



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ECONOMÍA ♦ DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES EN ECONOMÍA

**Análisis de la tarifa de agua en México: el caso de la Ciudad de México**

ENSAYO

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**Especialista en Economía Ambiental y Ecológica**

PRESENTA:  
**Karina Ortega Vázquez**

TUTOR:  
Mtro. Eduardo Vega López

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

Octubre de 2020



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## RESUMEN

El agua es un recurso natural que se renueva gracias al ciclo hidrológico, el cual varía dependiendo las características climatológicas y geológicas de cada región. Para analizar la situación en la que se encuentra la demanda del agua en la Ciudad de México se revisaron las variables de disponibilidad natural del agua, la población y la tarifa del agua. Para la Ciudad de México se espera un aumento de lluvia en los próximos años y debido a que el suelo está compuesto mayormente por pavimento, es complicada la infiltración de las precipitaciones de manera natural, así que una de las posibles soluciones es la infiltración artificial, pero ésta lleva un costo de inversión considerable. Este escenario conlleva costos de potabilización cada vez mayores mientras que la tarifa del agua se ha mantenido relativamente estable, con lo cual llegamos a la conclusión de que la tarifa existente en la Ciudad de México no es un instrumento económico adecuado que permita incidir en la demanda de agua para el consumo doméstico.

Clasificación JEL: Q25, Q50

The water is a natural resource that is renewed thanks to the hydrological cycle, which varies according to the climatological and geological characteristics of each region. In order to analyse the situation of the water demand in Mexico City, the variables of natural water availability, population, and water rates were reviewed. For Mexico City, an increase in rainfall is expected in the coming years and since the ground is mostly pavement, the infiltration of rainfall in a natural way is complicated, so one of the possible solutions is artificial infiltration, but this carries a considerable investment cost. This scenario entails increasing drinking water costs while the water tariff has remained relatively stable, with which we conclude that the existing tariff in Mexico City is not an adequate economic instrument to influence demand. of water for domestic consumption.

JEL Classification: Q25, Q50

## Índice

1. Introducción.....	4
2. Justificación y contexto.....	6
3. Marco conceptual.....	7
Desarrollo Sostenible.....	7
Agenda 2030 para el desarrollo sostenible.....	7
ODS 6 Agua limpia y saneamiento.....	8
Derecho humano al agua .....	10
Ley de Aguas Nacionales .....	12
La gestión del agua como un bien común .....	13
4. Ciudades y el consumo de agua.....	15
Evidencia empírica .....	15
Caso de la Ciudad del Cabo, Sudáfrica.....	15
5. Disponibilidad natural de agua en la ciudad de México .....	18
Agua Renovable .....	18
Distribución del Agua en México .....	19
Cambio climático .....	22
6. Tarifas de agua.....	25
Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable .....	25
Estructura del Mercado del agua potable.....	26
Abastecimiento de agua potable.....	27
Disponibilidad de agua por el crecimiento urbano.....	29
Caso de la Ciudad de México .....	30
Promedio de ingresos .....	30
Tarifas de agua potable y saneamiento.....	31
7. Estudio de caso: situación de los recursos hídricos en la Ciudad de México .....	33
Consumo de agua embotellada .....	38
8. Conclusiones.....	40
9. Bibliografía consultada .....	41

## 1. Introducción

Este ensayo analiza el esquema de tarifas que se aplican al consumo doméstico de agua potable, ¿es una herramienta económica adecuada?, ¿permite incidir en el control de la demanda de agua?

Para el propósito de este ensayo se tratará al agua potable como un bien económico<sup>1</sup> debido a que el agua presenta una serie de características y atributos cuyo nivel de utilidad y grado de satisfacción socioambiental empieza no sólo a diferenciarse, sino a convertirla en un recurso altamente demandado y susceptible de apropiación. Es por esto que el hombre no sólo se ha apropiado de este recurso, sino que también ha limitado su disposición y se ha valorado monetariamente su consumo, ya que el agua dulce no es tan abundante y su existencia ilimitada es sólo aparente, de ahí que su valoración mercantil y apropiación privada sean consideradas como reguladores de su explotación intensiva (Iglesias, 2017: 3).

Cuando un recurso natural existe en abundancia no es un bien económico, sino un bien libre, por lo tanto, no es objeto de valoración económica; más bien, para que un recurso natural o ambiental sea susceptible de asignársele un costo y precio en el mercado, debe cumplir con tres características: (Iglesias, 2017: 3)

1. Tener existencia limitada.
2. Su consumo o disposición genera una utilidad vital y puede intercambiarse.
3. Puede ser industrialmente producible y multiplicable, esto se refiere a la obtención de una gama de productos con la utilización del agua (Corona, 2000: 125).

En particular, el agua potable para uso doméstico es un bien público que conlleva un proceso de producción, el cual consiste a grandes rasgos en la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y distribución.

---

<sup>1</sup>Son bienes escasos, los hay en forma limitada y, por lo tanto el mercado - de acuerdo con las leyes de oferta y demanda - los distribuye de manera eficiente. (Graue, 2009: 5)

Debido a esto es necesario valorarlo monetariamente, es por ello que se le asigna una tarifa a su consumo. En todos los estados de la República Mexicana se cobra el abastecimiento de agua potable en los hogares, pero solo existe registro de las tarifas de agua en 82 ciudades. ¿Con base en qué se diseña la tarifa?

El objetivo de este ensayo es analizar la tarifaria del cobro de agua en el centro urbano más grande de México, la Ciudad de México, enfocándose en el análisis de los costos de abastecimiento doméstico, echando un vistazo a la variable de población y de cambio climático, con el fin de saber si la tarifa está funcionando o no como un instrumento para el control de la demanda.

Cabe mencionar que solo se centrará en analizar las bases con las que se diseñan la tarifa de agua, sin discutir a fondo el hecho de que existen municipios y/o alcaldías en las que no se cumple el derecho constitucional de abastecimiento de agua.

En la primera parte de este ensayo se abordarán el marco conceptual dando un pequeño contexto internacional para luego centrarse en el caso particular de la Ciudad de México; en la segunda parte se describirá el caso de la Ciudad El Cabo a modo de caso empírico; en la tercer parte se describirá la situación en la que se encuentra el recurso hídrico en la Ciudad de México, centrándose en las características geográficas, sociales y climáticas; en la cuarta parte se analizará la estructura del mercado del agua potable como bien público; y para terminar se abordará el estudios de caso de la Ciudad de México para identificar las ventajas y desventajas de su aplicación tomando en cuenta las consecuencias medioambientales.

## 2. Justificación y contexto

El panorama climático contemporáneo no es nada alentador, el calentamiento global y sus consecuencias en la escasez del agua, día cero – momento en el que las reservas de agua se quedan vacías -, abren debates sobre el costo de distribución del agua, pero hay que tomar en cuenta las limitaciones económicas de la población.

El crecimiento de la población del planeta parece no detenerse. Las actuales tendencias demográficas proyectan que para los siguientes 50-75 años la población mundial asumirá 3.000 millones de personas más. Un dato que nos invita hacernos ciertos planteamientos económicos ya que la economía trata de valorar los recursos con base en su escasez.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), las proyecciones del crecimiento poblacional mundial indican que para el año 2050 habrá un aumento de 2,000 millones de personas, es decir, en treinta años habrá 9,700 millones de personas. En el caso de México, se estima que para el año 2050 la población sea de 148.2 millones de acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Estos panoramas son una oportunidad para poner en la mesa de discusión de la Administración Pública Federal temas sobre gestión de recursos naturales como es el del abastecimiento público de agua.

Siendo el agua un recurso natural escaso y un bien de dominio público le “corresponde al Estado el deber inalienable de la regulación de su uso y aprovechamiento en función del interés público” (CEPAL, 2003: 9). Su ejercicio por parte del Estado se orienta a los objetivos de conservación y protección del recurso, acorde con la función ecológica del mismo; de equidad en el acceso, en relación con sus funciones sociales y culturales; y en la eficiencia de su uso y prevención de su monopolización (Segura, 1998).

Un incremento de la población implica mayor demanda de agua potable y por ende un mayor estrés hídrico en las zonas donde la disponibilidad natural de agua es baja o un mayor número de personas. Es por ello, que este ensayo se enfocará en el análisis de las tres áreas metropolitanas más grandes de la República que son la Ciudad de México.

### **3. Marco conceptual**

Los principales enfoques sobre la importancia del agua y su gestión se han planteado en sucesivas conferencias que se han desarrollado entre 1977 a la fecha. De éstas, las que más destacan son las de la Organización de las Naciones Unidas, en ellas se plantea el desarrollo sustentable como nuevo modelo para la eficiente gestión del recurso agua (Torres, 2017).

#### **Desarrollo Sostenible**

En el informe “Nuestro futuro común” de 1987, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, se define como Desarrollo Sostenible a “*la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*”. Los tres pilares del desarrollo sostenible son economía, Sociedad y medio ambiente, se busca lograr el desarrollo económico y protegiendo el medio ambiente (ONU, 2020).

#### **Agenda 2030 para el desarrollo sostenible**

*“Una agenda universal, transformativa e integrada que anuncia un hito histórico para nuestro mundo”. -Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas (2006-2016)*

El documento titulado “*Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*”, fue aprobado por 150 líderes mundiales en el marco de la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible el 25 de septiembre de 2015 y fue adoptado por los 193 Estados Miembros de las Naciones Unidas. Dicho documento incluye los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) cuya meta es poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático sin que nadie quede rezagado para el 2030 (ONU México, 2020).

