimos a los drenajes y no abusar del uso excesivo de aceites detergentes y otros contaminantes que alteren el buen funcionamiento de los drenajes.

- **Fuera del hogar.-** La ciudad de Durango cuenta con un drenaje sanitario y no cuenta con un drenaje lluvia como algunas grandes ciudades, de ahí la importancia de mantener nuestras calles limpias y no arrojar basura

a las calles, que además de que representan una grave foco de contaminación, al comenzar la temporada de precipitaciones pluviales genera grandes encharcamientos provocados por la saturación de las redes sanitarias y la obstrucción de basura en rejillas y registros, no uses el escusado como basurero, esto causa un mayor consumo de líquido y puede tapan el drenaje, esta acción aplica tanto en baños públicos como en casa. Si notas que en tu casa o en lugares públicos gotea alguna llave, o detectas fugas en las tuberías, arréglalas o repórtalas al sistema ACUATEL de AMD.

Una llave dañada consume alrededor de 30 litros de agua por día. No tires ningún tipo de pilas (baterías) en la basura, ni en la calle, ni en ríos o lagos, guárdalas en un envase plástico exclusivo para ello. Al hacer esto evitarás que una pila contamine los mantos acuíferos con mercurio. Entre los diferentes impactos que puede causar el inapropiado manejo de residuos o desechos que arrojam a la calle irresponsablemente, generamos un impacto negativo a la atmósfera, al agua y al suelo.

El recurso hídrico se puede contaminar con materia orgánica como microorganismos y bacterias que causan problemas a la salud de los seres vivos. Asimismo, los residuos no orgánicos pueden causar taponamiento o incluso inundaciones por la acumulación de este material en registros, alcantarillas, arroyos y ríos lo que, impacta en el ecosistema en general, pues tanto sus componentes como sus procesos están interconectados. De igual manera, también contamina las aguas subterráneas, mediante la filtración de lixiviados (sustancias en proceso de descomposición que son arrastrados en forma líquida mediante el proceso de percolación) al subsuelo, estos líquidos al fluir disuelven las

sustancias y arrastran diferentes partículas con compuestos químicos. El suelo se ve afectado por estos lixiviados, puesto que al infiltrarse dañan su capacidad de producción pues afectan la micro fauna que vive en ellos, como lombrices, bacterias y hongos entre otros y no sólo eso, sino que el manejo inadecuado de la basura provoca, entre otras cosas, la proliferación de fauna nociva como mosquitos, roedores e insectos.

La atmósfera también se contamina con la descomposición de los residuos sólidos que producen malos olores y gases, como el metano y el dióxido de carbono.

- **Áreas verdes.** - el agua tratada de la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Durango debe de ser reutilizada para el riego de parques y áreas verdes de ornamento de la ciudad de Durango, teniendo la precaución de que las pipas utilizadas para el transporte de estas aguas tratadas no se utilicen para el distribución de agua potable que se realiza en las colonias con problemas de suministro del vital elemento

El diseño y construcción de los nuevos fraccionamientos deben de considerar la captación del agua pluvial recolectada de los techos de las viviendas para conducirlos a una cisterna común y que puedan utilizar esa agua en el riego de áreas verdes, y no cometer el gran error que se realizó en la década de los 60s y 70s donde el agua pluvial la canalizaban a los drenajes sanitarios, donde además de contaminarse provoca la saturación de estos en épocas de lluvia. Puedes implementar un sistema integral de recolección de aguas interconectando las bajadas pluviales a tanques plásticos modulares enterrados en

