



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN

“LA TRIBUTACIÓN TARIFARIA DEL AGUA POTABLE EN EL
DISTRITO FEDERAL. IMPLICACIONES JURÍDICO SOCIALES
ANTE LA MODERNIDAD DEL ESTADO MEXICANO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN DERECHO
P R E S E N T A :
SÁNCHEZ LICEA ULISES ISMAEL

ASESOR:

LIC. ALEJANDRO PÉREZ NUÑEZ.

MÉXICO

OCTUBRE DE 2005



m 352485



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por permitirme cerrar un ciclo más en mi camino
pidiéndole me siga favoreciendo con su espíritu
para continuar, pues quien a Dios tiene nada le falta
sólo Dios basta.

A MIS PADRES

Miguel Sánchez y Gloria Licea
en forma especial por todo el apoyo que me han brindado.

AL LIC. ALEJANDRO PÉREZ NÚÑEZ

Por su capacidad y experiencia profesional
además de sus acertados consejos que fueron
básicos para la realización de este trabajo.

A MIS PROFESORES

Porque cada clase que tome con ellos
fue un regalo para mi.

INDICE

Introducción

CAPITULO 1 ANTECEDENTES

1.1	La naturaleza del agua.	7
1.2	Antecedentes del agua en la ciudad de México	11
1.2.1	Época prehispánica	11
1.2.2	Época colonial	14
1.2.3	Independencia	21
1.2.4	Porfiriato	23
1.2.5	Revolución mexicana	28
1.3	La problemática del agua en México	32
1.3.1	Características geofísicas del agua	36
1.3.2	Consideraciones históricas	38
1.4	Cultura del agua	40
1.5	Situación del agua potable en México	42

CAPITULO 2 MARCO JURÍDICO

2.1	Derecho mexicano de aguas nacionales	46
2.2	División del Derecho de Aguas en México	52
2.3	Fuentes del Derecho de Aguas Nacionales	55
2.4	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	57
2.5	Ley de Aguas Nacionales	71
2.6	Ley Federal de Derechos de agua	75
2.7	Medio ambiente y derecho de aguas	77
2.7.1	Ley general del equilibrio ecológico y la protección del ambiente	83
2.8	Ley de Aguas del Distrito Federal	84
2.9	Administración	85

CAPITULO 3 LA TARIFAS DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL. IMPLICACIONES JURÍDICAS SOCIALES

3.1	Estructura tarifaria	89
3.1.1	Costos y Subsidios	92
3.2	Disponibilidad y consumo del agua potable en el Distrito Federal	95
3.2.1	Situación actual	95
3.2.2	Patrones de uso del agua	97
3.2.3	Perdidas	103
3.3	Tarifas del agua potable en el Distrito Federal	106
3.4	Perspectivas políticas para el uso eficiente y la conservación del agua potable en el Distrito Federal	110
3.5	Necesidad de una Adecuada Estructura Tarifaria en el Distrito Federal	115
3.5.1	La Administración de las Tarifas del Agua Potable en el Distrito Federal	117
3.5.2	Reestructuración Tarifaria en el Distrito Federal	123

Conclusiones

Bibliografía

INTRODUCCIÓN

El problema del agua potable en el Distrito Federal es actualmente uno de los predicamentos más graves que tienen por delante tanto las autoridades como la misma ciudadanía ya que este es un asunto que nos compete a todos y que se va agravando en la misma medida en que la mancha urbana, tanto como la explosión demográfica se va acrecentando y el tiempo sigue transcurriendo, teniendo en cuenta que el agua que actualmente se utiliza para uso doméstico y de más usos es obtenida cada vez a mayores distancias y a mayor profundidad en los mantos acuíferos elevando así de manera desproporcional el costo de los esfuerzos para poder tenerla.

Es necesario por ello lograr un pago más equitativo del que el que actualmente se realiza, que se adecue más a su costo real, mediante el cual se logrará subsanar en parte algunos de los problemas de infraestructura como sería modernizar ductos de agua, lo que significaría menos fugas de agua que es una de las principales razones por las que se pierde parte muy importante y significativa del preciado líquido.

Con este trabajo pretendemos dar un panorama más claro tanto de la problemática del agua así como de una posible solución pues creemos que la inequidad en la distribución y costo del agua en el Distrito Federal es uno de los asuntos más importantes y que debe ser resuelto de inmediato.

Uno de los aspectos en donde se da más frecuentemente la inequidad de que hablo es en los subsidios pues como veremos en este trabajo son otorgados de una forma que no es clara pues se desconocen los criterios que se utilizan para su otorgamiento además de que supuestamente son dirigidos a los sectores más necesitados de la sociedad pero generalmente esto no sucede así pues estos subsidios realmente no cumplen su cometido ya que los sectores de la población que realmente los necesitan no los aprovechan porque en muchos de los casos ni siquiera cuentan con el servicio de agua potable y tienen que comprarla en los carros pipa, pagándola a mucho mayor precio que el que pagarían si tuvieran el servicio en sus propios domicilios.

En el caso específico del Distrito Federal creemos que estos subsidios deberían desaparecer y en lugar de ellos se debería establecer un sistema tarifario que basado en la equidad establezca cobros por el servicio del agua potable que permita a los sectores con menores ingresos pagar menos y a los que logran mayores percepciones pagar más.

En el primer capítulo de este trabajo tratamos a groso modo del concepto que antiguamente se tenía del agua y de la importancia que a tenido la misma en el transcurso del tiempo.

En el segundo capítulo veremos como el derecho interviene en la regulación de algunos aspectos de suma importancia en el tema del agua y en el último capítulo trataremos sobre la situación que guarda actualmente el agua potable en el Distrito Federal para entender su problemática y aquellas posibles acciones que pueden tomarse para solucionar el problema del agua en nuestra Ciudad.

CAPITULO 1 ANTECEDENTES

1.1 LA NATURALEZA DEL AGUA

Hiere la roca y saldrá de ella agua, para que beba el pueblo¹

El agua es la cosa más necesaria para la vida, pero es fácil corromperla... Por ello necesita que la ley venga en su auxilio. La ley que yo propongo es: aquel que corrompa el agua ajena, agua de manantial o de lluvia, o la desvíe de su cauce, además de la reparación del daño tendrá que limpiar la fuente o depósito conforme a las reglas prescritas por los intérpretes, según las exigencias de los casos y las personas.²

El hombre no ha dejado de interrogarse sobre la naturaleza del agua. Los filósofos griegos, como Parménides (515-440 a.c.), tenían sus explicaciones: el agua era uno de los cuatro elementos de la realidad universal junto con el aire, la tierra y el fuego.

Este era sólo el preludio de un sistema de explicaciones que duro varios siglos, hasta que en el siglo XIX, una explicación científica surgió y desplazó así más de dieciocho siglos de interpretaciones míticas que ponían el acento primero en el orden cosmológico y después en la acción divina, donde el agua era creada por un dios y aparecía asociada al mito y al ritual.³ En efecto, la primera edad del agua fue de orden cosmológico, cuando el curandero, el santo y el radiestesista se confunden; cuando se celebra el culto de las aguas mágicas, sagradas y religiosas. Dos elementos representativos de esta edad del agua los encontramos en la Biblia y en Homero. En el Génesis por ejemplo, se dice que al comienzo Dios crea los cielos y la tierra, Dios crea el firmamento y separa las aguas, el espíritu de Dios cubría la superficie de las aguas. En la Iliada, Homero presenta al dios Océano como el padre de los dioses. Es un río poderoso que rodea el mundo, lo irriga y lo fertiliza; también encarna el poder generador de todos los seres. Su esposa Tethys es marina y "creadora de vida",⁴ Detrás de estas imágenes cosmogónicas que encontramos en los mitos y que presentan profundas diferencias, el tema mayor es el del agua como principio de vida: masculina o femenina, dulce o salada, el agua es una fuerza primordial que engendra, vivifica y regenera. Las diferencias, no obstante, residen en que las aguas del Génesis son pasivas en una situación donde sólo Dios actúa. En cambio en Homero, las aguas

¹ Éxodo, 176. *Santa Biblia*, Versión de Casiodoro de Reina (1569). Sociedades Bíblicas Unidas. México 1995.

² Tortorelo Villaseñor, Alejandro. *El Agua y su Historia*, (Platón, *Las Leyes*,) Libro VIII. Porrúa México 1995. p. 11

³ Eliade, Mircea. *La enciclopedia de religión*, México. Nueva York. Mc Millan, 1987, p. 350.

⁴ Thuillier, Pierre. *Spécial L'eau. La Recherche*. 1990. p. 221.

primordiales son portadoras de energía y están representadas en la pareja de Océano y Thetys, portadora de la cualidad de lo femenino y lo masculino. Unida esta pareja da origen a varios hijos, entre los cuales están los Cielos y la Tierra, los manantiales y los Ríos. Sus hijos se multiplican y la cosmogonía se sucede, pero los dos primeros dioses se retiran a la extremidad de la tierra para vivir en los márgenes de un río lejano que rodea al mundo entero.

La segunda es una edad religiosa, la del occidente de la cristiandad dominante, cuando el agua bautismal lava el cuerpo del pecado. El agua salvadora, no podrá ser corruptora, y el contacto del cuerpo desnudo con el elemento primordial está prohibido. Aquí, un problema que se presenta es el de las fuentes de agua: ¿qué debía hacer la iglesia durante la cristianización para eliminar los cultos paganos de los manantiales y las fuentes? El caso de las fuentes situada en la región ubicada entre los ríos Loira y Garona nos muestran las dificultades que tuvieron los sacerdotes y obispos católicos para someter las fuentes al control de la iglesia. Uno de sus recursos fue poner las fuentes bajo el patronazgo de San Martín. Éste era un "santo agrario" que tenía, entre otros, el poder de favorecer las cosechas provocando la lluvia en el momento oportuno. Normalmente no era una costumbre cristiana valerse de estos medios, pero, como lo asienta un texto del año 452 (seudo concilio de Arles), lo esencial era impedir a los fieles venerar las fuentes; por tanto había que cristianizarlas, y las autoridades no vacilan en condenar los cultos paganos del agua en Chartes (1559) y en Cambrai (1565). Todavía en el siglo XX, varias fuentes consagradas a San Martín eran objeto de peregrinaciones y algunos curanderos enviaban aún a sus clientes a las fuentes para sanar.⁵

La tercera edad científica, comienza en el siglo XV, cuando los saberes sobre el cuerpo, sobre la sociedad y el mundo se intentan laicizar. Toma vigor con la ilustración, pero se instala definitivamente en el siglo XIX con la búsqueda de explicaciones racionales, humanas y científicas. La gota de agua cae, entonces, en el lente, la lupa, el microscopio del sabio. Geólogos, químicos, hidrólogos, físicos, termalistas, médicos, profesores e ingenieros auscultan el agua y se convierten en sus nuevos "sacerdotes".⁶

Por ello, en el año 1800 los ingleses Anthony Carlisle (1768-1840) y William Nicholson (1753-1815)⁷ tienen la idea de sumergir en el agua un hilo de cobre atado a sus extremidades con una pila parecida a la inventada, ese mismo año, por el italiano Alessandro Volta; es la primera electrolisis. En las extremidades del hilo observan el desprendimiento de un gas: es el hidrógeno. Reemplazando el cobre por el platino, se recupera por la otra extremidad un gas: el oxígeno.

⁵ Ibidem. P. 544.

⁶ Goubert, Pierret. *La conquete de L'eau*, Paris. Robert Laffont. 1986 pp 68-77. Estas edades se combaten y se superponen todavía en la actualidad a través de los tipos de desarrollo, de sociedad y de individuos. Hay sociedades donde todavía hoy la divinidad del agua es más importante que la palabra del científico o del higienista.

⁷ Idem.

Es posible, entonces, medir los volúmenes desprendidos: aproximadamente un volumen de oxígeno por dos volúmenes de hidrógeno. Se puede escribir en el papel, por primera vez, la fórmula química del agua: H_2O .