Imagen 1: Objetivos de Desarrollo Sostenible



Fuente: ONU, 2020

Los objetivos de Desarrollo Sostenible nos son jurídicamente obligatorios, sin embargo, se espera que los países firmantes establezcan políticas, planes y programas para el logro de los 17 objetivos.

### **ODS 6 Agua limpia y saneamiento**

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 busca «Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos». Las metas de este objetivo cubren tanto los aspectos del ciclo del agua como los sistemas de saneamiento. (ONU, 2020)

La decreciente disponibilidad de agua potable de calidad es un problema importante que aqueja a todos los continentes. Cada vez más países están experimentando estrés hídrico, y el aumento de las sequías y la desertificación ya está empeorando estas tendencias. Se estima que al menos una de cada cuatro personas se verá afectada por escasez recurrente de agua para 2050 (PNUD, 2020).

Como se mencionó anteriormente, para llegar a las metas propuestas en cada uno de los ODS es necesario establecer marcos legales, y para el objetivo 6 PNUD reconoce que es necesario realizar inversiones adecuadas en infraestructura, proporcionar instalaciones sanitarias y fomentar prácticas de higiene.

Las metas del objetivo 6 son:

- De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.
- De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad.
- De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.
- De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.
- De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda

- De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.
- De aquí a 2030, ampliar la cooperación internacional y el apoyo prestado a los países en desarrollo para la creación de capacidad en actividades y programas relativos al agua y el saneamiento, como los de captación de agua, desalinización, uso eficiente de los recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales, reciclado y tecnologías de reutilización.
- Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en la mejora de la gestión del agua y el saneamiento.

### **Derecho humano al agua**

En la Constitución Política Mexicana está plasmado el derecho humano al agua, el cual se encuentra en el Artículo 4° Constitucional y pretende garantizar a la población el acceso a este recurso, así como también regular su uso.

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.”<sup>2</sup>

El artículo 27° Constitucional establece que las aguas que se encuentran dentro del territorio nacional son propiedad del Estado y este se reserva el derecho de concesionarlas para uso de particulares.

---

<sup>2</sup>Artículo 4° párrafo sexto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Este párrafo se adicionó a la Constitución el 8 de febrero de 2012.

En este artículo se reglamenta la Ley de Aguas Nacionales (LAN) a cuál tiene observancia general en todo el territorio mexicano, y su objetivo es regular la explotación, uso o aprovechamiento, distribución y control de las aguas nacionales, así como la preservación de su calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Serrano, 2009).

Y de acuerdo con el artículo 115° constitucional, la responsabilidad de prestar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento corresponde a los municipios, sujetos a la observancia de leyes tanto federales como estatales.

El Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable, SITAP, hace referencia a cuatro características que debe cumplir el agua para el abastecimiento doméstico, estas son: suficiente, salubre, aceptable y asequible.

1. Suficiente: *El abastecimiento de agua por persona debe ser suficiente y continuo para el uso personal y doméstico. Estos usos incluyen de forma general el agua de beber, el saneamiento personal, el agua para lavar la ropa, la preparación de alimentos, la limpieza del hogar y la higiene personal* (SITAP, 2020).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cantidad y la calidad del agua usada por los hogares influye de manera considerable en la salud; y para cumplir con las necesidades mínimas en cuanto a cantidad y calidad son necesarios entre 50 y 100 litros de agua por persona al día. (OMS, 2020) En México, dado el índice de hacinamiento, es equivalente a un consumo de entre 5.85 y 11.7 metros cúbicos por toma al mes. (SITAP, 2020).

2. Salubre: Para que el agua sea apta para el uso personal como doméstico, debe ser saludable; es decir, sin contaminantes químicos ni microbianos nocivos (OMS, 2020).

*Las Guías para la calidad del agua potable de la Organización Mundial De la Salud proporcionan las bases para el desarrollo de estándares nacionales que, implementadas adecuadamente, garantizarán la salubridad del agua potable. En México existe la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 que establece los límites permisibles de calidad y*

*los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional. (SITAP, 2020).*

3. Aceptable: El SITAP indica que *todas las instalaciones y servicios de agua deben ser culturalmente apropiados y sensibles al género.*
4. Asequible: El agua y los servicios e instalaciones de acceso al agua deben ser asequibles para todos. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) sugiere que el costo del agua no debería superar el 3% de los ingresos del hogar. El 30% de los hogares en México tienen un ingreso menor a un salario mínimo, de acuerdo con la Secretaría del Trabajo y Previsión Social el salario mínimo en 2020 equivale a \$123.22 pesos mexicanos al día.

### **Ley de Aguas Nacionales**

Esta ley tiene como objetivo principal “regular la explotación, uso o aprovechamiento de aguas, su distribución y control, así como la reservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral y sustentable” (Torres, 2012: 101) Se incluye el concepto de *Desarrollo integral sustentable* originado en la Carta de la Tierra, la cual va de la mano con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en ambos casos se busca atender equitativamente las necesidades de desarrollo ambiental.

En la ley se establece que la máxima autoridad sobre las aguas nacionales y sus bienes públicos es el Poder Ejecutivo y lo gestiona a través de la Comisión Nacional del Agua; el poder ejecutivo se coordina y delega algunas funciones a los gobiernos estatales y municipales para propiciar la participación de los usuarios y particulares en la realización de obras y servicios hidráulicos. Entre las funciones no delegables del Poder Ejecutivo se encuentran la expedición de decretos y reglamentos y establecimiento de distritos de riego; mientras que la CNA es la encargada en materia administrativa de intervenir para la solución de conflictos y regular la gestión municipal del agua.

## **La gestión del agua como un bien común**

### **La tragedia de los comunes**

En la economía se hace referencia a los recursos disponibles como bienes o activos para su uso o consumo actual o futuro (Ramos, 2006). Se categorizan dependiendo de sus características como su escasez, facilidad de acceso entre otros.

La clasificación usual de los bienes se hace dependiendo de su nivel de exclusión y de competencia, la primera se refiere a que cualquier persona tiene derecho a acceder a él sin restricción alguna, por otro lado, la competencia implica una rivalidad en el consumo del bien, que un bien tenga rivalidad significa que si alguien lo consume impide que otra persona pueda hacerlo también.

Los bienes comunes son bienes que, aunque pertenecen a todos – de no exclusión –, ninguno puede disponer de ellos libremente debido a su alta rivalidad. En México, de acuerdo con la legislación vigente, el agua es propiedad de la nación, por lo tanto, es un bien común (Ramos, 2006).

Entre las discusiones, destaca el enfoque malthusiano, el cual manifiesta el desequilibrio que se hace presente si se considera que la capacidad de los seres humanos para aumentar sus medios de subsistencia es mucho menor - progresión aritmética - que su capacidad de reproducción - progresión geométrica -, generando condiciones de escasez. Sin embargo, hay que hacer notar que este argumento no responde directamente a las implicaciones demográficas con respecto al medio ambiente, sino más bien a la presión sobre el suelo por el aumento en la generación de alimentos (Cotler, 2010).

Otra postura que permite ampliar el tema de población-medio ambiente es la que plantea Ehrlich, 1975. Ésta resalta la importancia del tamaño de la población, complementado con otros factores, como son el consumo per cápita y la tecnología.

La perspectiva de analizar la presión demográfica sobre el ambiente se amplía con otras variables que permiten explicar los efectos antrópicos: si bien el tamaño y crecimiento de la población ejercen impactos ambientales por el consumo de recursos naturales y la generación de residuos (sólidos, líquidos y/o gaseosos) derivados de las actividades humanas, dicha variable no es la única, y en algunos casos, tampoco la principal causa de deterioro ambiental. Hay entonces otros factores que pueden incidir, como son el nivel de riqueza y los patrones de consumo en algunas regiones en las que el incremento de la población pareciera no ser significativa para el deterioro ambiental.

### **Subsidio Cruzado**

El tema de los servicios de agua potable y saneamiento ha estado en la mesa de la comunidad internacional por ya varias décadas, las discusiones se centran principalmente en cómo lograr una cobertura total de abastecimiento de dicho recurso. Una de las estrategias más usadas, en especial en los países de América Latina, para intentar una cobertura completa es el uso del subsidio cruzado.

El subsidio cruzado es una herramienta que consiste en elevar el precio de un producto o servicio a un grupo de clientes. De esa forma, se genera un excedente que le permite reducir la tarifa de este bien para otro segmento económico (Westreicher, 2020).

Comúnmente, este subsidio implica que las personas de más altos ingresos paguen un mayor precio. De esta manera es posible cobrar menos a los individuos con ingresos más bajos sin incurrir en pérdidas.

En otras palabras, mediante el subsidio cruzado, los consumidores con mayor riqueza financian indirectamente a quienes reciben sueldos más bajos. Para las empresas estatales, esta es una alternativa al subsidio directo, cuando es el Gobierno el que paga con sus fondos parte del servicio o mercadería ofrecida (Westreicher, 2020).

De esta manera es posible, en el caso del abastecimiento del agua, costear la inversión inicial de una nueva obra para el abastecimiento del recurso en zonas que tienen menor cobertura.