el jardín o tú mismo puedes armar un sistema casero utilizando un tanque de 200 litros en los que vienen los materiales que comúnmente se utilizan en las obras, deberás colocar el mismo sobre ladrillos, a un lado de la bajada pluvial, instalar una derivación para llevar el agua de lluvia sobre el tanque en cuestión, en la parte superior coloca un tejido de mosquitero para separar hojas y evitar la reproducción de los mosquitos, finalmente en la parte inferior coloca una canilla y conecta una manguera para regar el jardín, este ejemplo de captación, recolección y aprovechamiento para riego de las aguas pluviales, a nivel estatal, la Comisión de Agua del Estado de Durango (CAED), trabaja junto a organizaciones civiles para instalar sistemas de captación de agua de lluvia en techos, con lo cual se beneficia a poblaciones rurales, de igual manera en la ciudad de Durango se realiza en varias partes y en algunas escuelas como el Colegio de Ciencias y Humanidad de la Universidad Juárez del Estado de Durango que recupera el agua de lluvia y la utilizaran para regar las áreas verdes de la institución. Además de ahorrar agua potable, el agua de lluvia contiene altas concentraciones de nitrógeno que permiten un mejor desarrollo de las plantas. Un gran número de habitantes no reconoce la importancia que tienen las áreas verdes y los árboles en la zona urbana. No se piensa que los arboles forman parte de un bosque comunitario que nos beneficia de las siguientes maneras: incremento al valor de nuestras propiedades; mejorando la calidad del agua y aire; reduciendo los daños por erosión, conservando energía; albergando fauna silvestre (aunque estemos en un medio urbano); y mucho más.

Evita el uso de fertilizantes químicos y desmalezadores, no sólo contaminan el agua, sino que tienen consecuencias negativas para la salud. Como

fertilizante utiliza tu propio compost. Para desmalezar, puedes utilizar una mezcla de vinagre y agua.

- **En el sector educativo.-** En el Estado de Durango a nivel educación básica (secundaria), El Grupo Especializado de Trabajo (GET) Nueva Cultura del Agua, del Consejo de Cuenca Nazas Aguanaval, integrado por diversas instituciones y organizaciones elaboro el libro de texto Cultura de Agua Para el Estado de Durango, y cuenta con estrategias de alcance nacional de gran importancia para el cuidado del agua y por medio de las asignaturas estatales, ofrece la posibilidad de atender necesidades locales dentro del plan de estudios de alcance nacional. De esta manera, su aplicación en el estado de Durango permite la implementación de la asignatura Cultura del Agua para la Sustentabilidad en Durango, que se convierte en un espacio generador de reflexiones y aprendizajes en que los estudiantes de secundaria establecen relaciones entre el mundo natural y social en torno al manejo del agua, lo que se expresa, por un lado, en el ecosistema natural que tiene en el ciclo del agua un componente fundamental y, por el otro, en una forma de apropiación y manejo del agua.

De gran importancia a este nivel educativo es el desarrollo de esta asignatura que se convierte en el espacio privilegiado para trabajar de forma intencional y planificada en la generación de conocimientos, habilidades, valores y actitudes orientadas a la conservación del agua. Para que esto forme una nueva cultura del cuidado del agua en los estudiantes es muy importante dar continuidad en los niveles consecutivos de su formación académica.

En mi trabajo de investigación para obtener el grado de Maestro en educación, constaté que el uso eficiente del agua únicamente en el nivel medio superior se

contempla en algunas asignaturas como son ecología y medio ambiente. Cuando nos referimos a la formación en los alumnos de todos los niveles de estudio de una nueva cultura del agua, debemos plantearla como un tema multidisciplinario para su mejor comprensión y que contribuya este grave problema de la escasez de agua potable para un aprendizaje significativo en la formación de los estudiantes, que se convierta en un componente fundamental de los programas educativos desde el nivel preescolar hasta el nivel superior. De esta manera, por ejemplo, la academia de matemáticas debe trabajar para que en el planteamiento de problemas se abarquen soluciones reales al desperdicio del agua, ejemplo si una fuga de agua de una llave dañada desperdicia x cantidad de litros por minuto ¿Cuántos litros se desperdician en un día, en una semana, en un mes? Cuál es el número de personas que afecta este desperdicio, cuántos carros se lavarían con esta agua utilizando dos cubetas de 20 litros por carro. En la asignatura de química se puede analizar la contaminación que hacemos al verter irresponsablemente solventes, detergentes, desengrasantes, aceites, etc. al drenaje.