Este resultado era posible gracias a los experimentos anteriores del físico inglés Henry Cavendish (1731-1810). Con él se descubrió, con sorpresa, que el agua no era un elemento, un cuerpo simple como se creía, sino la asociación de dos cuerpos simples: el hidrógeno y el oxígeno. Fue Lord Cavendish, gentil hombre inglés, personaje curioso y excéntrico, de una misoginia notoria -que en su casa sólo se comunicaba con sus sirvientes mediante señas-, pero amante de la química, quien lo percibe antes que nadie. Este gran descubridor había descubierto en 1766 el hidrógeno, al que nombró aire inflamable, haciendo reaccionar ácidos sobre metales. También en Inglaterra, Joseph Priestley (1733-1804) descubre el oxígeno en 1744.

El 24 de junio de 1783, en París, Lavoisier y Pierre Simón de Laplace (1794-1827) realizan la primera síntesis del agua a partir del oxígeno. El experimento es simple: se mezclan dos gases en un frasco de vidrio y hacen combustión con la ayuda de una chispa eléctrica originada en una máquina por frotamiento. El agua producida por la reacción violenta se condensa en gotas sobre las paredes del frasco. Lavoisier le da la fórmula $H.O$, pero después con los trabajos de Avogadro (físico italiano), hacia mediados del siglo, se le da la fórmula definitiva: H_2O .

Con esto se terminaban más de dieciocho siglos de imprecisiones relacionadas con la explicación de la génesis del agua, que se remontan a los filósofos griegos. Para Aristóteles, por ejemplo, el agua no dependía de la lluvia. Negaba que las precipitaciones fueran suficientes para mantener el afluente de ríos y manantiales. Es cierto que vivía en un clima seco, en una región árida, lo que lo incitaba a minimizar el papel de las lluvias. Para él el agua del mar se transformaba en aire bajo la influencia del calor, después este aire se transformaba en agua bajo la influencia del frío, dentro de cavernas subterráneas donde nacen los manantiales y los ríos.

Séneca combate esta opinión, pero Platón piensa que todas las aguas provienen del inmenso depósito del Tártaro, perforado en las entrañas de la tierra, y allí regresaban. A partir de ahí y por canales subterráneos se conducía el agua a los manantiales y a las fuentes.

Anaxágoras pone el acento en el papel proveedor de las lluvias, pero en toda la Edad Media y hasta después del renacimiento se rechaza esta idea y se piensa, con Aristóteles, que las lluvias eran insuficientes para rellenar los mantos acuíferos: éstos se alimentaban de los océanos. En efecto, la teoría subterránea es dominante hasta mediados del siglo XVIII por las ideas de Aristóteles y Platón y por el peso que la tradición judeocristiana le imprime a partir de los testimonios del diluvio.

Dicho en otras palabras, la teoría afirmaba que el mar está en el origen de las aguas y baña las ardientes entrañas de la tierra. Por evaporación y por capilaridad, el agua se eleva hasta el umbral de las grutas que componen el subsuelo. Así se forman los ríos que desembocan en los océanos. El agua se supone purificada por el fuego que arde en el centro de la tierra y la protege de la contaminación con una capa impermeable que se halla a algunos metros de profundidad.⁸

La idea de Anaxágoras aguarda ha ser recuperada por Pierre Perrault en 1760. Este año Perrault mide la altura de las lluvias en la cuenca superior del Sena y constata formalmente que las precipitaciones alimentaban los mantos, las fuentes y los cursos de agua, cosa que había escrito desde 1570 pero que no había demostrado.

Ahora sabemos que esta corriente de autores que pone el acento sobre el papel proveedor de las lluvias tenía razón, como también Heráclito cuando afirmaba que "nadie puede bañarse dos veces en el agua de un mismo río", y que estos renuevan sus aguas en una o dos semanas.⁹ La humedad del suelo se renueva de dos a cuatro semanas y los océanos toman 3 700 años, mientras que los glaciares lo hacen en 15 000 años.

Sin embargo, cuanto sabemos es resultado de un enorme esfuerzo por comprender la naturaleza, un esfuerzo que dura varios siglos. Si en el tiempo las teorías se han discutido y las edades se han supuesto, no será extraño entonces observar que el recorrido de la explicación científica de la génesis del agua tendrá un camino sinuoso en México. Esto se debe a que hay un enfrentamiento de culturas. En las culturas indígenas la explicación sobre el agua tenía que ver con la teoría del ciclo subterráneo, mientras que los españoles introducirían la cultura occidental del agua, y luego en el siglo XVIII la teoría del ciclo atmosférico, que género cambios y conflictos.

⁸ Ibidem. 58.

⁹ En efecto, en un año se evaporan de los océanos 430 000 Km³, esto es, 430 000 miles de millones de toneladas de agua, 70 000 Km³ se evaporan de las tierras, a partir de los lagos, los ríos, Por ejemplo, un modesto cerezo transpira 38Kg de agua por día, y una hectárea de bosques de follaje de 20 a 50 toneladas. La cantidad de 500 000 Km³ a las tierras (contra 70 000 Km³ evaporados). Es este excedente -40 000 Km³- de precipitación sobre los continentes que por la vía de infiltración y escurrimiento alimenta los mantos acuíferos, los manantiales y las corrientes de agua. Éstos cierran el ciclo hidrológico llevado a los 40 000 Km³ al mar.

1.2 ANTECEDENTES DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

1.2.1 ÉPOCA PREHISPÁNICA

*No había nada que estuviera en pie; sólo el
Mar en reposo, solo y tranquilo.
Sólo existían los dioses que estaban Rodeados de claridad.
Estaban en el agua conferenciando sobre la vida y la luz.
Entonces hablaron dijeron su palabra mágica.
Su palabra creadora:
¡que se llene el vacío!
¡Que esta agua se retire y surja la tierra!¹⁰*

Los mexica (y en general las culturas mesoamericanas) creían que la lluvia era producida por los tlaloque, deidades que habitaban los cerros y cuya personalidad se confundía con ellos; es decir, pensaban que la lluvia no era dominada por las nubes mismas o por las deidades propiamente celestes, o por el viento u otros factores, sino por los cerros, que eran los que hacían llover y dominaban a los otros elementos (la formación de nubes, los vientos que preceden a la precipitación).

Creían que los cerros eran como recipientes que se hallaban repletos de agua (entre otras cosas) y que en épocas de lluvia liberaban esa agua, mientras que durante la sequía la retenían. Creían que el interior de la tierra era húmedo, que las cavernas comunicaban al Tlalocan, una especie de paraíso acuático donde habitaba la deidad de la lluvia y a donde iban los muertos por el rayo, por ahogamiento o por enfermedades vinculadas a las deidades del agua. Creían que los cerros dominaban la precipitación fluvial forzando la formación de nubes por las corrientes ascendentes en sus laderas; que la dominan provocando que las nubes descarguen su agua justamente en las alturas; que la dominan transformando una gran masa de agua meteórica en serpientes y violentas esponjas para hacerla brotar en forma de limpidos manantiales hacia sus faldas.

El elemento agua formaba con la ciudad un conjunto que se inscribe en el nombre mismo de la ciudad; la lengua náhuatl utiliza el binomio *atl tépetl*, "el agua-la montaña", Para designa la isla de México. Además, el agua era tan ubicua que se la encuentra en las creencias, en los ritos de estos pueblos. Tláloc aparece entronizado en el panteón azteca en la cúspide de la pirámide del templo mayor. También cuatro de los dieciocho meses del ciclo ceremonial del año mexicano se consagran a los dioses de la lluvia. Año con año las aguas de los lagos marcaban a través de sus criaturas el transcurrir del tiempo, y sus ritmos se reflejaron en el

¹⁰ Tortorelo Villaseñor, Alejandro. (Popol-Vun) en *El Agua y su Historia*. México. Siglo XXI. P. 11.

calendario, la economía, en la concepción del universo: en la cosmovisión. Desde los patos *atapalcatl*, que enuncian las lluvias batiendo sus alas, los *acachichictli* que enuncian la señal de los amaneceres, hasta las gaviotas *pipitzin* que señalaban la maduración del maíz; aves acuáticas y buceadoras que expresan los retos del cosmos, que son dioses lo mismo que animales, alimento, lo mismo que magia

La cuenca lacustre de México para el conquistador Hernán Cortes tenía una extensión de 70 leguas, de las cuales 50 estaban ocupadas por lagunas. Un cálculo conservador del siglo XVI asienta que la cuenca se extendía sobre una superficie de 8 000 km², y que la octava parte estaba cubierta por lagos. Podemos suponer, entonces, que entre 70 mil y 80 mil hectáreas correspondientes a los lagos rodeaban la Ciudad de México. Sin embargo, datos más recientes nos hablan de una cuenca lacustre de 1 200 km² que formaban tres subcuencas lacustre: Zumpango en el norte, Texcoco en el centro y Chalco-Xochimilco en el sur. Las lagunas de Chalco-Xochimilco, dulces y llenas de formas vivas; las de Texcoco saladas y amargas, en algunas zonas incluso mefíticas; las aguas del norte van desde el dulce Zumpango hasta el salobre Xaltocan.¹¹

En estos lagos los indígenas practicaban la agricultura chinampera: mediante obras de irrigación simples pero ingeniosas, aprovechaban el exceso de agua para hacer un cultivo intensivo de la tierra. Como lo asienta Armillas, en estos islotes artificiales la porosidad del suelo y la estrechez de la faja de tierra permiten la infiltración del agua en los canales que los rodean, para mantener los suelos en perpetua humidificación, precisamente en donde es más importante, a la altura de las raíces. La irrigación permanente por infiltración hace posible el cultivo continuo de los terrenos, incluso en temporada de sequía. Además, se tenía la costumbre de abonar los islotes con lodo, rico en nutrientes, que se sacaba de los canales situados en los alrededores de la chinampa, para extenderlo después sobre la misma; también se abonaba con una composta que incluía plantas acuáticas y probablemente heces humanas; ésta era práctica común en tiempos aztecas.

El comercio en la cuenca de México no se habría desarrollado tanto de no haber contado con un sistema de canales que hacían incomparable el tráfico de mercancías; y no es casualidad que la mayor parte de los asentamientos se encuentran en torno a las riberas del lago, al afluente de los ríos o en las faldas de las montañas donde se aprovechaban los escurrimientos de las aguas. Esta situación surge por lo menos desde el siglo XV, cuando el control de los lagos determinaba no sólo la distribución y densidad de las poblaciones, sino las redes administrativas y la economía local de pueblos, capitales y subordinados. Así

¹¹ La salinidad de las aguas se explicaba por que al desvanecerse las vertientes del agua adquieren sales que van acumulándose en los lagos, ya que la sal no se evapora y el agua sí, la manera en que en cada estación caen más sales concentrándose en los cuerpos de agua. Como los lagos de agua dulce drenan hacia el más bajo, cada temporada cambia en parte sus aguas y las sales son arrastradas al fondo último: el de Texcoco. Espinosa Pineda, Gabriel. *El Embrujo del Lago. El Sistema Lacustre del Valle de México en la cosmovisión mexicana*. México. UNAM. Miguel Ángel Porrúa, 1996. p. 59

como las cabeceras tendían a concentrarse cerca de los principales centros de agua, los sujetos tendían a ocupar tierras más altas, con frecuencia conectadas con pequeñas corrientes.¹²

Los antiguos testimonios que presentaban a los habitantes de Chalco en el siglo XV como los "hechiceros de las cosas del agua", o los informes trágicos de las inundaciones de México que nos muestran cómo en la época de Tezozómoc, durante la gran inundación de Tenochtitlan, fueron los buzos y expertos hidráulicos de Cuitláhuac, Chalco, Atenco y Ayotzingo los que se ocuparon de controlar las aguas responsables del desastre, son muestras decisivas de la importancia del agua en los mitos y el imaginario.