Las modalidades para la ejecución del subsidio cruzado son variadas, pero pueden agruparse en dos principales tipos: en un primero, la discriminación de precios está basada en las características socioeconómicas de los usuarios domésticos o la actividad económica de los usuarios no domésticos; en el segundo, la discriminación de precios está basada en los niveles de consumo. En la práctica, estas dos modalidades no son excluyentes y por lo general se aplican en forma simultánea.

En el caso de discriminación por características socioeconómicas los consumidores deben pagar una tarifa diferente y relacionada al nivel socioeconómico en que están clasificados. Otra modalidad, es la discriminación en función de la actividad económica de los usuarios. Por ejemplo, se aplican tarifas distintas para un consumidor industrial, comercial o estatal (Yepes, 2003).

Por otro lado, en la discriminación por niveles de consumo, la discriminación de precios es función del nivel de consumo. Una forma de aplicarla consiste en aplicar un cargo fijo a los consumos que estén por debajo de un cierto nivel - consumo básico - (Yepes, 2003).

#### **4. Ciudades y el consumo de agua**

##### **Evidencia empírica**

##### **Caso de la Ciudad del Cabo, Sudáfrica.**

La Ciudad del Cabo habría sido la primera ciudad del mundo en quedarse sin agua en el año 2018, de no tomar acción, *El Día Cero* afectaría a esta ciudad. Se le llama El Día Cero al momento en el que las reservas de agua de algún lugar determinado se quedan sin sus reservas de agua. Benjamín Martínez López, investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera

(CCA) de la UNAM, refirió que la Ciudad del Cabo, en Sudáfrica, es el ejemplo actual más grave de la escasez de agua en el planeta.

Explicó que la excesiva sequía de esa ciudad se debió a dos principales causas: “Uno es que, aunque generalmente la precipitación de invierno es variable en esa zona, los últimos tres inviernos fueron muy secos”. Además, hubo déficit de precipitación en la época húmeda (de mayo a octubre), lo que agravó la situación (Martínez, 2018).

Otra causa que destacó es que en los últimos 20 a 30 años la precipitación anual ha ido disminuyendo. La que se observó en 2017 en esa zona fue de aproximadamente una tercera parte de la ocurrida en 1980.

Podemos entonces concluir que los factores meteorológicos y climáticos que se han presentado en las últimas décadas fueron las principales razones por las que la Ciudad El Cabo se enfrentó a este catastrófico escenario.

El portal BBC Mundo expone que el fenómeno meteorológico *El Niño*<sup>3</sup> es el principal responsable de la situación climática que afecta a la región, y que provoca que el extremo sur de África se convierta en una de las zonas más secas.

Otra de las grandes causas que llevó a esta ciudad al punto de casi quedarse sin agua fue el continuo aumento de la población en esta urbe. Se calcula que desde 1995 el número de habitantes creció en torno a un 80%, de 2,4 millones a los 4,3 millones que se estima habitaban en el 2018. En la capital se concentra cerca del 65% de toda su población, Cabo Occidental, donde las proyecciones también estiman que el número de habitantes continuará creciendo en las próximas décadas (BBC Mundo, 2018).

---

<sup>3</sup>El Niño es un fenómeno meteorológico que provoca de temperatura en las aguas y una de las consecuencias de esto, son las lluvias escasas.

Como consecuencia de lo anterior esto trajo un gran aumento de la demanda de agua por parte de una población que casi se duplicó en dos décadas, y no fue posible atender dicha demanda en su momento debido a que la infraestructura y la provisión de fuentes alternativas en la zona no se desarrollaron a la par de la población.

Par hacer frente a la crisis, el gobierno propuso restricciones de consumo, primero a 87 litros diarios por persona en el 2018, y en una etapa a 50 litros (BBC Mundo, 2018).

“Antes de la crisis, los residentes de la urbe usaban entre 250 y 350 litros al día, según el doctor Kevin Winter, del instituto Future Water de la Universidad de Ciudad del Cabo. Las grandes diferencias en la cantidad de consumo entre zonas también son reflejo de las desigualdades existentes en la ciudad” (BBC Mundo, 2018).

Christian Alexander, experto en sostenibilidad, declara que en la ciudad existe un consumo de agua mucho mayor en las zonas más ricas, en donde habita el menor número de la población; mientras que, en “los asentamientos informales que constituyen la mayor parte de la población, usan menos del 5% del agua municipal total” (BBC Mundo, 2018).

De acuerdo con el portal Meraki Bay, una de las situaciones que ayuda a entender el derroche de agua en esta ciudad estaba relacionada con las tarifas de esta. La baja tarifa influyó en el malgasto del recurso. Como solución se optó por tarifas escalares, cuanto más agua consumas, mayor será el precio por litro que tendrás que pagar (Meraki Bay, 2018).

Entonces, aunado a los cambios meteorológicos que afectaron a la ciudad y el aumento de la población, la falta de sensibilidad al consumo consiente del recurso desembocó en el agotamiento de las fuentes de agua potable en la Ciudad del Cabo. Y esta tendencia parece ser la misa para la Ciudad de México.

## **5. Disponibilidad natural de agua en la ciudad de México**

Para entender la situación en la que se encuentra la Ciudad de México es necesario conocer las características naturales del agua, desde cuánta agua hay, su comportamiento y su distribución a lo largo del territorio.

### **Agua Renovable**

Con agua renovable, nos referimos a la cantidad de agua máxima que es factible explotar anualmente en una región (Gleick, 2002). Esta agua se renueva gracias al ciclo hidrológico que ocurre en cada zona, las lluvias permiten, en mayor o menor medida la recarga de los acuíferos y otras fuentes de agua.

La disponibilidad natural de agua representa el volumen de agua neto por año existente en un territorio. A nivel nacional, ésta se calcula a partir de la suma de la precipitación y el volumen de agua escurrido proveniente del extranjero, menos el volumen correspondiente a la evapotranspiración y el que escurre a otros países (CONAGUA, 2008).

México tiene una precipitación media anual de 771.8 mm, su disponibilidad media total es de 475 km<sup>3</sup> incluyendo una recarga media de acuíferos de 78 km<sup>3</sup> y un escurrimiento medio anual es de 397 km<sup>3</sup> (el 1% del escurrimiento mundial); la disponibilidad media anual por habitante es de 4,505 m<sup>3</sup>, cerca del doble del promedio de disponibilidad per-cápita a nivel mundial; sin embargo, insuficiente para considerarse un país con disponibilidad natural de agua alta, sobre todo al considerar la mala distribución de la población, asentada principalmente donde es menos abundante el recurso. Es decir, la disponibilidad se distribuye espacial y temporalmente en forma irregular (Hernández,2018).

La Comisión Nacional del Agua (CNA) reporta que en México existen 653 mantos acuíferos, de los cuales 104 están sobreexplotados y 17 más tienen problemas de intrusión salina. La cifra resalta aún más cuando se detalla que en esos mantos sobreexplotados se concentra más

de 60 por ciento del agua subterránea para todos los usos. La sobreexplotación obedece en gran medida a los patrones de crecimiento que ha seguido el país.

Tabla 2: Agua renovable per cápita

No.	Región hidrológico-administrativa	Agua renovable (hm <sup>3</sup> /año)	Población 2017 a medio año (Mill. hab)	Agua renovable per cápita 2017 (m <sup>3</sup> /hab/año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	Recarga media total de acuíferos (hm <sup>3</sup> /año)
I	Península de Baja California	4 858	5	1 057	3 218	1 641
II	Noroeste	8 274	3	2 837	5 068	3 207
III	Pacífico Norte	26 747	5	5 823	23 537	3 211
IV	Balsas	21 668	12	1 799	16 798	4 871
V	Pacífico Sur	30 836	5	6 017	28 900	1 936
VI	Río Bravo	12 844	13	1 019	6 495	6 350
VII	Cuencas Centrales del Norte	8 024	5	1 725	5 551	2 474
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	35 071	25	1 419	25 241	9 831
IX	Golfo Norte	28 655	5	5 329	24 555	4 099
X	Golfo Centro	94 363	11	8 796	89 764	4 599
XI	Frontera Sur	147 195	8	18 776	124 477	22 718
XII	Península de Yucatán	29 647	5	6 212	4 331	25 316
XIII	Aguas del Valle de México	3 401	24	144	1 106	2 294
	<b>Total Nacional</b>	<b>451 585</b>	<b>124</b>	<b>3 656</b>	<b>359 041</b>	<b>92 544</b>

Nota: Para el escurrimiento de la RHA XIII se consideran las aguas residuales de la Ciudad de México.

Fuente: CONAGUA, 2018.

## Distribución del Agua en México

Para una mejor gestión del agua, México es dividido en 13 regiones Hidrológico-Administrativas, éstas consideran las características geológicas e hidrográficas de cada región para delimitar cada área, aunque también, para este fin, son consideradas las divisiones políticas de los Estados para poder tener un mejor control y manejo de las políticas referentes a la administración del recurso.

México está conformado por 31 estados y la Ciudad de México, los cuales se dividen en 2,444 municipios y 16 alcaldías respectivamente. Es importante tomar en consideración lo anterior ya que en México la asignación de tarifas de agua se hace a nivel municipal. Debido a la extensión del país, y para tener una mejor gestión del agua, se crearon 13 regiones Hidrológico-Administrativas (RHA) para la gestión del agua tomando en cuenta las

condiciones hídricas de cada región y respetando la división política municipal para que esta manera resulte más fácil manejar la información socioeconómica.