Las visitas guiadas a la planta de tratamiento de aguas residuales, es un punto clave para trabajar proyectos de investigación integrales donde se demuestre las competencias adquiridas en cada una de las diferentes asignaturas del ciclo escolar (matemáticas, ecología, química, biología, estadística, economía, medio ambiente, etc). Así mismo y de acuerdo con la UNESCO, Para cumplir con los desafíos es necesario continuar con los esfuerzos ya realizados, con el fin de mejorar y actualizar la educación hídrica en todos los niveles. En este contexto, la educación hídrica debe interpretarse en un sentido más amplio de las ciencias

hidrológicas y las ciencias relacionadas y debe incluir un enfoque multidisciplinario e interdisciplinario cuyo objetivo es el de lograr avances en el conocimiento científico a través de la capacitación de especialistas en ciencia, así como fortalecer y mejorar el sector hídrico a través de la formación de profesionistas en el sector y responsables en la toma de decisiones.

La educación hídrica también involucra trabajar con profesionales de medios masivos y comunitarios, con el fin de mejorar sus capacidades para comunicar los problemas del agua de manera clara y efectiva. Además, el programa incluye estrategias de educación comunitaria que promuevan la conservación de los recursos hídricos a nivel comunitario, así como la generación de habilidades en las autoridades locales de coadministración de recursos naturales como el agua

- **En la industria de la construcción.** - En este rubro, pienso yo que es donde más podemos implementar medidas de ahorro desde el diseño y construcción de nuevas viviendas, así como, condominios y unidades habitacionales con un principio fundamental de ahorro del agua. Como mencione anteriormente se debe canalizar y conducir el agua pluvial que se capta en los techos de las viviendas a un cárcamo receptor que puede utilizarse para el riego de árboles, arbustos y las áreas verdes de los fraccionamientos.
- De igual manera que la construcción de fraccionamientos consideren un pretratamiento de aguas residuales sanitarias mediante la separación física de objetos contaminantes ajenos al uso sanitario. Existen nuevos materiales como son: Tuboplus el cual ha sido concebido como un sistema integral, ya que cuenta una gran variedad de tubería y conexiones, para cubrir todas las necesidades de una instalación

hidráulica; Extrupak de polietileno de alta densidad (HDPE) de pared sólida y lisa en el interior, y son fabricadas para brindar mayor resistencia mecánica y vida útil al producto. Son ideales para líneas a propulsión, plantas de tratamiento, cárcamos, conducción de agua potable, drenajes.

También encontraran en el mercado el policloruro de vinilo PVC por sus siglas, es un plástico blanco rígido que se mas recomendado su uso en las líneas de deshechos sanitarios, tuberías de ventilación, y trampas de desagüe para aplicaciones domésticas y comerciales.

De primordial importancia es la instalación de llaves, regaderas y muebles sanitarios (WC) ahorradores de agua. Se sugiere por diseño la instalación de un receptor de aguas grises (jabonosas de la regadera o lavadora) que se pueden utilizar para la limpieza de pisos y banquetas, así como para el llenado del depósito del WC. Con la utilización de tubería y tanques de almacenamiento de calidad se evitan fugas, contaminación y perdida el vital elemento.

CONCLUSIONES

Por todo lo anteriormente mencionado en este libro y de frente al grave problema de disponibilidad del agua que en la actualidad ya afrontamos debemos abordar todos y cada uno de nosotros de una manera activa, frontal y decidida la nueva realidad de la cultura del agua. De la misma manera en los diferentes niveles de gobierno así como en los poderes ejecutivo, legislativo y Judicial, deben trabajar conjuntamente con la ONG defensoras del medio ambiente para contextualizar y actualizar todo las leyes, normas y los tratados referentes al cuidado, uso, tratamiento, reúso, almacenamiento, distribución y contaminación del agua y lograr una implementación efectiva y socialmente aceptada de responsabilidad y regulación de este vital elemento y con un principio fundamental para el éxito de estos trabajo que implica la no privatización del agua.