El agua aparece entonces en diferentes representaciones modelando ideas y tradiciones que no se restringen sólo a los testimonios, sino también a la cocina y al consumo regional. En efecto, la cocina indígena esta salpicada de numerosos elementos de la flora y la fauna acuática. Ya Ch. Gibson¹³ mencionaba que los peces y los pájaros acuáticos contribuían a proporcionarles una de las dietas más balanceadas en toda América, y la agricultura de chinampas rivalizaba en intensidad con el cultivo de los arrozales. La presencia de las aves migratorias, de los peces, de las plantas acuáticas, aparecen como un elemento central de la economía de los pueblos de la cuenca de México. Los tules y las plantas de los lagos se empleaban para todas las empresas hidráulicas: en la construcción de chinampas, de presas, de diques y calzadas; como agentes de fertilización; como plantas medicinales y alimenticias; como materiales para la construcción de techos y de muros; para la confección de petates, combustibles, etcétera.

En suma los pueblos ribereños trabajaban en sus chinampas, circulaban en barcas construidas por ellos mismos y complementaban sus recursos con la recolección, la caza y la pesca en el lago. La centralidad del lago es tal que no se limita a lo material sino que aparece en la concepción del universo, en la cosmovisión.¹⁴

Sí bien es cierta la importancia de las aguas fecundantes, también lo es que para lograr este aprovechamiento los indígenas tuvieron que hacer frente a un medio hostil, donde instalaron su capital apenas en 1325. Los Aztecas, expulsados de las tierras áridas del norte, encuentran refugio en una región lacustre abandonada por las potencias de la época, Texcoco y Azcapotzalco. Allí se instalan y se convierten en una civilización lacustre que enfrentó el temor a la

¹² Gibson, Charles. *Los aztecas bajo el dominio español*. México, Siglo XXI. 1967. p. 50

¹³ *Ibidem*, p. 32

¹⁴ Por cosmovisión se entiende la visión estructurada en la cual las nociones cosmológicas eran integradas en un sistema coherente. La cosmovisión explicaba el universo conocido en términos de un cuerpo de conocimientos exactos, al tiempo que satisfacía las necesidades ideológicas de las sociedades mesoamericanas. Véase Espinosa. 1996; López Austin, Alfredo. *La vida cotidiana de los pueblos prehispánicos*. México, sep. programa de actualización permanente. 1995. P. 79 y sig.

potencia de las aguas mediante el desarrollo de sistemas de construcción de canales, esclusas y diques para fundar el vasto imperio azteca.

En efecto, las obras prehispánicas consistieron en el albardón de Nezahualcóyotl, construido después de la inundación de 1449, que iba de Atzacolco a Iztapalapa, para contener aguas del lago de Texcoco. Dos calzadas-diques (la de Mexicaltzingo y la de Tlaltenco-Tulyehualco) que atravesaban el lago de Chalco para dividirlo en dos y separarlo del de México. Finalmente las calzadas de Tlacopan, Iztapalapa, Tlatelolco y Azcapotzalco. Por ello no era extraño observar que en Iztapalapa había chinampas y agua dulce en pleno lago salado, gracias a la protección de diques y al transporte de agua, posiblemente desde el otro lado de la península; era un ingenioso sistema que permitía navegar del agua salada a la dulce sin descender de la embarcación.

En síntesis, los indígenas pudieron diseñar un complejo sistema de acequias, diques, albardones, calzadas y acueductos, y lograron así el absoluto control hidráulico de la cuenca. Incrementaron la construcción de chinampas en la ciudad, tanto para habitación como para hortalizas; pudieron retener y regular, por medio de compuertas, el nivel de las aguas y su paso de uno a otro lago, según su afluencia durante las lluvias o en épocas de sequía.¹⁵

No obstante todo este conocimiento de técnicas hidráulicas, los indígenas, con la idea de la circulación subterránea de las aguas, estaban lejos de las explicaciones científicas que se daban en el mundo occidental. La llegada de los españoles cambio esta situación cultural, y modificó la conformación del imperio y la centralidad de los lagos.

1.2.2 ÉPOCA COLONIAL

*Las cosas que comunamente pertenecen a todas las criaturas que viven en este mundo son éstas, el aire, y las aguas de lluvia, y la mar y su ribera.*¹⁶

*Y de que vimos cosas tan admirables no sabíamos que decir, o si era verdad lo que por delante parecía, que por una parte en tierra había grandes ciudades, y en las lagunas otras muchas, e víamos todo lleno de caños, y en la calzada muchos puentes de trecho en trecho, y por delante estaba la ciudad de Méjico*¹⁷

Los lagos envejecen y terminan por desaparecer. su destino final es el gradual relleno de su cuenca con la materia arrastrada por las lluvias, erupciones,

¹⁵ Palerm, Angel. *México Prehispánico*. Evolución ecológica del Valle de México. CONACULTA. 1994

¹⁶ Alejandro Tortorelo Villaseñor. *El Agua y su Historia*. México siglo XXI. 2000. P. 32.

¹⁷ *Ibidem*. P. 34

ríos y corrientes de aire durante periodos largos, así como por la sedimentación orgánica de material vegetal o animal en sus aguas. Las plantas tienden a ganar terreno al agua y preparan el arribo de otras plantas más. Este proceso ecológico se llama sucesión, y podemos pensar en una secuencia que va de lago a pantano, luego a pradera y luego a bosque.

Antes de la llegada de los españoles la acción humana sobre los lagos había sido importante. Los indígenas destruyeron los bosques, desviaron ríos y propiciaron el asolvamiento del lago por la erosión de zonas desgastadas. Sin embargo, por la importancia económica y ritual, los indígenas cuidaban el equilibrio de los lagos, evitando su destrucción y desperdicio.¹⁸

A raíz de la conquista hubo una destrucción ecológica sin precedido: se quemaron bosques y otros ecosistemas para abrir paso a la ganadería; se propició un despoblamiento vegetal de muchas zonas y el arrastre del humus y el suelo en general por las aguas; se desviaron cursos de agua y se construyeron presas; se introdujeron técnicas agrícolas de labor profunda que ocasionaron la erosión de suelos; pero, sobre todo, las tecnologías europeas eran más agresivas que las indígenas, y terminaron por transformar bruscamente la cuenca lacustre.

En efecto los españoles construyeron su ciudad sobre las ruinas de Tenochtitlan motivados por imperativos políticos: se trataba de sustituir a los soberanos aztecas y de instalarse simbólicamente en la cabeza del imperio vencido. Sin embargo, lo hacen en un medio desconocido para ellos, en una ciudad lacustre. Los canales que atravesaban la ciudad eran más un obstáculo que una vía de comunicación. El subsuelo, muy blando, soportaba mal los edificios de piedra construidos con técnicas mal adaptadas al sitio lacustre. En fin, los problemas eran muchos, pero el de las inundaciones constantes se convirtió en la principal calamidad.

Debido a la diferencia en el nivel de los lagos, éstos derramaban sus aguas, como vasos comunicantes, en la ciudad de México. Así, en octubre de 1555 los españoles sufren su primera gran inundación, y construyen un enorme dique para impedir que las aguas del lago de Texcoco se desborden sobre México, y sus ingenieros empiezan a hacer cálculos para impedir las inundaciones periódicas. Para ellos, el lago de Texcoco ocupaba el punto más bajo de la cuenca. En casos de fuertes lluvias, los otros lagos seguían las reglas de los vasos comunicantes y evitaban el exceso de agua, que venía del norte, a la capital.

Esta agua de los lagos se situaban en la parte más baja de la jerarquía de las aguas para los españoles. Para ellos, las mejores aguas se orientaban en las montañas, eran frías en el verano y calientes en el invierno y eran claras, dulces y

¹⁸ Sobre este asunto véase Tortolero, 1999; Musset, 1992; Garavalia, 1995 y 1996, y Meyer, 1997. Éste afirma que las poblaciones del norte de México les debió parecer "una retahíla de absurdos" los cambios que les impusieron los conquistadores por el desconocimiento del medio.

ligeras. La peor agua era la de los lagos y lagunas, por ser espesas, biliosas y flemáticas. Calientes y olorosas en verano y revueltas y frías en invierno a causa de la nieve y el hielo. Esta agua causaban enfermedades y eran fuente de infecciones. Por ello, Fray Andrés de San Miguel afirmaba en 1607 que drenar la ciudad era sanarla. Los lagos tenían una agua muerta por que no circula, todo lo contrario de las aguas vivas, que corren.¹⁹ Así comienza una historia larga de desvalorización de las aguas de los lagos que tiene como objetivo principal justificar las políticas de drenaje y desaparición de los lagos.

El origen de esta historia se remonta a la primera década del siglo XVII, cuando surgen dos proyectos para desaguar los lagos. Se propone el vaciado completo de los lagos, pero debido al alto costo de las obras se opta sólo por desviar las aguas de los ríos más peligrosos. El 29 de noviembre de 1607 comienzan las obras para desviar el río Cuatitlán, construyendo un canal entre Zumpango y Huehuetoca. En menos de un año, gracias al trabajo de millares de indígenas reclutados por la fuerza, un canal de seis kilómetros de largo se acaba. A la altura del pueblo de huehuetoca cruzaba un túnel de seis y medio kilómetros de largo por cincuenta y cuatro metros en su punto más bajo, y se perforan cuarenta y dos pozos que dejan penetrar luz y aire.²⁰

En la Nueva España, en cambio, el miedo a las inundaciones de la ciudad se imponía sobre la importancia de mantener un equilibrio hidráulico y un espacio económico lacustre. Los conquistadores españoles, hombres de tierra que prefieren los peces del golfo a los de la laguna, se interesan más por los espacios drenados y, faltos de conocimientos técnicos para controlar la aguas de los lagos, prefieren desaparecer la laguna para apoderarse de tierras, lo que marcará toda la época colonial.

La provincia en la cual se sitúa la residencia del gran señor Moctezuma está rodeada de montañas elevadas y separadas por precipicios. El valle tiene cerca de 70 leguas de circunferencia y en su parte baja se encuentran dos lagos que se extienden en casi todo el valle, porque a más de 50 leguas de distancia los habitantes navegan en canoas. De los dos grandes lagos del valle de México uno es de agua dulce y el otro de agua salada(...) Los numerosos pueblos y villas construidos en uno y otro lago hacen su comercio mediante canoas sin pisar tierra firme. La ciudad de Temixtitlan (Tenochtitlan) esta situada en medio del lago salado (...) La ciudad es grande como Sevilla o Córdoba. Las calles, no hablo más que de las principales, son anchas y derechas, algunas están medio secas y medio ocupadas por canales navegables, con puentes de madera tan bien hechos y amplios que diez hombres a caballo pueden pasar a la vez. El mercado, dos

¹⁹ Musset, Alain (1992), *El agua en el valle de México siglos XVI-XVIII*, México, Pórtico de la Ciudad de México y CEMCA. 1999. pp. 245-246.

²⁰ Idem

veces mayor que el de Sevilla, está rodeado de un pórtico inmenso en el cual hay toda clase de mercancías(...)²¹

Los tres siglos de dominación española no sólo dejaron su importancia en la arquitectura. Si bien el sistema de diques, presas, acueductos, albardones y obras de origen indígena son ahora el pasaje a los nuevos símbolos concretados en las catedrales, los palacios virreinales, las presas de contra fuentes, los acueductos de arcos de medio punto y las fuentes que dan la imagen de una agua controlada, también es cierto que esta dominación trajo consigo una desestructuración del mundo prehispánico que se manifiesta en forma contundente en la caída abrupta de la población indígena. En menos de cien años la población indígena del centro de México pasó de 25 millones en 1518, a poco más de un millón en 1603.²²

Como consecuencia de esta caída, los problemas relativos a la distribución y el consumo del agua no fueron tan convulsas hasta mediados del siglo XVII. El problema fundamental era entonces el control de las inundaciones. Sin embargo, en la segunda mitad de esa centuria la demanda de agua comenzó a crecer. Esto se originó por dos causas fundamentales: en primer lugar, el crecimiento poblacional y en segundo la expansión de las haciendas.