Cada Región Hidrológico-Administrativa está conformada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca<sup>4</sup> hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. La propuesta de delimitación de cuencas hidrográficas fue desarrollada por el ahora Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECCC), INEGI y CONAGUA que agrupa el territorio del país en 393 cuencas delimitadas con base en sus características socioambientales y económicas (Cotler, 2010).

Imagen 2: Características de las RHA



Fuente: CONAGUA, 2018.

---

<sup>4</sup>En México las estructuras organizacionales no se habían ajustado a esta regionalización natural sino hasta 1975, cuando el Plan Nacional Hidráulico reconoció que la cuenca debería ser la unidad básica para el manejo del agua, con lo cual, se respetarían los espacios naturales del ciclo hidrológico y sería posible establecer un valor promedio a la disponibilidad del agua. (SEMARNAP. Comisión Nacional del Agua, *Estrategias del Sector Hidráulico*, México, 1997, pág. 45.)

Poniéndolo en números la imagen anterior, en la zona norte se concentra el 33% de toda el agua renovable<sup>2</sup> del país con el 77% de la población total, mientras que en la zona sur se encuentra hasta el 67% del agua renovable y solo el 23% de la población.

Con estos datos nos podemos dar una idea de los costos en infraestructura que implica abastecer de agua a un mayor número de habitantes; aunque estos costos no siempre son reflejados en las tarifas y concesiones.

Para mostrar la información de manera más desagregada podemos observar la siguiente tabla donde se presentan los datos por Región Hidrológico-Administrativa.

Imagen 3: Características de las RHA

No. RHA	Superficie continental (km <sup>2</sup> )	Agua renovable 2017 (hm <sup>3</sup> /año)	Población a mediados de año 2017 (millones de hab.)	Agua renovable per cápita 2017 (m <sup>3</sup> /habitante/año)	Aportación al PIB nacional 2016 (%)	Municipios o alcaldías de la CDMX (número)
I	154 279	4 858	4.60	1 057	4.26	11
II	196 326	8 274	2.92	2 837	3.41	78
III	152 007	26 747	4.59	5 823	3.08	51
IV	116 439	21 668	12.04	1 799	6.40	420
V	82 775	30 836	5.12	6 017	2.19	378
VI	390 440	12 844	12.61	1 019	15.03	144
VII	187 621	8 024	4.65	1 725	4.39	78
VIII	192 722	35 071	24.72	1 419	19.75	332
IX	127 064	28 655	5.38	5 329	2.29	148
X	102 354	94 363	10.73	8 796	5.25	432
XI	99 094	147 195	7.84	18 776	4.06	139
XII	139 897	29 647	4.77	6 212	5.27	128
XIII	18 229	3 401	23.55	144	24.63	121
<b>Total</b>	<b>1 959 248</b>	<b>451 585</b>	<b>123.52</b>	<b>3 656</b>	<b>100.00</b>	<b>2 460</b>

Fuente: CONAGUA, 2018.

Podemos observar que las regiones con el mayor número de habitantes en el 2017 son las regiones VI. Río Bravo, VIII. Lerma – Santiago – Pacífico y XIII. Aguas del valle de México, de las cuales forman parte las tres áreas metropolitanas más grandes del país, Monterrey, Jalisco y Ciudad de México respectivamente. Esto nos da una idea del dinamismo e importancia de las grandes ciudades y sus zonas conurbadas, así como la gran presión que estas pequeñas zonas generan sobre el agua disponible en el resto del territorio nacional. Es

por esto por lo que se genera una enorme variación de la disponibilidad per cápita a nivel regional (Galindo, 2010).

## **Cambio climático**

El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) define el cambio climático como “una variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un periodo prolongado - generalmente durante decenios o por más tiempo -”. Cabe mencionar que la variación en el clima puede deberse a procesos naturales o a resultado de las actividades humanas (Víctor Magaña et al. Boris Graizbord et al). La contribución antropogénica al cambio climático es principalmente por la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) que se generan fundamentalmente de actividades económicas (Galindo, 2017).

Los escenarios llamados “senderos de concentraciones representativos” o RCP (*representative concentration pathways*) de cambio climático se utilizan a partir del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (IPCC, 2014). Consisten en proyecciones de las tendencias de emisiones de GEI y sus concentraciones atmosféricas, emisiones de contaminantes atmosféricos y usos de suelo durante el siglo XXI.

Las proyecciones climáticas del IPCC muestran además de mantenerse las actuales tendencias de emisiones de gases de efecto invernadero, la temperatura media global alcanzaría un aumento de 2.2°C a 3.7°C para finales de este siglo, con un rango de incertidumbre entre 1.4°C y 4.8°C; (IPCC, 2014).

De acuerdo con el documento La Economía del Cambio Climático en México publicado en el 2010 el cambio climático tiene una repercusión directa en la disponibilidad de agua y por ende tiene costos económicos significativos. El cambio de la temperatura tendrá impactos significativos sobre los recursos hídricos de México incidiendo tanto en los niveles de

disponibilidad natural del agua, como en los patrones de precipitación y en los eventos extremos. El aumento de la temperatura media a nivel mundial (IPCC, 2007) ocasionará cambios en el ciclo hidrológico, México es especialmente vulnerable a estos cambios hidrológicos (Galindo, 2010).

El cambio climático afectará de manera significativa a los recursos hídricos; la evidencia disponible muestra que el consumo de agua, en particular residencial, depende del ingreso, del precio relativo del agua y de otros factores socioeconómicos; además la demanda de agua es sensible a las condiciones climáticas (Espey *et al.*, 1997; Arbués, 2003; Worthington, 2007). Así, el aumento de la temperatura promedio originado por el cambio climático implica un mayor consumo de agua y, en algunos casos, una menor oferta por la disminución de la precipitación lo que intensifica los efectos de demanda (Worthington, 2007). Fewtrell apunta que la mayor demanda de agua implica costos económicos indirectos al incidir en el costo de producción, bombeo, infraestructura o en el monto de los subsidios, asimismo, un aumento insatisfecho de la demanda de agua puede llevar a un consumo de aguas de baja calidad o insalubres que aumenta las enfermedades infecciosas y de otro tipo (Galindo, 2017).

A continuación, se presenta una tabla que muestra las proyecciones que hace la CONAGUA sobre la cantidad de agua renovable per cápita para el año 2030 y el grado de presión de cada región hidrológico-administrativa.

Tabla 3: Proyecciones de agua renovable

RHA	Agua renovable (hm <sup>2</sup> /año)	Volumen concesionado (hm <sup>2</sup> /año)		Agua renovable per cápita (m <sup>3</sup> /hab/año)		Volumen concesionado per cápita (m <sup>3</sup> /hab/año)		Grado de presión (%)	
	2017	2017	2030	2017	2030	2017	2030	2017	2030
I Península de Baja California	4 858	3 951	4 633	1 057	881	859	840	81.3	95.4
II Noroeste	8 274	7 007	5 224	2 837	2 465	2 403	1 556	84.7	63.1
III Pacífico Norte	26 747	10 811	11 480	5 823	5 289	2 354	2 270	40.4	42.9
IV Balsas	21 668	10 874	11 277	1 799	1 627	903	847	50.2	52.0
V Pacífico Sur	30 836	1 579	1 955	6 017	5 711	308	362	5.1	6.3
VI Río Bravo	12 844	9 680	10 177	1 019	894	768	708	75.4	79.2
VII Cuencas Centrales del Norte	8 024	3 824	3 867	1 725	1 566	822	755	47.7	48.2
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	35 071	15 845	18 505	1 419	1 266	641	668	45.2	52.8
IX Golfo Norte	28 655	6 055	8 213	5 329	4 806	1 126	1 377	21.1	28.7
X Golfo Centro	94 363	6 069	7 337	8 796	8 130	566	632	6.4	7.8
XI Frontera Sur	147 195	2 547	3 113	18 776	16 643	325	352	1.7	2.1
XII Península de Yucatán	29 647	4 793	8 341	6 212	5 081	1 004	1 430	16.2	28.1
XIII Aguas del Valle de México	3 401	4 808	5 039	144	134	204	198	141.4	148.2
<b>Total</b>	<b>451 585</b>	<b>87 842</b>	<b>99 161</b>	<b>3 656</b>	<b>3 285</b>	<b>711</b>	<b>721</b>	<b>19.5</b>	<b>22.0</b>

Fuente: CONAGUA, 2018.

Como podemos observar, en el área Hidrológico-Administrativa XII Agua del Valle de México, habrá un aumento de presión sobre el recurso hídrico del 6.8% para el 2030.

Existe una gran presión sobre los recursos hídricos en México atendiendo a que una parte importante del territorio nacional no dispone de una oferta de agua adecuada y a la presencia de una presión creciente de demanda proveniente de los diferentes sectores productivos y del crecimiento continuo de la población. Esta presión sobre los recursos hídricos es intensificada por el cambio climático ya que normalmente un aumento de la temperatura conlleva a un incremento de la demanda de agua tanto en las actividades agrícolas como en la demanda residencial y a una potencial contracción de la oferta hídrica (Galindo *et al.*, 2015, Montes-Rojas *et al.*, 2015).

Debido a la variabilidad de las condiciones climáticas en las diferentes regiones del país el cambio climático afectará de manera heterogénea al país y es de esperarse que conforme avance el siglo estos impactos erosionarán las condiciones socioeconómicas de las actividades económicas y de la población en las regiones de mayor vulnerabilidad hídrica, al aumentar los costos del agua (Galindo, 2010).