Sabemos de antemano que este es un tema sujeto a amplio debate, y que genera gran controversia de acuerdo a los diferentes enfoque políticos sociales como se aborde, pero el problema de la escases de este vital elemento aunado a la grave situación del cambio climático que cada vez más empeora la disponibilidad del agua en todos los sectores de la población nos determina lo imprescindible de abordarlo como un grave problema de prioridad nacional, cuidando los aspectos particulares de la disponibilidad del agua, cubriendo tanto la gestión del agua como recurso natural como el uso eficiente del agua para fines sociales o productivos.

El papel clave del agua en nuestra vida se pone de manifiesto hoy más que nunca con la pandemia del

COVID-19 que vivimos y con la que tendremos que convivir los próximos meses, donde una de las principales recomendaciones para evitar el contagio es una buena higiene, además de lavarnos las manos con frecuencia y debemos hacerlo prácticamente en cualquier parte: al llegar a casa, en el centro de trabajo, en los centros comerciales y sociales etc., y esto es gracia a que contamos con sistemas (AMD) que nos acercan el agua a casa de forma segura y adecuada. Desgraciadamente, en nuestra entidad como en todas partes sigue siendo una realidad que mucha gente no cuentan con abastecimiento regular de este vital líquido, esto nos recuerda el objetivo de desarrollo sostenible dedicado a agua limpia y saneamiento, que marca la ruta para el trabajo que queda pendiente por hacer en este ámbito. Los privilegiados porque así lo debemos considerar, que disponemos de servicio de agua potable en nuestros hogares, tenemos la obligación moral de utilizarla eficientemente para reducir la presión que ejercemos sobre otros recursos del planeta.

A falta de más investigación sobre su capacidad de contagio del SARS-CoV-2 hoy por hoy nos estamos dando cuenta que todos los cubre bocas desechables y plásticos que se utilizan para evitar el contagio de esta delicada y contagiosa pandemia están contaminando suelos, mantos acuíferos, lagos, ríos y mares generación excesiva de residuos que, actualmente, no somos capaces de reciclar y que, usados fuera del uso sanitario, generan más problemas que ventajas, es por esto que urge redoblar esfuerzo en la implementación de una educación en el cuidado del medio ambiente y del agua.

Por último y no menos importante es la transversalidad, continuidad y proyectos multidisciplinarios que logremos implementar en todos los niveles de

educación sobre la sostenibilidad del agua y los recursos naturales, será una herramienta fundamental en la formación de esta nueva generación que les toca afrontar los graves daños ocasionados a los ecosistemas de nuestro planeta por los excesos y desconocimiento acerca de la cultura del cuidado del agua y los recursos naturales del medio ambiente.

Todo ello no hace sino reafirmar que las medidas hídricas y de saneamiento son clave en la reducción de la pobreza, el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental, su preservación en calidad y cantidad para evitar la contaminación y agotamiento de las fuentes de abastecimiento

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Connor, Richard. (2014). *Water and Energy*. France: UN Water

Chilton, J. 2002. Groundwater. D. Chapman (ed.), *Water Quality Assessments: A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*, 2nd edn. London, E&FN Spon for UNESCO/WHO/UNEP, ch. 9.

Kenny, J.F., Barber, N.L., Hutson, S.S., Linsey, K.S., Loveland, J.K. and Maupin, M.A. 2009. *Estimated Use of Water in the United States in 2005*. USGS Circular 1344. Reston, VA, United States Geological Survey (USGS).

US GAO (United States Government Accountability Office). 2011. *Energy-Water Nexus: Amount of Energy Needed to Supply, Use and Treat Water is Location-Specific and Can Be Reduced by Certain Technologies and Approaches*. Report to the Ranking Member Committee on Science, Space and Technology, US House of Representatives. GAO-11-225. Washington DC, US GAO.

UN-Habitat-IUTC (United Nations Human Settlements Programme-International Urban Training Centre). 2012. *Sustainable Urban Energy: A Source Book for Asia*. Nairobi, UN-Habitat.