Antes de esta fecha era muy común que en el uso y reparto del agua se procediera de manera casuística, ya que se consideraba que las aguas eran de dominio común, de la misma forma que los pastos y los bosques. Con el crecimiento de la demanda fue necesario establecer reglas claras para tener acceso al agua. Las dos formas más comunes para legalizar la tenencia de la tierra y del agua fueron las mercedes y las composiciones.²³

Para tener una merced era necesario dirigirse al virrey o a la municipalidad precisando el agua que se necesitaba, el conducto o caudal de donde se tomaría, los beneficios a la persona o comunidad demandante y, si la demanda era urbana, la concesión para construir una fuente o cambio de merced concedida. Las composiciones eran tramites burocráticos mediante los cuales una persona podía poner en orden los títulos de su propiedad y los derechos que tenían sobre el agua o sobre cualquier otro bien, mediante el pago de una cantidad de dinero.

En este marco legal se repartió el agua durante el periodo colonial; así se presentó una situación común de la ciudad y el campo, a saber, la paulatina apropiación de los recursos hidráulicos por las élites. En efecto, como en asunto de composiciones era necesario contar con recursos para pagar las primas, o tratándose de mercedes había que pagar los derechos para utilizar el agua —en el

²¹ Tortorelo Villaseñor. Alejandro. *El Agua y su Historia*, Hernán Cortés, 30 de octubre de 1520. México, Siglo XXI, 1999 P. 40.

²² Rabell, Cecilia. *Los estudios de demografía histórica novo hispana: una revisión crítica*. 1994.

²³ Liguin C., Rojas, J., y De la Maza F. *Apuntes para la historia de los aprovechamientos hidráulicos en México*. CNI, México 1941.

siglo XVII una paja de agua costaba entre 250 y 500 pesos- y el precio de instalación de la toma también fue trasladándose el recurso del agua a quien contaba con los medios para pagarlo: las haciendas, los conventos, los establecimientos industriales, los grandes propietarios, los oficiales reales, etcétera.

En el campo mexicano las haciendas siguen la geografía de los ríos y fuentes de agua, y cuando los pueblos de indios se lo impiden por sus derechos ancestrales, recurren a mecanismos como la compra, el arrendamiento o los censos enfiteúticos. En la ciudad, la población se instala siguiendo los acueductos, por ello en México la clase acomodada se ubicaba hacia el oeste, donde estaban dos acueductos (Chapultepec y Santa Fe), y donde las mercedes de agua eran un símbolo de éxito social. En el este, en cambio, con su reputación de aguas saladas, no era casual encontrar, por ejemplo, el hospital de San Lázaro para los leprosos.

La infraestructura hidráulica colonial en la que funcionaba la ciudad de México estaba constituida por cañerías de barro subterráneas que en su mayor parte terminaban en la casa de los aristócratas, en los conventos, en las panaderías, las curtidurías, las tintorerías, y otros negocios. La distribución era elitista en la distribución de los desalojos de los desechos deficientes, y por tanto fuentes de contagio. Por si esto no bastara, el agua se perdía por robo y filtraciones; las reparaciones del servicio obligaban a la suspensión por temporadas largas y la contaminación era frecuente.

El número de fuentes se había incrementado de 40, a mediados del siglo XVIII, a 505 fuentes particulares y ocho fuentes públicas al finalizar el siglo. La ciudad contaba, además, con 11 059 varas de cañería que beneficiaban sobre todo a las élites, como también sucedía en otras ciudades. En Querétaro por ejemplo, después del reparto del río Querétaro en 1654, los indios fueron perdiendo tierras de riego, y la paradoja es que siendo en su origen un pueblo de indios, en 1856 el agua se repartía en 420 fuentes públicas, 235 conventos religiosos, 102 de religiosas, 93 establecimientos públicos y 365 vecinos.

Esta razón, además de las pérdidas y los deficientes instrumentos de medida, hacen difícil estimar cuánta agua se consumía en promedio en la ciudad durante época colonial. Se han hecho estimaciones de un beneficio de 340 litros diarios por habitante hacia 1792,²⁴ pero nos parece demasiado alta. Si bien se afirma que los aztecas se bañaban diariamente y que la falta de cumplimiento de esta norma era causal de divorcio, lo cierto es que en ciudades como París en 1700, la disponibilidad de agua por habitante era de 5 litros, y al finalizar el siglo disponían de 15 litros por persona, mientras que en otras, como Venecia, al iniciar

²⁴ Ésta es una estimación que se basa en una población de sesenta mil habitantes, hecha por Musset, pero sabemos que el censo de Revillagigedo establece más de cien mil habitantes en este mismo año. Musset, Alian. *El agua en el valle de México siglos XVI-XVIII*, México, Pórtico de la ciudad de México y CEMCA. 1992: p. 245.

el siglo XVI era de 5.5 a 6 litros. Si el consumo era mayor en México, la cifra de 340 litros nos da cuenta más del México de hoy que del colonial.²⁵ En ,1995 el Distrito Federal con sus doce millones de habitantes consumía 364 litros de agua por habitante al día, mientras que para el México de 1972 el cálculo se hace en una ciudad que no rebasa los 600 000 habitantes y donde las normas de higiene no parecían preocuparles demasiado.

En efecto, en las fuentes se lavan ollas sucias, pañales y la cabeza de los adultos; se limpiaban los caballos y mulas en las mismas pilas en las que se tallaba la ropa se enjuagaban las legumbres; se defecaba al aire libre y se sacudían los tapetes en las calles.²⁶

Además la instalación de molinos, curtidurías y batanes en torno a las caídas de agua para aprovecharlas como fuerza motriz en los procesos de transformación también afectaba la calidad del agua

La distribución se hacía a través de una red interna de canalizaciones que guardaba un estado mediocre, como ya apuntamos, y que no cubría amplias zonas de la ciudad de México, como la parte norte y Santiago Tlatelolco. Allí era necesario hacer llegar el agua a través de los aguadores, que transportaban el agua a las casas en recipientes, o bien utilizando, en donde era posible, chalupas cargadas de agua.

La administración de agua se hacía a través de un sistema en el que las competencias eran definidas por la costumbre y se hacían en forma jerárquica desde el indio limpiador de canales hasta el regidor. Algunos empleados eran los guardias del agua, nombrados anualmente por el cabildo con un sueldo de 50 a 100 pesos por año, y los indígenas podían tener acceso al puesto; estaban también los maestros del agua, que eran españoles generalmente con algunos conocimientos técnicos; luego el obrero mayor del agua, que controlaba y dirigía todos los trabajos de agua en la ciudad y era escogido por el virrey de una lista de candidatos, y los sobrestantes, que eran pagados de acuerdo con el trabajo que hacían.

En el campo, los cultivos comerciales como la caña de azúcar o el trigo obligaban a los hacendados a utilizar grandes cantidades de agua y a construir sistemas de irrigación que se basaban en la conducción por gravedad.

²⁵ Idem.

²⁶ Francisco de Sedano describe la fuente de la plaza mayor de la siguiente forma: "una muy grande inmundicia, el agua estaba hedionda y puerca, a causa de que metían dentro para sacar las ollas puercas de la comida de los puestos y también las asaduras para lavarlas. Las indias y gente soez metía dentro los pañales de los niños estando sucios para lavarlos fuera con el agua que sacaban, por lo que sobre el agua había dentro de la pila grandes costras andantes. El enlosado de afuera estaba lamoso y resbaloso, a causa de la jabonadura que despedía la ropa que lavaban alrededor. Sedano, Francisco. *Noticiosos de México*. t. III, pp. 41-42.

En esta época se crearon nuevas técnicas de desviación, y se usaron las galerías filtrantes para obtener el agua excavando un túnel horizontal con ligera pendiente, que conduce el agua del subsuelo por medio de gravedad y que da lugar a un manantial permanente a flor de tierra. Este túnel o galería tiene pozos verticales —llamados lumbreras— que sirven para iluminación, respiración y extracción de materiales durante el periodo de construcción. Las galerías filtrantes son construidas por asociaciones de campesinos que usan capital local, tecnología y energía renovable. La longitud de un solo sistema es variable; la más grande observada en el valle tenía 12 kilómetros de túneles subterráneos y alrededor de 200 respiraderos. Esta técnica se convirtió en el sistema de irrigación más importante en el valle, abarcando 1 229 galerías que sirven en la actualidad para irrigar 16 500 hectáreas.²⁷

Los conflictos más comunes que ocasionaban las obras hidráulicas eran las inundaciones, las servidumbres de paso y el mantenimiento de la infraestructura. En efecto, las presas y represas representaban un peligro para los terrenos que estaban en las inmediaciones, ya que en épocas de lluvia, cuando aumentaba la precipitación pluvial y crecía el cauce de los ríos, subía de nivel y llegaban a desbordarse.

Para mantener la infraestructura Hidráulica los usuarios se distribuían las tareas, que consistían en reparar las construcciones, desazolvar los canales y acueductos y limpiar las presas. En realidad eran iniciativas de los propietarios, y no de alguna autoridad central, las que mantenían la infraestructura hidráulica; Por ello en el valle de Santiago en el siglo XVIII los contratos entre terratenientes eran un instrumento clave de cooperación, que también en casos de incumplimiento provocaban conflictos.²⁸

En las zonas húmedas como en el valle de México, se hicieron obras para evitar el exceso de agua, mientras que en zonas áridas se construyeron presas con piedras cortadas, ajustadas y pegadas con argamasas; aparecieron los contrafuertes y los muros, las compuertas y las gárgolas, los acueductos en arcos, las cajas repartidoras, y en las ciudades los tubos, sifones y fuentes. Todas estas obras de ingeniería se dieron a la par de un cambio de la concepción cultural de las aguas y de su ciclo de circulación que dejó atrás las concepciones indígenas y su creencia en el ciclo subterráneo.²⁹

²⁷ Raúl Hernández. *Agua para siempre*. México. Porrúa. 1998. P. 65

²⁸ Murphy. Michael. *Irrigation in the Bajío Region of Colonial México*, Dellplain Latin American Studies, Boulder y Londres, Westview Press. 1986.

²⁹ Para estos cambios, véase Musset, Alain. *El agua en el valle de México*. México siglos XVI-XVIII. 1992

1.2.3 INDEPENDENCIA

Ciertamente no puede darse un espectáculo más rico y variado que el que presenta el valle, cuando en una hermosa mañana de verano, estando el cielo claro y con aquel azul turquí propio del aire seco y enrarecido de las montañas, se asoma uno por cualquiera de las torres de la catedral de México, o por lo alto de la colina de Chapultepec. Todo alrededor de esta colina está cubierto de la más frondosa vegetación. Antiguos troncos de ahuehuetes, de más de 15 o 16 metros de circunferencia, levantan sus copas por encima de los Suchinus, que en su parte o trasa se parecen a los sauces llorones de oriente(...) La ciudad se presenta al espectador bañada por las aguas del valle de Texcoco, que rodeado de pueblos y lugarcillos, le recuerda los más hermosos lagos de las montañas de la Suiza.³⁰

En el siglo XIX podemos observar dos momentos diferentes en el manejo del agua que obedecen, a nuestro juicio, al panorama general que presentaba el país. Dos factores generales influyen en este cambio. El primero tiene que ver con la situación del país. A la vuelta de la independencia México se encontraba fragmentado en poderes locales y regionales; el orden colonial, que se basaba en la supremacía de la metrópoli sobre las colonias y las regiones, y en la administración central sobre la local, donde la ciudad de México tenía una función centralizadora muy importante, será trastocado con la guerra de independencia. Entre 1821 y 1880, a falta de un poder central fuerte, los particularismos regionales y el poder de las élites y oligarquías regionales adquirieron una gran dimensión. En materia de aguas esta situación es patente, ya que, por lo menos hasta el año 1888, en que se publica una ley general de vías de comunicación que posibilita a las autoridades federales la recuperación de funciones centralizadoras en asuntos hidráulicos, los asuntos de aguas estaban en poder de las autoridades locales y regionales. Dicho de otra manera, la inexistencia de un Estado fuerte se convierte en una posibilidad inmejorable para hacer actuar a las élites. Con el porfiriato esta situación se invierte y el Estado recupera sus funciones de control y hegemonía. La ciudad de México es nuevamente el espacio político, administrativo, comercial y de servicios por antonomasia.