## 6. Tarifas de agua

### Sistema de Información de Tarifas de Agua Potable

Este organismo presenta información histórica sobre las tarifas del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento de 82 ciudades de México, incluyendo todas las capitales de los estados, con el propósito de entregar una visión amplia y comparativa de las tarifas en distintas regiones del país, para distintos niveles de consumo mensual y para distintos tipos de uso, y guiar las políticas de incrementos y diseño de estructuras tarifarias para la prestación del servicio.

El instrumento económico para la gestión del agua se define como un mecanismo que genera incentivos económicos que impactan en la conducta de los agentes en cuanto al uso del agua (CAPNET, 2008).

En el año 1983, bajo la reforma al artículo 115 constitucional, se planteó la descentralización de la gestión del agua que dotó de nuevas facultades a los municipios. Acto seguido, se instauró en 1989 la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)<sup>5</sup>, cuya función sería regular, desde el ámbito federal, la gestión municipal del agua descentralizada y autónoma (Hernández, 2018).

Este cambio otorgó a los municipios las siguientes funciones:

- 1) Otorgó capacidad legal a los organismos operadores de cada municipio.
- 2) Adopción de medidas para asegurar que los recursos financieros provenientes de los cobros a los usuarios por el servicio se reviertan en el servicio mismo y no se desvíen hacia otras áreas o servicios.
- 3) Decisión y aprobación de tarifas de agua por los consejos directivos de los organismos operadores y no, como era habitual, por las legislaturas estatales.

---

<sup>5</sup>La CONAGUA se creó mediante decreto presidencial del 16 de enero de 1989, como órgano administrativo desconcentrado de la extinta Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) (Birrichiga, 2009).

- 4) Autosuficiencia financiera y mayor capacidad técnica administrativa de los organismos operadores del agua. (Pineda, 2005: 54 cit. En Kloster, 2017: 68-69)

### **Estructura del Mercado del agua potable**

El tema de la valorización del agua puede resumirse del siguiente modo: “El agua es uno de los recursos más complejos y difíciles de gestionar. En sus fuentes naturales, está generalmente lejos del alcance de la población y es preciso trasladarla, tratarla, distribuirla y dejarla discurrir, con costos significativos” (Zegarra, 2014: 9).

Operar y mantener sistemas de almacenamiento, tratamiento y distribución es costoso, y más aún lo es construir nueva infraestructura con fuentes que se van agotando o se van volviendo más inciertas.

Pese a su importancia vital, o su alto «valor de uso», el agua tiene, generalmente, un muy bajo «valor de cambio»: pagamos muy poco por ella y es un enorme reto establecer esquemas de pagos en los que los usuarios financien efectivamente los costos de sistemas que los benefician.

A la par de la apertura del mercado se ha fortalecido la concepción del agua como un recurso económico y un recurso para el proceso de producción en la lógica de acumulación ilimitada del capital.

El actual modelo de gestión supone la necesidad de definir derechos de propiedad sobre el recurso y con ello iniciar un proceso para su mercantilización que permita alcanzar la optimización del uso de agua.

Estos mecanismos fomentan una nueva redistribución del agua y de su renta sin necesariamente considerar condiciones éticas desde la perspectiva de la justicia social y ambiental (Hernández, 2018).

## **Abastecimiento de agua potable**

El abastecimiento doméstico de agua potable implica la captación del agua, su potabilización y traslado al punto final en el que será consumida.

Para que los habitantes puedan disponer del agua potable en la comodidad de sus casas, consta de principalmente 5 etapas: captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución del recurso. En términos simples, la captación de agua Los sistemas convencionales de abastecimiento de agua utilizan para su captación aguas superficiales o aguas subterráneas. Las superficiales se refieren a fuentes visibles, como son ríos, arroyos, lagos y lagunas, mientras las subterráneas, a fuentes que se encuentran confinadas en el subsuelo, como pozos y galerías filtrantes. para captar el agua se utilizan diversos métodos como los pozos o los embalses, entre otros.

La segunda etapa consiste en la conducción del agua desde el punto de captación hasta la planta de tratamiento.

La fase de tratamiento depende de la calidad inicial del agua.

El proceso de tratamiento del agua consta de diversas etapas. En líneas generales el mecanismo sería el siguiente:

1. Retención de los componentes de gran tamaño (flotantes, o de fondo o arrastrados) presentes en el agua.
2. Retención de los componentes en suspensión de finas dimensiones.
3. Eliminación de la turbidez del agua. Cuando el agua no está límpida y presenta color, se dice que está turbia. Para suprimir esa opacidad se somete a floculación. Para ello se añaden sustancias que facilitan que los pequeños elementos se agrupen formando otros mayores y se puedan separar.

4. Filtración del agua. Es el proceso que permite acabar con los elementos que provocan su aspecto turbio.
5. Desinfección del agua. Es el paso que hace posible que desaparezcan los microorganismos patógenos presentes en el líquido, para lo que normalmente se emplean compuestos que contienen cloro.

En esta etapa lo que se busca es que el agua cuente con las características fisicoquímicas adecuadas para consumo humano.

Cuando el agua ha sido tratada se suele almacenar en tanques para que pueda ser repartida a través de la red de distribución necesidad de almacenar agua en alguna reserva cuando la fuente no presenta un caudal suficiente durante el año para satisfacer la demanda de la población.

Esta red suele estar compuesta de estaciones bombeo, tuberías principales y secundarias, y válvulas.

Todo este esfuerzo que implica el abastecimiento doméstico de agua potable significa una serie de costos, principalmente en infraestructura necesaria para el traslado y la potabilización del agua.

Los factores que influyen en el uso de la energía que requiere un sistema de bombeo de agua potable son: la cantidad de agua bombeada, la profundidad a la que ésta se encuentra disponible, la distancia entre la fuente de captación y la población, así como la topografía del terreno.

Los costos en los que incurre el sistema de abastecimiento público de agua cada vez son mayores debido a que la demanda de agua va en aumento y cada vez es más compleja la captación de agua debido a que la disponibilidad natural de agua ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo.

La CONAGUA está facultada para proponer los montos adecuados para el cobro de los derechos de agua, pero son los municipios quienes asignan y aprueban las tarifas.

El consumo en las zonas urbanas ha ido en aumento por el crecimiento de la población, pues hace pocos años representaba menos del 10 %. La presión por la demanda de agua potable está muy concentrada y supera en varios casos a la disponibilidad local del recurso, principalmente en el Distrito Federal y su zona conurbada, en Guadalajara, Monterrey, Puebla, ciudades del Bajío y ciudades fronterizas del norte.

### **Disponibilidad de agua por el crecimiento urbano**

Para tener un abastecimiento de agua potable más eficiente e incurrir en menores costos, el ordenamiento del territorio debe incorporar el ciclo del agua, el suministro actual y futuro y la demanda, como motor dinamizador. La planificación sensible al agua debe promover la reducción en el consumo, facilitar la reutilización segura, y el aprovechamiento de la mayor cantidad de opciones posibles de suministro de agua, así como permitir la combinación de sistemas centralizados y descentralizados (ONU Hábitat, 2019).

Los planes urbanos separarán las áreas de captación y almacenamiento de agua, minimizando las superficies impermeables que favorecen la retención de agua y la recarga de acuíferos. El planeamiento del agua debe también permitir la coordinación entre jurisdicciones para mejorar el impacto de la inversión (ONU Hábitat, 2019).

El agua se extrae de su fuente, se purifica y se bombea a los reservorios antes de ser distribuida a los consumidores a través de redes. La distribución geográfica de las fuentes de agua podría hacer que los sistemas de agua deban extenderse a través de miles de kilómetros. Una vez que el agua es utilizada, las aguas residuales normalmente se canalizan en un sistema de alcantarillado y son tratadas en una planta antes de ser descargadas en un río, un lago o el mar, o bien, antes de ser reutilizadas (ONU Hábitat, 2019).

## Caso de la Ciudad de México

Con el crecimiento de la población, ya sea natural o social, habrá un aumento en la demanda de bienes de consumo y servicios. Asimismo, con la urbanización aumenta la demanda de dotación de agua potable para abastecer a una población que va en crecimiento constante.

La densidad de la población es otra medida que nos permite dimensionar la presión que se ejerce sobre un territorio.

Tabla 1: Crecimiento de la Población

Región / Año	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Ciudad de México	8 235 744	8 489 007	8 605 239	8 720 916	8 851 080	8 918 653

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

En el caso de México, se estima que para el año 2050 la población sea de 148.2 millones de acuerdo con las proyecciones del CONAPO. Aunque para el año 2050 se prevé que la México experimente una progresiva disminución de su población por crecimiento natural (CONAPO, 2018).

### Promedio de ingresos

El INEGI, realiza el levantamiento de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018 (ENIGH, 2018) que tiene como objetivo proporcionar un panorama estadístico del comportamiento de los ingresos y gastos de los hogares en cuanto a su monto, procedencia y distribución.

El porcentaje de mexicanos que ingresa más de cinco salarios mínimos al mes es de 3.7%, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI para el primer trimestre de 2019.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, también del INEGI, el monto promedio que necesitan las familias para el mantenimiento del hogar es de 13,529 pesos por mes.