Connor, Richard. (2015). *Water for a sustainable world* . France: UN Water

WWAP. (2016). *Water and Jobs*. France: UN Water

WWAP Grupo de trabajo sobre indicadores desglosados por sexo. 2015. Questionnaire for Collecting Sex-disaggregated Water Data. Serie Género y agua. WWAP. París, UNESCO.
http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Questionnaire_for_collecting_sex_disaggregated_water_dat.pdf

CEPAL (Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe). 1987. The Water Resources of Latin America and the Caribbean: Water-related Natural Hazard. LC/L.415/Rev.1. Santiago, Naciones Unidas.
http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35826/S8700060_en.pdf

Jiménez Cisneros, B. E. y Asano T. (eds). 2008a. Water Reuse: An International Survey of Current Practice, Issues and Needs. Scientific and Technical Report No. 20. London, IWA Publishing.

Drechsel, P., Scott, C. A., Raschid-Sally, L., Redwood, M. y Bahri, A. 2010. Wastewater Irrigation and Health. London/Ottawa/Colombo, Earthscan/International Development Research Centre (IDRC)/International Water Management Institute (IWMI).

AIE (Agencia Internacional de Energía). 2014a. Perspectivas de la energía en el mundo 2014: Resumen Ejecutivo. París, OCDE/AIE.
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/world-energy-outlook-2014---executive-summary.html>

FAO/CMA (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación /Consejo Mundial del Agua). 2015. Towards a Water and Food Secure Future: Critical

Perspectives for Policy-makers. White Paper. Roma/Marseilla, Francia, FAO/CMA.
<http://www.fao.org/3/a-i4560e.pdf>

OIT (Organización Internacional del Trabajo). 2014a. Informe Sobre el Trabajo en el Mundo 2014: El desarrollo a través del empleo. Ginebra, Suiza, OIT.
http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_243961.pdf

WWAP. (2017). *Wastewater the untapped resource*. France: UN Water

AQUASTAT. 2016. Water Withdrawal by Sector, circa 2010. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
www.fao.org/nr/water/aquastat/tables/WorldData-Withdrawal_eng.pdf

Drechsel, P. y Evans, A. E. V. 2010. Wastewater use in irrigated agriculture. *Irrigated and Drainage Systems*, Vol. 24, N° 1, pp. 1-3. Doi: 10.1007/s10795-010-9095-5

Otoo, M. y P. Drechsel. 2015. *Resource Recovery from Waste: Business Models for Energy, Nutrient and Water Reuse*. Londres, Earthscan.

SISS (Superintendencia de Servicios Sanitarios). 2015. Informe de Gestión del Sector Sanitario 2014. Santiago, SISS, Gobierno de Chile.

Lentini, E. 2015. El Futuro de los Servicios de Agua y Saneamiento en América Latina: Desafíos de los Operadores de Áreas Urbanas de más de 300.000 Habitantes. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo (BID). publications.iadb.org/bitstream/

handle/11319/7176/El_futuro_de_los_servicios_de_agua_y_saneamiento_en_America_Latina.pdf.

Ballesteros, M.; Arroyo, V. y Mejía, A. 2015. Documento Temático: Agua Potable y Saneamiento para Todos. VII Foro Mundial del Agua - Proceso Regional.

Rojas Ortuste, F. 2014. Políticas e Institucionalidad en Materia de Agua Potable y Saneamiento en América Latina y el Caribe. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL).
repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36776/S2014277_es.pdf.

Jiménez-Cisneros, B. 2008. Unplanned reuse of wastewater for human consumption: The Tula Valley, Mexico. B. Jiménez-Cisneros y T. Asano (eds.), *Water Reuse: An International Survey of Current Practice, Issues and Needs*. Scientific and Technical Report N° 20. Londres, IWA Publishing.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2006a. Guías sobre el uso seguro de aguas residuales, excretas y aguas grises - Vol. 2: El uso de aguas residuales en la agricultura. Ginebra, Suiza, OMS. www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/wvuvol2intro.pdf.

WWAP. (2018). *Nature-Based Solutions for Water*, France: UN Water.