El segundo factor, íntimamente conectado con el anterior, tiene que ver con la representación general del agua en el siglo XIX. Desde el periodo ilustrado comenzaba a surgir la asociación del agua con lo higiénico; la limpieza hacía parte de la respetabilidad. Pero se da en forma decisiva durante el siglo pasado cuando se imponen las ideas higienistas. Con la adopción del positivismo como ideología del régimen se extiende la idea de que la sociedad se asemejaba al cuerpo humano, y por lo tanto era posible aplicarle los conceptos de salud y enfermedad. Las ciudades más civilizadas eran las que contaban con mayor salubridad; por tanto, había que bañarse para quitar las excrecencias corporales y construir complicados sistemas para abastecer de agua y desalojar los residuos urbanos. La ciudad debía poseer un sistema de evacuación que alejara lo putrefacto como fuese posible, y el agua era el vehículo para desaguar las excrecencias. Para los

³⁰ Alexander Von Humboldt. 1803, en Alejandro Tortorelo Villaseñor. *El Agua y su Historia*. Siglo XXI editores. México, 2000. p. 51

médicos, los aires y las aguas se envenenaban al tener contacto con cualquier sustancia putrefacta; la suciedad era sinónimo de excremento y podredumbre y, en su teoría, los aires sucios, miasma venenosos, eran el foco de atención central. Para los circulacionistas del siglo XIX, que se apoyaban en la teoría de la circulación de la sangre de Harvey, tanto el cuerpo humano como la ciudad organismo tenía necesidad de ingerir y excretar; por ello era necesario construir desagües y tuberías. Las enfermedades eran producto de la acumulación de inmundicias y del escaso empleo del agua. La teoría miasmática³¹ propuesta por Sydenham y otros dominó durante las primeras décadas del siglo XIX la medicina y la salud pública. Esta teoría sostenía que las emanaciones fétidas de suelos y aguas impuros causaban la enfermedad.

Estos dos factores serán, entonces, decisivos en las políticas hidráulicas del siglo pasado. Entre 1821 y 1888, a falta de un Estado fuerte, el agua está en poder de las autoridades locales. A partir de entonces, el Estado recupera sus funciones centralizadoras impulsando al mismo tiempo el desarrollo económico del país y una representación del agua y lo higiénico, que lo obliga a adoptar nuevas políticas hidráulicas.

En el primer periodo, las medidas adoptadas por la corona durante la colonia siguen vigentes. La corona, propietaria de los recursos naturales, había cedido su uso a particulares mediante mercedes reales. El derecho sobre el agua también se podían comprar, arrendar u obtener mediante censo. Para distribuir el agua se empleaban partidores y cajas de agua que ocasionaban conflictos posteriores.³²

Si al finalizar la colonia los intendentes tenían plenas facultades para conocer de los asuntos de aguas y tierras, también durante el periodo nacional, al establecerse el sistema federal, los estados trataron de conservar su independencia en esta materia. Por ende, en este periodo, las autoridades locales y estatales serán las encargadas de vigilar la validez de las concesiones de agua hechas en siglos anteriores y de otorgar nuevas; solo en casos de conflicto se recurría al gobierno federal. La administración de los recursos hidráulicos fue un proceso controlado por las instancias locales. En este caso, los siguientes sistemas hidráulicos fueron manejados por dos tipos de asociaciones de usuarios:

³¹ Davalos, Marcela. *La salud, el agua y los habitantes del siglo diecinueve*. México, Porrúa. 1999, p. 138

³² Por ejemplo, en 1890 hay un conflicto entre las municipalidades y las haciendas situa en los márgenes del río Atoyac en Puebla. Las haciendas tenían derechos concedidos durante la época colonial, pero al instalarse un cierto número de fabricas con concesiones de agua, las municipalidades comienzan a demandar un crecimiento de agua. El gobierno federal estudia el conflicto y para ello manda al ingeniero Ramón de Ibarrola a verificar si los derechos de agua de las haciendas estaban en regla. El ingeniero intenta descubrir exactamente cuáles eran los volúmenes de agua que habían sido otorgados a cada concesionario en las primeras asignaciones coloniales y en las inspecciones del siglo XVIII, se topa con el problema irresoluble de no poder establecer volúmenes o cantidades totales, dado que estas se habían otorgado en la corona, cuando la única consideración era el tamaño de la apertura por donde ingresaba el agua del río. Kroeber. C. *El hombre, la tierra y el agua. Las políticas en torno a la irrigación en la agricultura de México*. 1885-1911. México IMTA-CIESAS. 1994, p. 138

la pública y la privada. En ambos, las labores de mantenimiento (limpias de acequias, vallados, puentes y acueductos) se hacía entre todos los propietarios en razón de sus derechos de agua. De la misma manera la distribución del líquido, la aplicación de sanciones, la atención y resolución de conflictos era asumida por aparatos de las autoridades locales o de la asociación de usuarios.

1.2.4 PORFIRIATO

Hacia 1880 comienza un periodo diferente. El Estado porfirista empieza a crear las condiciones institucionales para una nueva etapa económica. Se logra la ansiada estabilidad política después de una época de convulsiones y luchas internas y externas que habían costado a México la pérdida de más de la mitad de su territorio. Aparecen los ferrocarriles, que integran un mercado articulado del centro de México hacia afuera, pero con importantes intercambios regionales. La industria se transforma: si hasta 1880 las principales industrias estaban ligadas a la transformación (los molinos, los ingenios, la industria textil y tabacalera), a partir de ahora surgen los gigantes industriales (grandes compañías cerveceras, fundidoras, papeleras, etc.). la agricultura comercial e innovadora, motivada por el crecimiento poblacional y el ensanchamiento del mercado, sienta sus reales en los cañaverales, en el cultivo del algodón, de henequén, de café y de trigo. Esta agricultura, que podía beneficiarse de recursos hidráulicos, transformo regiones como los valles de Yaqui, de México y de Atlixco, la zona cañavelera de Morelos, y así sucesivamente.³³ Por ello se ha afirmado que durante el periodo porfirista (1877-1911) la economía asiste a un parte aguas: antes del porfiriato, la economía mexicana no contaba con medios de transporte y de comunicación básicos, como tampoco con bancos, capital, tecnología y adiestramiento. La organización económica padecía ineficiencia, los derechos de propiedad estaban mal establecidos y con frecuencia no eran sancionados, y las medidas fiscales causaban más daño que bien, al desalentar la iniciativa, fragmentar los mercados y derrochar los dineros públicos en gastos improductivos. En contraste, en 1910 ya no podía decirse que México fuera un país atrasado.³⁴

En materia de aguas, la oficina encargada de administrar el ramo era Fomento. En 1897 esta oficina estaba dividida en seis secciones; en la número cinco se concentró el personal que tenía que ver con el manejo de las concesiones y confirmaciones del agua. En 1909, la quinta sección se había dividido en tres comisiones: la Comisión Inspectoral del Río Nazas, la de Estudio y Reglamentación de Ríos y Concesiones.

³³ Para una información de las transformaciones técnicas de la agricultura, véase A. Tortolero. *De la coa a la máquina de vapor; actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas*, México Siglo XXI, 1995, P. 35-48.

³⁴ Coatsworth, Jhon. *El impacto económico de los ferrocarriles*, Era, México, 1984, p. 15.

A lo largo del siglo, el procedimiento para pedir agua era el que hemos descrito. En principio, un demandante se debía identificar, especificar la localización y demostrar la propiedad de la tierra o de la empresa que solicitaba agua; enseguida se procedía a aclarar la cantidad de líquido demandado, su fuente, el sitio donde se proponía hacer la toma y el propósito por el cual se utilizaría. Si la fuente estaba comprendida en los recursos bajo jurisdicción federal, entonces la sección Cinco del Ministerio de Fomento revisaba sus registros para ver si el demandante podía acceder al agua. En primer lugar, el Ministerio contrataba a un ingeniero para analizar varios aspectos: si la demanda merecía ser aprobada, si habría que hacer trabajos de qué tipo para conducir el agua; si la cantidad de agua solicitada era adecuada para el propósito expresado; en fin, el mismo ingeniero, en la fase final, se reunía con los otros usuarios de la fuente para informarles de la demanda y discutir con ellos para anotar sus opiniones en el informe; en expediente detallado se enviaba a la sección cinco de Fomento para su revisión final. Los supervisores debían presentar, en forma escrita e ilustrada con mapas, los requerimientos a los que se debía ajustar el demandante. Cuando las negociaciones se terminaban, se hacía la concesión formal, publicándose en la Gaceta Oficial de los estados.

Aquí se desprenden dos problemas. Por un lado, la dificultad para que un demandante con escasos recursos pudiera acceder a las aguas federales debido a las características del procedimiento descrito; por otro, la impresión que se tenía para definir lo federal, estatal y privado. Esta impresión trata de subsanarse con distintas leyes que en definitiva no hacen más que otorgar poder al Estado para incrementar el poder federal en materia de aguas e implementar sus políticas hidráulicas en la ciudad y en el campo.

En las ciudades, las opiniones de los médicos señalaban la contaminación de las aguas como causante de enfermedades. Las ideas de Koch y Pasteur se difunden y con ello la idea de que el cólera sigue el curso de los ríos y llega a las poblaciones con el agua potable. Estas ideas innovadoras se difunden rápidamente: En junio de 1884 Roberto Koch dicta en Berlín su conferencia sobre el cólera y en 1885 se imprime en México. Se difundían las ideas de que el mal viene casi siempre del agua³⁵ y de todo lo que toca: alimentos frutas y legumbres. El agua es vehículo de microbios responsables de la enfermedad.

En 1885 la Secretaría de Gobernación estableció sus medidas higiénicas, que consistieron en desecar pantanos, construir un buen sistema de drenaje, abastecer a los poblados de agua potable y vigilar acueductos, fuentes públicas y de más depósitos de agua.

³⁵ También puede transmitirse por simple contacto con los enfermos, por las manos sucias de los portadores de gérmenes, por las moscas.

Los tratados de higiene de finales del siglo XIX señalaban que cada habitante debía recibir 150 litros de agua diarios para satisfacer sus necesidades. En la ciudad de México, como ya hemos visto, era muy difícil hablar de consumo por persona, pero los registros indican un aumento, entre 1900 y 1913, de 80 litros a aproximadamente 400. En Puebla, en cambio, a principios del siglo XIX era de 10 litros diarios. Para extender las gracias del agua se instalan en las ciudades los sistemas en red que sustituían a los obsoletos sistemas en línea coloniales.

Los sistemas en línea se dividían en tres secciones. En la primera estaban los acueductos que transportaban el agua desde los manantiales o pozos; en las segundas estaban las "cajas de agua" que servían para distribuir el agua a las cañerías; en la tercera las cañerías permitían que el agua llegara a las casas públicas o a los consumidores. Las cañerías eran de madera, mampostería o barro, y se daban frecuentes problemas por descomposturas, robos, desvíos y suministro irregular.

El sistema en red consistía en distribuir el agua por medio de tuberías conectadas entre sí; cada sistema del sector contaba con válvulas que podían suspender el suministro de agua. Esta red estaba formada por circuitos de tuberías de hierro colocados en depósitos de sectores de la ciudad, que eran abastecidos por una fuente o depósito. En caso de interrupción del abasto a un sector, el sistema permitía abastecerlo con el líquido proveniente de otras fuentes; en caso de reparaciones de algún tramo de la tubería, no era necesario suspender el servicio en toda la zona. Las ventajas del sistema, como lo pregonaba el doctor José Lobato en 1884, eran que mejoraban la higiene y se regularizaba la distribución.