### **Tarifas de agua potable y saneamiento**

En nuestro país, el artículo 27 constitucional establece que el agua es un bien de la nación y confiere al Ejecutivo su administración. Por su parte, la Ley de Aguas Nacionales autoriza a la CNA a otorgar las concesiones para utilizarla. Es decir, la nación otorga el derecho temporal a un particular, industria u organismo operador, para usar las aguas de propiedad nacional, a cambio del pago de ese derecho. Sin embargo, el pago establecido está fuertemente subsidiado y no refleja el costo de oportunidad del recurso, para el uso agropecuario esta 100 % exento de pago y para el uso público urbano el monto de pago de derecho es de sólo \$0.30/m<sup>3</sup>.

Las tarifas de agua potable son fijadas de diferente manera en cada municipio, dependiendo de lo que establece la legislación de cada entidad federativa. En algunas entidades federativas, las tarifas son aprobadas por el congreso local de la entidad, mientras que en otras las aprueba el órgano de gobierno o consejo directivo del organismo operador de agua potable del municipio o localidad o de la comisión estatal de aguas (CONAGUA, 2018).

En ocasiones la estructura tarifaria contiene algún mecanismo de redistribución de costos mediante subsidios cruzados, en que a los usuarios en malas condiciones socioeconómicas se les asignan tarifas menores que aquéllos considerados en buenas condiciones.

Existe una gran variedad de mecanismos, incluyendo la cuota fija, es decir, cuando el usuario paga una cierta cantidad independientemente de lo que haya consumido.

Las tarifas de agua generalmente comprenden:

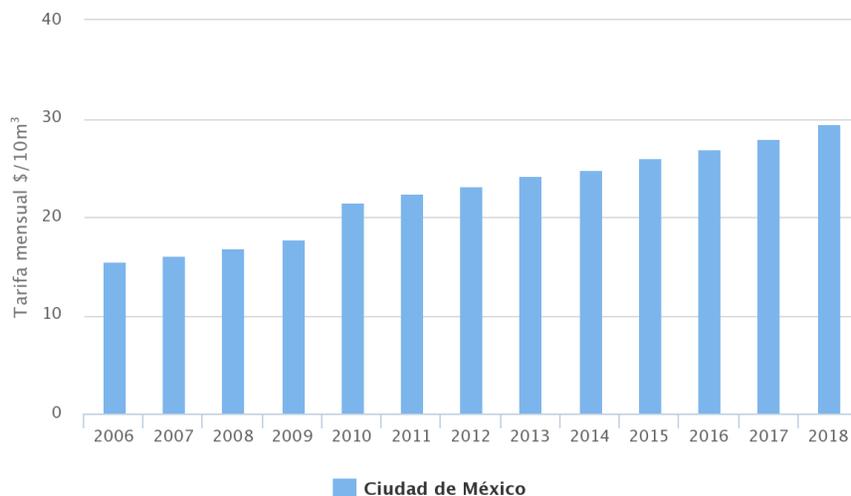
- Cargos fijos, independientes del volumen empleado.

- Cargos variables por concepto de abastecimiento de agua, en función del volumen empleado.
- Cargos variables por concepto de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, generalmente aplicados como un porcentaje de los cargos por concepto de abastecimiento de agua.

El uso público, representa en volumen el 14% de la extracción total del agua en México. Sin embargo, dado el crecimiento demográfico de los centros urbanos, el suministro de agua potable para las grandes ciudades ha llegado a agotar las fuentes locales de abastecimiento, presentándose la necesidad de importar volúmenes de agua de cuencas lejanas, con enormes erogaciones de gasto público.

La siguiente gráfica muestra la evolución de la tarifa mensual por cada 10m<sup>3</sup> por agua potable en la Ciudad de México desde el 2006 hasta en 2018 a precios corrientes.

Gráfica 1: Comparativo histórico de la tarifa de agua potable en la CDMX

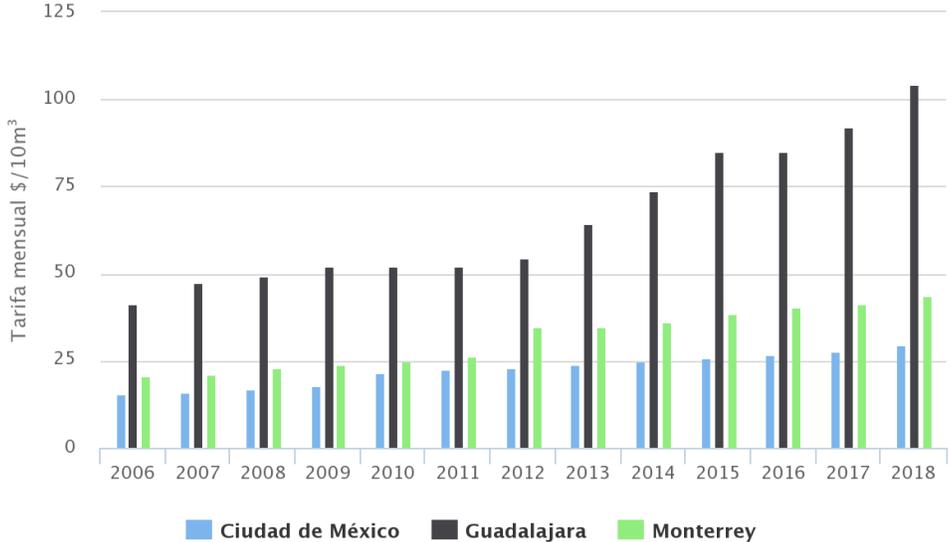


Fuente: SITAP,2020

Para los servicios de alcantarillado y saneamiento no ha habido, en el periodo comprendido entre 2006 y 2018, ninguna tarifa aplicada a estos servicios. En promedio esta tarifa ha subido \$1.16 pesos cada año.

Para hacer una pequeña comparación, la siguiente gráfica muestra la tarifa por servicio de agua potable en las ciudades de Guadalajara y Monterrey, se tomaron en cuentas estas otras ciudades debido que estas tres son las áreas metropolitanas más grandes de México.

Gráfica 2: Comparativo histórico de la tarifa de agua potable en Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey.



Fuente: SITAP,2020

Con la gráfica anterior podemos observar a simple vista que la tarifa por el servicio de agua potable en Monterrey es considerablemente más alta en las otras dos ciudades. Además, Monterrey tiene una tarifa asignada para el servicio de alcantarillado.

**7. Estudio de caso: situación de los recursos hídricos en la Ciudad de México**

El área de servicio del Distrito Federal abarca casi 11,000 kilómetros de líneas de distribución y 243 tanques de almacenamiento, con una capacidad total de 1.5 millones de metros cúbicos. El agua proviene de todas las fuentes individuales que entran al sistema de distribución común.

Las áreas de servicio de la Ciudad de México y del Estado de México comparten el agua de todas las fuentes, excepto la del río Magdalena, que surte sólo al CDMX; y la de la presa Madin, que sólo surte al Estado de México.

La situación del agua en la cuenca es crítica y el crecimiento urbano es un factor determinante en esto. Según estimaciones de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en el 2011 la cuenca de México tenía 21.8 millones de habitantes y 3,515 millones de m<sup>3</sup>/año de agua; cada habitante disponía de 161 m<sup>3</sup>/año, lo cual muestra una situación de estrés hídrico extremo (Se considera estrés hídrico grave una disponibilidad menor a 500 m<sup>3</sup>/hab/año). Para 2030 se estima que la población alcance los 29 millones de personas que dispondrán de sólo 148 m<sup>3</sup>/hab/año.

A partir del 1 de enero de 2003 entró en funcionamiento el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), por decreto del Jefe de Gobierno del Distrito Federal, Lic. Andrés Manuel López Obrador, al fusionar la entonces Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) y la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF). El Sistema de Aguas de la Ciudad de México está sectorizado en la Secretaría del Medio Ambiente y tiene por objetivo, con base en el Decreto por el cual se creó, prestar los servicios públicos de suministro de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento de aguas residuales y reutilización.

El SACMEX tiene por objetivo suministrar y distribuir los servicios de agua potable y drenaje a los habitantes del Ciudad de México con la cantidad, calidad y eficiencia necesaria, a través de acciones que contribuyan a la adecuada utilización de la infraestructura existente, y fomentar una cultura moderna de utilización que garantice el abasto razonable del recurso.

Entre las funciones más importantes del SACMEX está formular, actualizar y controlar el desarrollo del programa de operación hidráulica de la Ciudad de México, así como los estudios y proyectos de abastecimiento de agua potable y reaprovechamiento de aguas

residuales, construyendo y conservando las obras de infraestructura hidráulica y de drenaje que requiere la ciudad, en coordinación con las autoridades competentes.

Además de operar y conservar los sistemas de aprovechamiento y distribución de agua potable y alcantarillado de la Ciudad de México; supervisar y vigilar su funcionamiento; proyectar y ejecutar las obras de prevención y control de inundaciones, hundimientos y movimientos de suelo, siempre y cuando sean de tipo hidráulico; autorizar y supervisar las conexiones del sistema de agua potable, así como la construcción y conservación de pozos y manantiales, ampliando y mejorando los sistemas de agua potable de la Ciudad de México.

A la vez, el SACMEX establece la coordinación con las Instituciones y Organismos precisos para desarrollar acciones conjuntas con los municipios y estados circunvecinos a la Ciudad de México en materia hidráulica, además de planear, instrumentar y coordinar acciones que conduzcan a lograr el uso eficiente del agua en la Ciudad de México.