WBCSD (Consejo Mundial de Empresas por el Desarrollo Sostenible). 2015a. *The Business Case for Natural Infrastructure*. Ginebra/Washington DC, WBCSD www.naturalinfrastructureforbusiness.org/wp-

content/uploads/2016/02/WBCSD_BusinessCase_jan2016.pdf.

WBCSD (Consejo Mundial de Empresas por el Desarrollo Sostenible). 2015b. Water Management and Flood Prevention in France. WBCSD Natural Infrastructure Case Study. Ginebra/New York/, WBCSD. www.naturalinfrastructureforbusiness.org/wp-content/uploads/2015/11/LafargeHolcim_NI4BizCaseStudy_WaterManagementFloodPrevention.pdf.

WWAP. (2019). *Leaving no one behind*, France: UN Water.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2016. Global Education Monitoring Report 2016. Place: Inclusive and Sustainable Cities. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/images/0024/002462/246230E.pdf.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). 2017a. Resumen del Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2017/8. Rendir cuentas en el ámbito de la educación: cumplir nuestros compromisos. París, UNESCO. unesdoc.unesco.org/images/0025/002593/259338e.pdf.

ONU DAES (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas). 2004. A Gender Perspective on Water Resources and Sanitation. Background Paper No 2. Nueva York, Naciones Unidas. www.unwater.org/publications/gender-perspective-water-resources-sanitation/

Duarte, J., Jaureguiberry, F. y Racimo, M. 2017. Suficiencia, equidad y efectividad de la infraestructura escolar en América Latina según el TERCE. Santiago,

Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO Santiago). publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/8158/Sufficiency-Equity-and-Effectiveness-of-School-Infrastructure-in-Latin-America-according-to-TERCE.PDF?sequence=8.

Brocklehurst, C. y Fuente, D. 2016. Detailed review of a recent publication: Increasing block tariffs perform poorly at targeting subsidies to the poor. *WaSH Policy Research Digest*, Issue No 5, diciembre de 2016: Water tariffs and subsidies, págs. 1–4. Chapel Hill, NC, El Instituto del Agua en la Universidad de Carolina del Norte (UNC).

Andrés, L. y Naithani, S. 2013. *Mechanisms and Approaches in Basic Service Delivery for Access and Affordability*. Washington, DC, Banco Mundial. No publicado.

Chauveau, L. (2004). *Riesgos ecológicos. ¿Una amenaza evitable?* México: Larousse

SEDUE, SALUD. (1987). *Introducción a la Educación Ambiental y la Salud Ambiental*. México: SEP

Carnicer, J. (1997). *Una secuenciación de contenidos para las Ciencias de la Naturaleza en la ESO*. México. Alambique

De Lama, M. (1995). *La selección y secuenciación de contenidos en Ciencias de la Naturaleza. La UVE de Gowin y la Teoría de la Elaboración: dos herramientas útiles para realizarlas*. México: Alambique

González, F.(1993). Aprendizaje significativo. Técnicas y aplicaciones. España: Ed. Cincel

Novak, J.D. y Gowin D. (1988). Aprendiendo a Aprender. Barcelona: Martinez Roca

Giordan. (1995), La educación ambiental: guía práctica. España: Díada, Ed.

OPS (1997), Evaluación a mitad de la década del agua potable y el saneamiento en Latino América y el Caribe.

ONU. (2016). Decenio internacional para la acción Agua Fuente de Vida - Calidad del agua. Consultado en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml> (15/09/2016).

Saldivar, A. (2007). *Las aguas de la ira: Economía y cultura del agua en México ¿sustentabilidad o gratuidad?*. México: UNAM

<https://cna.org.mx/>

<http://caed.durango.gob.mx/>

<https://www.gob.mx/semarnat>

<http://www.amd.gob.mx/amd/page.html>

<http://educacion.durango.gob.mx/>

<https://es.unesco.org/>

<https://www.gob.mx/sep>

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105137/Ley_Aguas_Nacionales.pdf

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_060120.pdf

<https://www.gob.mx/conagua/documentos/consejos-de-cuenca>

<https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/cultura-del-agua>