La opinión de los médicos de que la salubridad de un pueblo depende de la buena calidad y la abundancia de sus aguas limpias, y del curso fácil y el aseo del sistema de caños, se difundió no sólo en las publicaciones, sino en la construcción de sistemas de distribución que ocultaban lo sucio. Así como en siglo XIX pregonaba la separación, en el interior de los hogares, del cuarto de baño de las recamaras, así también la ciudad debía poseer interiores definidos por su relación con el agua. El antiguo sistema de acequias a cielo abierto, que existió por más de tres siglos en la ciudad, y del que la gente tanto tomaba agua como arrojaba desechos, fue muy mal visto. Los acueductos, testigos de una civilización antigua, se dieron su lugar a los sistemas invisibles; se pasó, entonces, del orgullo de la ingeniería hidráulica visible a los tubos escondidos. El tema de la escasez o abundancia de agua en el acueducto, que era público, se cerró con la llave en el sistema de tubería. Los canales, sucios, contaminados, malolientes, no competían con la imagen de modernidad de los ferrocarriles y tranvías. A semejanza de la antigua roma, cuyos acueductos, coronados de torreones y pozos monumentales en forma de castillos funcionaban para hacer sentir la superioridad cultural, ahora los ingenieros difundían la imagen del control sobre las aguas a través de los sistemas de tubería y de las grandiosas obras de drenaje de la ciudad de México y sus lagos. El agua de los lagos, como decía Humboldt, sólo era vista como un enemigo del cual había que defenderse.

En México, la Caja de Préstamos para Obras de Irrigación y Fomento de la Agricultura, creada en 1908, se convirtió en el instrumento fundamental para extender la irrigación en los campos abriendo una primera ola de irrigación a las haciendas, que después los regímenes pos revolucionarios se extenderían a otras áreas de la producción. En este marco se inscriben las obras de irrigación de excesos de agua en los lagos de Chalco, de Texcoco, pero también de Chapala, de Zacapu, de Lerma, y las obras de Lombardía y Nueva Italia.

En efecto, estas políticas de salud, de subordinación del campo a la ciudad y de modernización agrícola se observan en el caso del drenaje de la ciudad de México. Aquí el problema de las inundaciones seguía afectando a la ciudad de México, y por ello desde 1826 se crea una oficina del Desagüe, con un director a sueldo. El desagüe se proyecta aprovechando el tajo de Nochistongo, pero se siguen estudiando las opiniones de Humboldt de crear un canal directo de Texcoco. Por ello, a mediados del siglo, M. L. Smith, ingeniero del ejército invasor norteamericano presenta un proyecto para procurar la desecación total y gradual del valle mediante el desagüe del lago de Texcoco por diversos canales y un túnel que desembocarían en Tequisquiác. El otro proyecto era de Francisco de Garay, ingeniero mexicano que había realizado estudios en París y Londres, quien propuso un canal a cielo abierto que, partiendo de la garita de San Lázaro, atravesara los lagos de Texcoco San Cristóbal y Zumpango, y recorriera las aguas de todos los ríos a su paso. Garay proponía construir un túnel y una serie de canales secundarios para desaguar los lagos de Chalco y Xochimilco que también servirían para facilitar el riego, el transporte y el drenaje. Con la creación del ministerio de Fomento en 1853, el proyecto de Garay es aprobado y las obras se realizan lentamente debido a las turbulencias políticas. No obstante la intervención francesa y las guerras civiles, Garay ocupa la Dirección General del Desagüe hasta 1881. Al año siguiente, el ingeniero Luis Espinosa lo reemplaza y se beneficia de las nuevas condiciones institucionales para realizar las obras del desagüe.³⁶

En torno a algunas ciudades se construyeron complejos industriales que aprovechaban el agua. En San Ángel, por ejemplo, a partir de 1870 las fábricas deterioraron el curso de la naturaleza, alteraron la ecología y dejaron una visible huella con el ruido, la concentración de las viviendas y la población, el acaparamiento del agua y su contaminación, la centralización de las tierras, los cambios en los cultivos, y la destrucción del aislamiento a través de la introducción de transportes, como el ferrocarril.

Los empresarios textiles, por ejemplo, aprovecharon las corrientes de agua para acondicionar las grandes ruedas hidráulicas y turbinas que incrementaban la producción. Explotaron los bosques para obtener una cantidad

³⁶ Tortorello Villaseñor, Alejandro. *De la coa a la Maquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas*. México, Siglo XXI, 1995. pp. 85- 90

suficiente de leña que alimentaba el movimiento de las máquinas de vapor. San Ildelfonso, en Tlalnepantla, construyó una red hidráulica que le permitió no sólo el constante lavado de la materia prima, sino también la instalación de un sistema de cañerías que posibilitaban arrojar los desechos industriales de la producción manufacturera. En la textilera de Miraflores, el aprovisionamiento de agua se hizo a través del sistema de riego que se conectaba con el río de la compañía, que nace de los desiertos y arroyos provenientes de los volcanes de la Sierra Nevada y que desembocan en el lago de Chalco. En San Ángel, el principal recurso hidráulico era el río la Magdalena, que nace en la cordillera del Ajusco, y en Tlálpán, las fábricas se abastecían de los ojos de agua que también utilizaban los habitantes de Santa Úrsula, con lo que se crearon conflictos. La fábrica de papel San Rafael utilizó las Aguas del río Tlalmanalco y los veneros de la Sierra Nevada, pero los contaminó a su paso y creó conflictos con los pueblos vecinos.

Estas industrias contaminaban las aguas en formas diferentes. Mientras la textil utiliza la mayor parte del agua para la generación de energía, para mover los telares, y otro tipo de maquinaria como los tornos o las fresadoras —sólo una pequeña parte del líquido se emplea en el proceso de fabricación, sobretodo para dar color con diversas anilinas a los productos textiles—, la papelera requiere grandes cantidades de agua tanto en el proceso de generación de fuerza motriz como en el de fabricación, lo que implica el contacto del agua con una serie de sustancias químicas que modifican esencialmente su naturaleza combinándola con materias orgánicas: sales, nitratos, etc. Esto generó conflictos con otros usuarios, que se quejaron de la contaminación del agua. La fábrica de San Ildelfonso que producía hilados de lana era un ejemplo característico de la contaminación generada por la producción textil. El agua se utilizaba para lavar lana sucia con soluciones cáusticas para el bloqueo, el teñido y el acabado de productos como casimires, frazadas, sarapes y otros géneros. Esta agua era posteriormente desalojada en el caudal que corría río abajo, lo cual generaba quejas y denuncias de otros usuarios. Por ello más tarde, argumentando que la concesión de aguas que tenía la fábrica había sido otorgada en 1914 por el gobierno usurpador de Victoriano Huerta, para revalidar la concesión en 1917 se les obligó a instalar filtros para no contaminar las aguas del río La Magdalena y depurar sus aguas, por exigirle la salubridad pública.

En la papelera las disputas son semejantes. El agua que utilizaba la fábrica San Rafael se contaminaban tanto que los vecinos del pueblo de San Lorenzo y Tlalmimilolpan se quejaban de que el agua que les llegaba del canal era tan sucia que era imposible usarla. En efecto, para obtener la celulosa se llevan a cabo una serie de reacciones químicas que daban por resultado una lejía ácida, a través de un proceso que absorbe notablemente el oxígeno del agua y la deja inservible para el consumo humano.³⁷

³⁷ Para las comparaciones, una fábrica de papel en Estados Unidos consume tanta agua como una ciudad de 5000 000 habitantes. Lecomte, Jacques. *L'eau*, París. PUF, 1998, p. 79.

Así, el paisaje de la cuenca de México se alertaba notablemente con la llegada de sus empresas agrícolas, ferroviarias, textiles, papeleras y urbanizadoras. Si las primeras están en el origen de la desecación de los lagos, las demás tienen una alta responsabilidad en el aprovechamiento de los bosques y en la contaminación del agua. Con la desecación se origina una baja en el nivel del manto freático que acelera el hundimiento de los edificios, pero también surgen planicies lacustres que originan grandes tolvaneras.

Si este siglo está marcado, sobre todo en el último tercio, por un periodo continuo de crecimiento económico, los costos ecológicos serán extraordinarios. El sacrificio del agua, de los bosques y del paisaje en su conjunto se observa en una estética de agua que muestra una frontera idílica que los proyectos modernizadores no supieron resguardar. El paseo de la Viga, por ejemplo, lugar de recreación para distintos grupos sociales, es un laboratorio donde observamos el sentimiento de desolación estética.

Pero no sólo el ambiente natural y la estética del valle se transformaron, sino que el ámbito internacional también. Para poner en circulación una mayor cantidad de agua era necesario quitarle poder a las necesidades locales y centralizar el recurso en el gobierno federal. Esto se hizo desde 1888 y culminó con la ley federal del agua en 1910, mediante la cual los particulares sólo podían tener el recurso a través de una concesión federal. Con esto la propiedad privada del agua desaparecía, como también las autoridades locales.

1.2.5 REVOLUCIÓN MEXICANA

El día 17 de marzo de 1900 se llevó a cabo la solemne inauguración de las obras del desagüe del valle de México, que durante cuatrocientos años han preocupado a los gobiernos, así en la época colonial, como en la nacional, de ver libre de inundaciones a la ciudad y arrojar fuera del valle el exceso de aguas³⁸

Todos aquellos que para sanear los valles, los pantanos y cañaverales hubiesen hecho roturas en la Brenta y rebajado sus diques, para que una vez descubiertos los culpables fueran castigados severamente y obligados a restituir las cosas a la situación precedente: ordenando luego que en el futuro aquellos que osasen cortar o rebajar los diques públicos, o formar cualquier tipo de depósito o conducto para desviar agua sucia que fuese a parar luego a la laguna, les fuese cortada la mano derecha, sacado un ojo o confiscadas las posesiones: y para poder descubrir a los culpables se acordaba dar mil libras a los acusadores.³⁹

³⁸ *Calendario del Más Antiguo Galván*, 1901

³⁹ B. Zandrini. *Memories Storiche*, 1737

La revolución mexicana consolida el esfuerzo porfiriano en materia de aguas. En el artículo 27 constitucional se establece que el agua es de la nación y como tal es exclusiva del gobierno federal. Los particulares sólo podían gozarla mediante concesiones. Sin embargo, esta propiedad de la nación sirvió para impulsar dos políticas novedosas. Por un lado, se repartió el agua junto con la tierra para satisfacer la demanda de los grupos campesinos; por otro, el gobierno federal se convirtió en usuario privilegiado de sus propias aguas al hacerse constructor de grandes obras de aprovechamiento. La novedad revolucionaria fue, entonces, la utilización del recurso como elemento de política social y de desarrollo económico.⁴⁰ Esta situación se tendría hasta 1983, momento en el cual la ingerencia estatal comenzó a verse con recelo; en 1992, con la Ley de Aguas Nacionales, se modificó con una mayor participación privada en asuntos de agua.

Desde el punto de vista institucional pasamos de la sección cinco del Ministerio de Fomento y de la caja de préstamos porfiristas, a la creación de la Comisión Nacional de Irrigación en 1926, transformada en 1946 en Secretaría de Recursos Hidráulicos, cuando se impulsó la política hidráulica que otorgo al Estado la propiedad, la administración, el conocimiento, la construcción y el manejo de vastos proyectos hidráulicos; finalmente, en 1989 se creó la Comisión Nacional del Agua como autoridad única en la materia, órgano desconcentrado dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

En el origen de este poder centralizador estaba la decisión del presidente Plutarco Elías Calles, quien, con su tradición norterña, estaba convencido de que el agua podía servir para fraccionar latifundios, para impulsar el florecimiento de la clase media agrícola, para modernizar la agricultura y aumentar la producción, y para fortalecer la soberanía nacional en el norte del país.⁴¹ El agua entonces en lugar de ser un negocio de los Richardson, los Pearson, los Noriega, se convertiría en un proyecto de desarrollo económico del nuevo Estado revolucionario. Calles estaba convencido de que el asunto hidráulico no debía dejarse en manos de particulares por que requería de plazos muy largos de recuperación y obligaba a otorgar grandes concesiones a los inversionistas. La experiencia de la gestión de la Caja de Préstamos era la prueba de que los beneficiarios habían sido los grandes propietarios. Se trataba ahora de crear sistemas nacionales de riego con nuevos beneficiarios. Esta obra de aumentar las hectáreas irrigadas continuó con los regímenes posrevolucionarios, y de 1926 a 1956 se presume que el gobierno federal había abierto al riego cerca de un millón y medio de hectáreas, el doble de la superficie irrigada a lo largo de la época colonial y el siglo XIX.