La SACMEX actúa conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Aguas Nacionales, Ley Ambiental del Distrito Federal, Ley de Aguas del Distrito Federal, Ley de Ingresos del Distrito Federal para el Ejercicio Fiscal 2011, entre otras. La tarifa de del servicio por abastecimiento doméstico de agua potable en México es asignada por el gobierno a nivel municipal. El objetivo de asignar esta responsabilidad a cada municipio es que se tomen en cuenta las características hidrológicas y sociales del territorio.

En el documento *Economía del Cambio Climático en México* publicado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales publicado en 2010, se presenta una correlación entre la población, su ingreso y el precio relativo del servicio de abastecimiento para México, arrojando los siguientes resultados:

- La elasticidad ingreso del consumo de agua para abastecimiento público en todas las entidades resulto menor a la unidad. De este modo, un incremento del ingreso propicia que la demanda de agua aumente en una menor proporción.

- El incremento de la población mantiene una relación positiva con el consumo de agua, pero la elasticidad es muy alta en algunas entidades, incluso es mayor a la unidad. Se puede concluir que la principal presión sobre los recursos hídricos se origina en el incremento de la población, principalmente en los centros urbanos (Clarke y King, 2004).
- La elasticidad precio es negativa pero muy baja. Ello significa que tiene escaso peso para explicar la demanda de agua para abastecimiento público. En este sentido, el resultado es bastante consistente con la evidencia internacional y no es exclusivo de México (Galindo y Montesillos, 1998) y en realidad se presenta en la mayoría de las ciudades del mundo (Chen, H. y Yang, Z.F., 2008).
- La efectividad de aplicar incrementos en las tarifas, como instrumento económico, para controlar el consumo de agua puede ser limitada atendiendo la magnitud de las elasticidades. Esto es, el consumo de agua tenderá a aumentar incluso en un escenario de bajo crecimiento y en el caso en que los aumentos de los precios reales no sean particularmente sustanciales. No obstante lo anterior, los precios pueden ser relevante para fomentar una mejor administración del recurso.
- Así, el factor fundamental a considerar, en la demanda para abastecimiento público, será la evolución de la población y sobre todo su ubicación espacial a lo largo de todo el territorio.

El documento concluye que el precio del agua no ha sido un instrumento de control de la demanda de agua, sino un instrumento de financiamiento parcial del sector hidráulico, cuando se desea controlar la extracción se recurre a la veda (Galindo, 2010: 153).

De la información anterior podemos resaltar que la tarifa actual del agua no es suficiente para recuperar el costo de inversión y que simplemente elevar la tarifa por abastecimiento público de agua no garantiza que se resuelva el problema, hace falta además un abordaje

interdisciplinar, y buscar otros instrumentos que apoyen a la tarifa del agua para poder tener una incidencia significativa en la demanda.

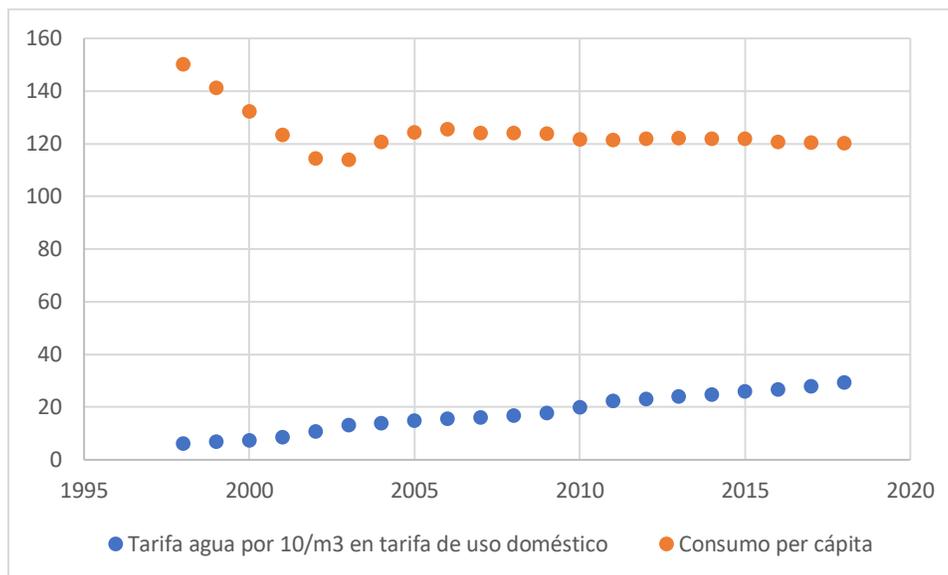
Un poco para complementar lo expuesto anteriormente, en la siguiente tabla podemos observar la evolución de la población en la Ciudad de México a la par del comportamiento de la tarifa de agua por uso doméstico, así como el consumo per cápita.

Tabla 2: Consumo de agua

Año	Población en la Ciudad de México	Disponibilidad media per cápita de la RHA XIII (m3/hab)	Tarifa en MXN del agua de uso doméstico en la CDMX por 10/m3	Consumo per cápita en litros por día	Extracción abast. Público correspondiente a la CDMX en (hm3)
1998	8,558,745	85	6.33	150	1,286
1999	8,581,991	82	6.89	141	1,212
2000	8,605,239	78	7.54	132	1,138
2001	8,628,374	75	8.57	123	1,064
2002	8,651,509	71	10.86	114	990
2003	8,674,644	71	13.15	114	989
2004	8,697,779	71	13.97	121	1,050
2005	8,720,916	72	14.91	124	1,085
2006	8,746,949	72	15.56	126	1,098
2007	8,772,982	54	16.12	124	1,089
2008	8,799,015	54	16.77	124	1,093
2009	8,825,048	54	17.80	124	1,093
2010	8,851,080	62	20.09	122	1,077
2011	8,864,595	61	22.38	121	1,077
2012	8,878,109	60	23.20	122	1,082
2013	8,891,624	57	24.14	122	1,087
2014	8,905,138	57	24.79	122	1,087
2015	8,918,653	56	26.05	122	1,088
2016	9,012,192	55	26.86	121	1,088
2017	9,039,045	55	27.93	121	1,090
2018	9,065,898	55	29.45	120	1,090

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, CONAGUA, SITAP.

Gráfica 3: Comparativo evolución de la tarifa de agua y el consumo per cápita.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, CONAGUA, SITAP.

Si bien, a primera vista podríamos deducir que, a lo largo de los años, el consumo por habitante cada vez es menor, debemos tomar en cuenta que la población va aumentando en promedio entre 2.5% y 3% cada año; y, por otro lado, el consumo per cápita ha ido disminuyendo en promedio solo el 1.1%.

En la gráfica 3 podemos observar que, aunque la tarifa de uso doméstico ha ido aumentando paulatinamente a lo largo de los años, el consumo no ha disminuido de la misma manera, se mantiene casi constante; y eso solo es del agua de abastecimiento público, también debemos considerar que el consumo de agua embotellada ha ido aumentando en los últimos años.

### Consumo de agua embotellada

Además del consumo del agua potable mediante la toma en el domicilio particular, existe otra fuente de consumo de agua potable, el agua embotellada. México ocupa el primer lugar a nivel mundial en consumo de agua embotellada; el cambio en las formas de consumo se inició hace treinta años. (Montero, 2016: 36).

En la década de los ochenta México sufrió una fuerte crisis económica la cual influyó en un cambio de políticas caracterizadas por una menor participación del Estado en la economía, favoreciendo las políticas de inversión extranjera y la participación del sector privado (Montero, 2016). Aunado a lo anterior, se suma la necesidad de conseguir agua potable para consumo humano debido a que el terremoto ocurrido en 1985 en la Ciudad de México ocasionó, entre otras cosas, daño en las tuberías de distribución de agua a los hogares; esto puso a México como un consumidor potencial de agua embotellada (Montero, 2016).

Montero expone que el consumo promedio por persona al año de agua embotellada en la Ciudad de México es de 391 litros, aunque esto varía entre cada alcaldía. Por ejemplo, una de las alcaldías con el consumo per cápita más alto es Iztapalapa con 575 litros al año. Esto nos indica que los hogares de menores ingresos son los que consumen mayor cantidad de agua embotellada y por tanto gastan más (Montero, 2016).

El alto consumo de agua embotellada tiene un impacto en la economía de los hogares, ya que el gasto promedio en la compra de garrafones de 20 litros al mes en la Ciudad de México es de 230 pesos, mientras que el pago de la tarifa por suministro de agua del grifo al mes es en promedio de 150,7 pesos. Esto indica que, en promedio, los hogares gastan casi el doble en la compra de agua embotellada en relación con la tarifa que se paga al organismo operador que distribuye el agua. Sin embargo, hay que remarcar que los volúmenes consumidos son muy diferentes, pues el agua embotellada prácticamente es solo para beber y preparar alimentos (Montero, 2016).

De esta manera una parte del dinero que el capitalino gasta en agua embotellada se lo llevan las empresas privadas y no ayuda a solventar los costos en los que se incurre para suministrar públicamente el recurso. Si se lograra que las personas tuvieran confianza de tomar agua de la llave una parte de lo que se estarían horrando en la compra de garrafones podría ser parte del aumento a la tarifa de abastecimiento público y quizá así la gente ponga menos resistencia al aumento de la tarifa.

## 8. Conclusiones

A lo largo de este ensayo se presenta la situación actual del agua, analizando el contexto desde lo mundial a lo local, como lo es el cambio climático y cómo llega a afectar en la disponibilidad natural de agua. Esta es una de las variables que más repercuten en la diferenciación de tarifas a lo largo y ancho del territorio del país.

El agua por su condición natural es un bien común, por lo que no tiene precio, aunque es verdad que para hacer el agua para que sea apta para consumo humano es necesario un proceso de producción el cual conlleva costos, dichos costos se van incrementando ya que cada vez es más difícil extraer el agua de sus fuentes naturales.

La tarifa de agua está a cargo de cada municipio, para determinarla se toma en cuenta los datos y análisis de la CONAGUA, pero al final cada gobierno en turno pone mayor o menor peso a las recomendaciones que esta institución hace.

Podemos concluir que el modelo de asignación de tarifas actual en la Ciudad de México no está centrado en hacer de la tarifa un instrumento para el control de la demanda, solo busca recuperar parte del costo de potabilización del agua.

Considerando las proyecciones de crecimiento de la población en la Ciudad de México, y las afectaciones que el cambio climático está teniendo, es necesario implementar estrategias para incidir en la demanda de agua.

El dinero gastado por las personas en agua embotellada puede considerarse como una fuga de recursos que podrían utilizarse para tener un mejor sistema de abastecimiento público de agua. Tomando en cuenta la recomendación de la ONU, de que la tarifa de agua no sobrepase el 3% del salario de las personas – en México este valor es menor al 3% –, para el caso de la Ciudad de México la tarifa de agua podría aumentarse para cubrir mínimamente los costos de producción e incluso poder utilizarla como herramienta para incidir en la demanda de agua en conjunto con otros instrumentos.

## 9. Bibliografía consultada

- Academia de la Investigación Científica, A.C. (1995). *Mexico City's Water Supply: Improving the Outlook for Sustainability*. Recuperado en 14 de noviembre de 2019, de <https://www.nap.edu/read/4937/chapter/17#150>
- BBC Mundo. (2018). "Día cero": 4 claves para entender por qué Ciudad del Cabo puede ser la primera gran ciudad del mundo en quedarse sin agua. Recuperado en 15 de junio de 2020, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-42869020>
- CEPAL. (2003). *Los municipios y la gestión de los recursos hídricos*. División de recursos naturales e Infraestructura. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de [https://archivo.cepal.org/pdfs/Waterguide/TEXT/LETTERS/list\\_cd/lcl2003s.pdf](https://archivo.cepal.org/pdfs/Waterguide/TEXT/LETTERS/list_cd/lcl2003s.pdf)
- Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. (2014). *Bombeo de agua potable municipal Estados y municipios*. Recuperado en 15 de junio de 2020, de <https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/sistemas-de-agua-potable-sistemas-de-agua-potable-bombeo-de-agua-potable-municipal-estados-y-municipios?state=published>
- CONAGUA. (2011). *Situación de los recursos hídricos*. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/Capitulo\\_2.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/SINA/Capitulo_2.pdf)
- Cotler Ávalos, Elena. (2010). *Las cuencas hidrográficas de México, diagnóstico y priorización*. Recuperado en 20 de octubre de 2020, de <https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/02/CuencasHidrogra%CC%81ficas-1.pdf>
- en la zona del Golfo de México*, Recuperado en 27 de septiembre de 2020 <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/610/cap6.pdf>
- Galindo, Luis Miguel. (2010). *La Economía del Cambio Climático en México*. Recuperado en 07 de febrero de 2020, de [http://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro\\_Documentacion/2010\\_Economia.del.CC\\_galindo.pdf](http://ceiba.org.mx/publicaciones/Centro_Documentacion/2010_Economia.del.CC_galindo.pdf)

- Galindo, Luis Miguel. (2017). *Valoración económica de los costos asociados al cambio climático y la construcción de propuestas de políticas públicas para la ciudad de México*. Paper work. Consultado en 27 de septiembre de 2020
- Graue Russek Anna. (2009). *Fundamentos de la economía*. Primera edición México. Pearson educación, recupero el 06 de febrero de 2020 de :  
<http://estudiandomicroeconomia.blogspot.com/2016/11/fundamentos-de-economia-de-ana-graue.html>.
- Hernández González, Jennifer Diana. (2018). *Efectos de la urbanización en la gestión del agua en las zonas periurbanas. El caso de la zona metropolitana de León, Guanajuato*. Recuperado el 18 de abril de 2020, de  
<https://redissa.files.wordpress.com/2018/04/efectos-de-la-urbanizacic3b3n-en-la-gestic3b3n-del-agua-en-las-zonas-periurbanas-el-caso-de-la-zona-metropolitana-de-lec3b3n.pdf>
- Iglesias Piña, David. (2017). La valoración económica y mercantilización del agua de consumo humano en el Estado de México. Algunos determinantes. *Espiral (Guadalajara)*, 24(68), 79-109. Recuperado en 07 de febrero de 2020, de  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-05652017000100079&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-05652017000100079&lng=es&tlng=es).
- Martínez López, Benjamín. (2018). *Ciudad del Cabo, Sudáfrica, ejemplo real del grave problema de agua en el mundo*. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de  
<https://www.atmosfera.unam.mx/ciudad-del-cabo-sudafrica/>
- Meraky Bay. (2018). *Día Cero, el caso de Ciudad del Cabo y el agua*. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de [https://merakibay.org/sudafrica/dia-cero-ciudad-del-cabo-y-el-agua/?gclid=CjwKCAjwj975BRBUEiwA4whRB7h7R2ypSwPDKetxsWPUR0iGswAODnD1619v4csrPZrIEGRE5dAxMBoCOlcQAvD\\_BwE](https://merakibay.org/sudafrica/dia-cero-ciudad-del-cabo-y-el-agua/?gclid=CjwKCAjwj975BRBUEiwA4whRB7h7R2ypSwPDKetxsWPUR0iGswAODnD1619v4csrPZrIEGRE5dAxMBoCOlcQAvD_BwE)
- ONU Hábitat. (2019). Comprender las dimensiones del problema del agua. Recuperado el 01 de octubre de 2020, de <https://onuhabitat.org.mx/index.php/comprender-las-dimensiones-del-problema-del-agua>
- ONU México. (2020). *Agenda 2030*. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de  
<https://www.onu.org.mx/agenda-2030/>

- ONU. (2019). *Creciendo a un ritmo menor, se espera que la población mundial alcanzará 9.700 millones en 2050 y un máximo de casi 11.000 millones alrededor de 2100: Informe de la ONU*. United Nations Department of Public Information. Recuperado en 17 de julio de 2020, de [https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019\\_PressRelease\\_ES.pdf](https://population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_PressRelease_ES.pdf)
- ONU. (2020). *Desarrollo Sostenible*. Recuperado en 17 de julio de 2020, de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>
- ONU. (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado en 17 de julio de 2020, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>
- ONU. (2020). *Paz, igualdad, dignidad en un planeta sano. Agua*. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html>
- PNUD (2020). *Objetivo 6, Agua limpia y saneamiento*. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html>
- Ramos Osorio, Sergio. (2006). *Mercados de agua*. Recuperado en 02 de mayo de 2020, de [file:///C:/Users/Karina\\_Ortega/Downloads/IMTA\\_067.pdf](file:///C:/Users/Karina_Ortega/Downloads/IMTA_067.pdf)
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2019). BOLETÍN Número 219/2019 Recuperado el 01 de octubre de 2020, de <https://www.gob.mx/stps/prensa/con-aumento-de-20-al-salario-minimo-para-2020-mexico-tiene-las-bases-para-crecer-afirma-presidente-lopez-obrador-230226?idiom=es#:~:text=Durante%20su%20intervenci%C3%B3n%20la%20secretaria,176.22%20a%20185.56%20pesos%20diarios>.
- Torres Bernardino Lorena. (2012). *La gestión del agua potable en el Distrito Federal*. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de [file:///C:/Users/Karina\\_Ortega/Downloads/La%20Gesti%C3%B3n%20del%20Agua%20Potable%20en%20el%20Distrito%20Federal.pdf](file:///C:/Users/Karina_Ortega/Downloads/La%20Gesti%C3%B3n%20del%20Agua%20Potable%20en%20el%20Distrito%20Federal.pdf)
- Torres Bernardino Lorena. (2017). *La gestión del agua potable en la Ciudad de México. Los retos hídricos de la CDMX, gobernanza y Sustentabilidad*. Recuperado en 15 de agosto de 2020, de <http://aldf.gob.mx/archivo-027a57875ea54db65fb86646226b9611.pdf>

- Westreicher, Guillermo. (2020). *Subsidio cruzado*. Recuperado en 23 de marzo de 2020, de <https://economipedia.com/definiciones/subsidio-cruzado.html>
- World Health Organization. (2011). *Guías para la calidad del agua de consumo humano*. Recuperado en 23 de marzo de 2020, de [http://www.afam.org.ar/textos/04\\_12\\_18/guiastematicas/guias\\_para\\_la\\_calidad\\_del\\_agua\\_de\\_consumo\\_humano.pdf](http://www.afam.org.ar/textos/04_12_18/guiastematicas/guias_para_la_calidad_del_agua_de_consumo_humano.pdf)
- Yepes Guillermo. (2003). *Los subsidios cruzados en los servicios de agua potable y saneamiento*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D.C. Recuperado en 23 de marzo de 2020, de [https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Los\\_subsidios\\_cruzados\\_en\\_los\\_servicios\\_de\\_agua\\_potable\\_y\\_saneamiento.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Los_subsidios_cruzados_en_los_servicios_de_agua_potable_y_saneamiento.pdf)