El instrumento para este cambio fueron las Comisiones Nacionales de Riego, que contribuyeron en forma decisiva a conocer los recursos hídricos y la

⁴⁰ Aboites, Luis. *El agua de la nación. Una historia política de México. 1988-1946 México*. CIESAS. 1998, p. 213

⁴¹ Para conocer la tradición de los revolucionarios norterños, véase Aguilar Camín, Hector. *La frontera nomada: Sonora y la revolución mexicana*. México, siglo XXI. 1977, p. 54

geografía del país. Crearon nuevas estaciones meteorológicas con datos sobre azolves y descubrimientos; fotografías aéreas, usos del suelo, estudios geográficos. Todo ello gracias a la política centralizadora, que permitió el manejo de los distritos de riego por un gerente designado en la capital y cuyo encargo era utilizar el agua de la nación para el progreso. Este gerente tenía en sus manos una importante burocracia y los agricultores no le disputaron el control federal.

En un primer periodo, hasta 1953, la irrigación se concentró en el norte. Adolfo Orive menciona que desde el siglo XVI hasta 1910 se había logrado irrigar 700 000 hectáreas; de 1926 a 1946, los gobiernos de la revolución irrigaron otras 861 000, y Miguel Alemán cerró este primer periodo con 750 000 hectáreas: en seis años se había regado más que en cuatro siglos.

Un elemento central para esta irrigación lo eran las presas. Hasta 1940 se diseñaban con procedimientos empíricos, como los distritos de riego de Don Martín, en Coahuila y Nuevo León, construidas entre 1927 y 1930. Después de 1940 se introdujeron nuevas técnicas en la construcción de presas: se incorporó la mecánica de suelos en el diseño y construcción, se estudió la situación de los taludes y las limitaciones en la magnitud de las deformaciones de los terraplenes. La presa de Valsequillo, construida en 1941, es un buen ejemplo de este cambio, o El Palmito, construida en el Nazas, iniciado en 1937 y concluida diez años después, si para construir Necaxa había sido necesario trasladar 35 000 toneladas de maquinaria y materiales, para El Palmito se trasladaron 200 000 toneladas. Se construyeron caminos de 65 Kilometros de longitud, campamentos, escuelas, Hospitales, sala de espectáculos, gasolinera, cuartel, bodegas y talleres. Se abrieron pozos y norias para el abasto de agua y se instalaron líneas telefónicas, aparato de radio y plantas para generación de electricidad.⁴²

Con Adolfo Ruiz Cortines cambió la orientación geográfica, y en 1953 se propuso el aprovechamiento del río Grijalva y Usumacinta, con escurrimiento de 111 000 millones de metros cúbicos, lo que era un tercio del escurrimiento total del país y con un potencial hidroeléctrico de cinco millones de Kilowatts. Aquí la abundancia de agua generaba problemas, pero controlada podía regar 200 000 hectáreas de la cuenca alta y 500 000 en Tabasco. Así, de "vencer al desierto" la nueva administración se concentra en "controlar la naturaleza".

El impresionante crecimiento de la población obligo a dotar de servicios de agua potable a la Ciudad de México para ello se dio la última ofensiva contra los lagos. Se empezó hacia 1921, bombardeando las aguas de los manantiales de Xochimilco, y desde 1925 se guardaron como reserva las aguas de los ríos Lerma para usarlas en el momento oportuno.

⁴² Aboites, Luis. *El agua de la nación. Una historia política de México. (1988-1946)* México, CIESAS, 1998, p. 69 ysig.

El caso de las lagunas de Lerma es semejante. Plutarco Elías Calles en 1925 faculta a la Secretaría de Agricultura para no otorgar concesiones a particulares sobre el río Lerma, sino a reservarlas para, en su oportunidad, conducir las a la capital, debido a la rapidez del crecimiento poblacional y a la prioridad de contar en todo tiempo con el volumen de aguas necesario para satisfacer los usos públicos y domésticos de la ciudad.

El regente de la ciudad de México, Uruchurtu, quien entre 1952 y 1966 hizo construir 195 kilómetros de tubos para agua potable, una red de atarjeas con una longitud de 2 900 kilómetros, una extensión de tuberías de drenaje con el "gran interceptor del poniente" (longitud de 17 kilómetros, diámetro de 4 metros), que recoge la corriente de cuatro ríos que desembocan en él; además se construyeron presas, plantas de bombeo y tanques subterráneos. Es probable que la intervención más grave en la ecología urbana del Distrito Federal durante la regencia del regente Uruchurtu haya sido la decisión de entubar cerca de 80 kilómetros de los ríos urbanos, como el Churubusco, que se convirtió en vía rápida para automóviles. Se intercambiaba, para siempre, la fluidez del agua por la movilidad del tránsito terrestre.⁴³

Con esto se cierra un ciclo marcado por la destrucción de los cuerpos de agua que habían dado al Valle de México un paisaje y una identidad tan peculiar y que, primero por el temor a las inundaciones, después por las necesidades de agua potable para la ciudad, desaparecen.

Con el movimiento armado de 1911, la irrigación se convirtió en una pieza fundamental del control político y desarrollo económico desde la entrada del siglo. En las ciudades, el esfuerzo fue más lento y desigual. Entre 1880 y 1930 serían las empresas privadas las que se interesarán por contratar los servicios de agua potable, agua y drenaje y venta de agua. A cambio obtenía apoyo de las autoridades estatales, como exenciones de impuestos, contratos por 99 años, posibilidad de traspasar sus concesiones en fin manejar los recursos hidráulicos de las ciudades. Sin embargo, todavía en 1930 los diagnósticos sobre salud pública eran terribles, y más de 50 por ciento de la población no contaba con agua potable.⁴⁴ por ello el gobierno federal decidió impulsar la generación de los nuevos sistemas de abasto y drenaje, y para ello recuperó los sistemas de agua potable que había entregado a los empresarios privados. Había también una preocupación mayor por abastecer de agua a la ciudad de México, sin vacilar para ello en la desecación de los lagos aledaños; en otras ciudades el esfuerzo fue más lento, como en la generación de electricidad, que sería un asunto en el que Estado no

⁴³ González. Codo. *El Agua en la Ciudad de México*. Instituto de Cultura de la Ciudad de México, Museo de la Ciudad de México. 1999.

⁴⁴ Las enfermedades ligadas al agua son responsables actualmente de veinticinco millones de muertes anuales y en el ámbito mundial la ocupación de una cama de hospital sobre dos se origina por una enfermedad hídrica. Las gastroenteritis y las diarreas, la mayor parte provocadas por agua, tocan todos los días en el mundo a 400 millones de personas y matan cada año en los países de desarrollo a seis millones de niños. El paludismo mata anualmente a seis millones de niños. El paludismo mata anualmente a un millón de niños en el África sud-sahariana. Pedoya. Charles. *La guerre de L'eau*. Francia, Frison-Roche. 1990.

participaría sino hasta 1960. Con todo, un siglo atrás el gobierno federal no era ese ente todopoderoso en el que lo habían convertido el manejo y la gestión de las aguas de la nación. Ahora era capas de invertir presupuestos mayores al de estados como Jalisco o México, y de extender una burocracia federal al servicio de las comisiones de la Cuencas hidrológicas, de los comités directivos de los distritos de riego, y así sucesivamente.

Este poder federal se debilitó en 1992 con la Ley de Aguas Nacionales, que dejó abiertas las compuertas a la iniciativa privada en el financiamiento, construcción y operación de obras hidráulicas. Si bien se afirma que este es sólo un medio y no un fin, ya que la ley no modifica el carácter de bienes del dominio público, algunos autores observan con agudeza, en esta transferencia, un ahorro para el Estado y el traslado de costos al usuario.⁴⁵ El sector privado en 1994 había invertido 370 millones de dólares, de los cuales 50 eran para el abastecimiento a las ciudades y 111 para la construcción de plantas de tratamiento. También, hasta 1990 se habían transferido 2 600 000 hectáreas (85% del total de los distritos de riego) a 353 mil usuarios organizados en 330 asociaciones civiles.

1.3 LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN MÉXICO

*Nunca echaras de menos el agua,
hasta que se sequen tus posos⁴⁶*

Nada es más útil que el agua, pero apenas servirá para comprar alguna cosa; pocas cosas pueden obtenerse a cambio de ella. Un diamante, por lo contrario, tiene apenas algún valor de uso, pero puede adquirirse con frecuencia una gran cantidad de otros bienes a cambio del mismo.⁴⁷

La cantidad y la calidad del agua tienen definitivamente un alto valor económico en determinados lugares y tiempos. Un ejemplo claro lo constituye la República Mexicana, en donde 96.6 millones de individuos viven en el país y alrededor de 13.4 millones no tienen agua suficiente para sus necesidades domésticas y personales. Aunque ocho de cada 10 mexicanos tienen servicio de agua potable y siete de cada 10 cuenta con sistema de drenaje, alrededor de 15.1 millones carece de agua potable y más de 30.2 millones cuentan con sistema de

⁴⁵ Para los usuarios, los cambios han representado un intercambio notable en los costos de operación que va del 45% al 80% según datos del Banco mundial. A cambio ha recibido la operación mantenimiento y administración de canales secundarios de riego y drenaje, así como caminos y estructuras hidráulicas localizadas en sus respectivos módulos". Sánchez, Martín. *La Primera Transferencia: Gestión y Administración Federal del Agua en México*, 1998. Porrúa, P. 146.

⁴⁶ Williams Handi y Adams Smit, en Alejandro Tortorelo Villaseñor. *El Agua y su Historia*. México, Siglo XXI, 1998, p. 115

⁴⁷ *Ibidem*, p. 126

drenaje.⁴⁸ Esta cobertura de agua insuficiente se debe principalmente a tres factores:

- I) Asignación deficiente de la propiedad y del uso de las aguas nacionales; los criterios de asignación no garantizan que el agua se destine para los usos más productivos desde el punto de vista social (aquellos usos a los que la sociedad da más valor en términos monetarios), y esa explotación no se efectúa tampoco a una tasa óptima de largo plazo.
- II) Una estructura institucional preparada para transferir recursos fiscales a agricultores y a los más grandes centros urbanos,⁴⁹; y
- III) Deficiencia en la administración de los derechos de propiedad y del sistema tributario.⁵⁰

Por consiguiente, México se enfrenta a un gran reto para sus políticas públicas del agua, con dos elementos. Primero, los usuarios se encuentran generalmente lejos de los lugares en donde el agua se almacena físicamente, y por lo tanto, se requieren grandes inversiones en infraestructura hidráulica para proporcionarles el recurso. En segundo término, la precipitación pluvial se concentra en seis meses al año, lo que requiere inversiones en obras, esta paradoja, introduce los conceptos de la oferta y la demanda en la civilización occidental, así como la diferencia entre valor de uso y valor de cambio; generaciones de analistas de políticas públicas y economistas han ido afinando los detalles de dicha distinción desde entonces.

Sucede que más de la mitad del territorio Mexicano, se encuentra situado en el norte y la altiplanicie, tiene 9% de la precipitación media anual, pero incluye a las dos terceras partes de la población nacional y al 70% de la actividad industrial y 40% de las tierras de temporal, en tanto que el 67% de la precipitación nacional total se presenta en el sureste de México, en donde vive el 24% de la población y la industria se encuentra únicamente en una etapa muy incipiente.

Observamos también que, a alturas mayores de 2 000 metros sobre el nivel del mar, encontramos más de una cuarta parte de la población y solamente el 4% de la precipitación. En contraste, 50% de la precipitación se concentra a menos de 500 metros de altura para una población similar.

⁴⁸ Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) *Programa Hidráulico 1995-2000*, febrero de 1996, pp. 20-21.

⁴⁹ La estructura institucional de uso del las aguas nacionales se creó para satisfacer subsidios a ciertos sectores de la población. Los recursos fiscales se transfieren a los agricultores modernos del noroeste y norte de México. De manera similar los recursos se transfieren a los grandes centros urbanos. Estos subsidios se otorgan debido a que la propiedad de agua y la responsabilidad de proporcionar una infraestructura a los principales usuarios se han asignado al gobierno federal.

⁵⁰ Se han detectado deficiencias diversas en el sistema de derechos e impuestos para el uso de agua y su suministro. Por ejemplo, ninguna tributación restringe la sobreexplotación de los acuíferos, ni se cobra el valor del agua.

La mayoría de los principales centros urbanos se encuentran ubicados en las regiones que tienen la menor disponibilidad de agua en el país. De esta manera, el líquido se transporta a costos elevados y crecientes desde lugares cada vez más distantes. La industria, que utiliza grandes cantidades de agua, se concentra en donde el agua es escasa. Ni los usuarios domésticos ni los industriales han hecho esfuerzos suficientes para ahorrar este recurso y emplearlo de manera eficiente.

En el campo el problema del agua es igualmente preocupante. Las zonas áridas, en donde se concentra más de la mitad de los suelos adecuados para la agricultura, tienen menos del 10% del total del agua del país. En este sector hay un desperdicio considerable del agua ocasionado por el uso de sistemas de irrigación de bajo rendimiento, con pérdidas en la conducción del agua y bombeo ineficiente.

En las zonas sobrepobladas del altiplano central de México, las precipitaciones y acuíferos son ya insuficientes para mantener las altas tasas de crecimiento de la actividad económica. La sobre explotación excesiva de los acuíferos, la transferencia de agua a cuencas vecinas, la contaminación creciente del recurso y la competencia intensa y conflictiva de los usuarios del agua constituyen aspectos que prevalecen en las principales cuencas del país.⁵¹

A pesar de la relativa escasez de agua y el alto costo económico de explotarla eficientemente, el sistema institucional entero está mal orientado. No todos los mecanismos institucionales asignan eficientemente los derechos de propiedad del agua, ni tampoco provee íntegramente el sistema legal incentivos eficientes para la inversión en la explotación, distribución y conservación del agua.

La inseguridad legal de los derechos del agua y la falta de señales económicas claras para su asignación han significado que un amplio sector de mexicanos no cuente todavía con agua suficiente para los usos domésticos y personales y existe un uso sumamente ineficiente del potencial hidráulico de México.

Esta situación ha motivado a diferentes sectores de la sociedad mexicana para sugerir cambios que pudieran mejorar la situación imperante en el país.

Entre las principales sugerencias para resolver estos problemas se encuentra la creación de un mercado de agua en los distritos de irrigación mexicanos, que se definen en la nueva ley de Aguas Nacionales (propuesta por la Comisión Nacional del Agua en 1993).

⁵¹ Véase Presidencia de la República, *Causa de motivos de la iniciativa de Ley de Aguas Nacionales*, México, 1993.

La nueva iniciativa de la Ley de Aguas Nacionales ha introducido a los círculos políticos y académicos la oportunidad de detallar aspectos fundamentales que se relacionan con el campo de la política pública, como es el caso de la conceptualización de la manera en que la creación de un mercado del agua para México podría ser adecuado y la manera en que podría llevarse a cabo su ejecución.

La teoría económica sugiere que, bajo ciertas condiciones específicas, un mercado producirá los incentivos correctos para la asignación eficiente del recurso. Sin embargo, son pocas las naciones que han dejado la asignación del agua exclusivamente a las fuerzas del mercado.

El agua presenta peculiaridades económicas que hacen del tema un reto intelectual sumamente interesante; entre ellas, sobresalen las siguientes:

- I) La disponibilidad del agua varía constantemente debido a razones climatológicas;
- II) Puede transportarse económicamente sólo "corriente a bajo" y dentro del lecho de un río;
- III) Tiene grandes economías de escala que hacen que su distribución sea un monopolio natural;
- IV) Sus funciones de distribución y consumo están interrelacionadas;
- V) Tiene usos diferentes y competitivos como factor económico. En algunos casos, se utiliza como un insumo (agricultura, industria, energía) y, en algunos otros, como servicio (uso urbano);
- VI) Cuando se usa como insumo, puede consumirse (agricultura) o no (energía hidroeléctrica); puede alterarse (uso urbano); o puede alterarse parcialmente y consumirse (uso industrial);
- VII) El consumo de agua produce situaciones externas que hacen que sus costos sociales y privados sean diferentes, y
- VIII) El agua tiene una importancia política fundamental dado que es indispensable para el bienestar incluso para la supervivencia de la población. De manera interesante, esta percepción ha generado una paradoja del recurso, porque algunos sectores de la población mexicana sostienen que, dado que el agua no tiene sustitutos para sustentar a las comunidades humanas, debe suministrarse por lo tanto a los consumidores a un precio relativamente bajo. La paradoja económica es que, en tanto que se valúa el agua alto, se fija su precio a una tasa sumamente baja (subsidiada). La consecuencia natural es la ineficiencia económica.⁵²

En este periodo de transición, es necesario una evaluación de la nueva ley de los prospectos para los mercados del agua. La herramienta analítica básica es el análisis económico del derecho y la teoría de elección pública. El análisis hace

⁵² Jack Hirshleifer proporciona un estudio económico global de la consecuencia de esta paradoja. Véase J. Hirshleifer, C. University of Chicago, 1960. Para fines prácticos.

también hincapié tanto en los aspectos institucionales de la cuestión mexicana del agua como en el conflicto sobre los derechos de propiedad sobre el recurso. Los aspectos de policía pública (los aspectos legales, institucionales, históricos y de organización) de la cuestión son importantes debido a su complejidad: el paisaje mexicano del agua es multivariado. El tema del conflicto es interdisciplinario para cualquier estudio de un recurso en que su distribución implica grupos diferentes de poder e intereses.

Las transferencias de agua en general implican un cambio en el punto de desviación, un cambio en el tipo de uso o un cambio de ubicación de uso. Constituyen un mecanismo con gran potencia para asignar el agua a los mexicanos; sin embargo, como es el caso de todas las herramientas las transferencias pueden tener diversos efectos —algunas veces benéficos, algunas veces adversos, algunas veces intencionales y algunas otras veces inadvertidos.⁵³

La Comisión Nacional del Agua, en su nueva Ley de Aguas nacionales requiere un sistema eficiente y transparente para otorgar derechos de propiedad en los distritos de riego mexicanos que garantice la posibilidad de desarrollar derechos de propiedad que reconozcan los incentivos privados de la reasignación del recurso.

1.3.1 CARACTERÍSTICAS GEOFÍSICAS DEL AGUA

Para hacer un análisis tanto económico como jurídico del agua y entender los problemas del recurso en México, considero necesario revisar los aspectos más importantes del ciclo hidrológico que sirvan como antecedente; es por ello que incluyo el tema del ciclo hidrológico en este trabajo.

La hidrología es la ciencia que trata sobre las fuerzas que distribuyen el agua sobre y debajo de la superficie de la tierra y en la atmósfera. El ciclo hidrológico es la transferencia constante de agua de la tierra y el mar hacia la atmósfera y de regreso nuevamente. El presupuesto hidrológico (o del agua) es una masa que equilibra al agua en el transcurso del tiempo en una localidad.

El agua rara vez permanece estática en la naturaleza. Evaporada de los océanos, lagos, corrientes o del suelo por la energía solar o transpirada por las plantas, el agua en estado de vapor puede ser transportada a grandes distancias en la atmósfera terrestre.

⁵³ Committee on Western Management, Water Science and Technology Board Commission on Engineering and Systems, *Water Transfers in the West: Efficiency, Equity, and the Environment*, National Academy Press, 1992.

Las nubes están compuestas de partículas de vapor de agua condensada. Cuando se llega a ciertas condiciones específicas y no completamente conocidas de temperatura, grado de saturación y concentración de núcleos, las partículas de las nubes pueden aumentar de tamaño y caer a la superficie de la tierra en forma de lluvia, granizo o nieve. Bajo otras condiciones, las partículas de las nubes pueden volverse a evaporar hacia la atmósfera y las nubes desaparecen.

Pueden ocurrir una variedad de situaciones al agua que cae en la tierra:

- I. Puede volverse a evaporar casi inmediatamente hacia la atmósfera;
- II. puede infiltrarse en la tierra o recolectarse en estanques, lagos o corrientes y evaporarse después directamente, o puede pasar a través del ciclo de las plantas y regresar a la atmósfera desde el follaje;
- III. puede caer como nieve sobre las montañas frías para almacenarse sobre la superficie hasta que una descongelación haga que se filtre en las partes terrestres del ciclo hidrológico.
- IV. puede filtrarse a través del suelo superficial para entrar a mantos o estratos porosos subterráneos que sirven como depósitos subterráneos (acuíferos);
- V. puede escurrir por la superficie del suelo para entrar en corrientes y ríos, y
- VI. puede quedar atrapada como hielo en los casquetes polares o alpinos o en glaciares.

En los dos primeros casos, que se agrupan comúnmente bajo el encabezado de "evapotranspiración", el agua vuelve a entrar en la atmósfera en flujo y no queda disponible para su aprovechamiento. En otros casos, el agua entra a fases del ciclo hidrológico dinámico en el que queda, en grado variable, disponible en estado líquido para su uso de volver nuevamente a la atmósfera o a los océanos. De esta manera, el ciclo hidrológico determina al suministro de agua. La distribución y forma de ese suministro cambia en el espacio y en el tiempo. Los extremos de la variabilidad dentro del año en la precipitación y en el flujo de los cursos de agua tienden a ser la regla, en lugar de la excepción en el suministro del agua, especialmente en las regiones áridas en donde la asignación del agua es más errática. La incertidumbre en lo que respecta a la cantidad física del agua disponible en momentos y lugares en particular impiden el uso eficiente del recurso al disminuir el valor esperado implicado en las actividades relacionadas con el agua. La naturaleza fugas del agua, según se muestra, crea también incertidumbre física. Sin instituciones bien establecidas, el derecho al uso del agua se logra solamente por medio de la captura. Bajo estas condiciones, el uso diferido no implica ninguna garantía de disponibilidad futura.

El hecho de que el agua no sea perfectamente divisible en términos medibles plantea también problemas especiales en lo que se refiere a las

cuestiones políticas públicas. Los suministros de agua existen en porciones discretas. El agua se encuentra de manera natural en sitios específicos, estanques o corrientes y las implicaciones son dramáticas. En primer lugar economías de escala muy importantes en el bombeo y en el suministro. Cuando es necesario su traslado, es generalmente imposible transportar cantidades muy pequeñas de agua, debido a las pérdidas de conducción del recurso. Por lo tanto, la indivisibilidad significa que la asignación y uso del agua deben, por necesidad, implicar necesidades de grupo. Por lo tanto, la administración se convierte en un problema para el grupo como un todo, en lugar de únicamente para individuos específicos.⁵⁴

En segundo lugar, la indivisibilidad genera también la violación de lo que puede ser quizás la condición más importante para el uso eficiente del agua: funciones de producción y de consumo independientes. Debido a que los suministros de agua están concentrados, los flujos de extracción, consumo y regreso por parte de un individuo afectan con toda probabilidad a la calidad, cantidad y tiempo de suministro para los individuos que se encuentran aguas abajo. Sin arreglos institucionales adecuados y una clara definición de los derechos de propiedad, la utilización eficiente se inhibe debido a que los costos impuestos por el usuario del agua no son necesariamente sufragados por el propio usuario. Es decir, los costos y beneficios privados difieren de los costos y beneficios sociales y dan lugar a grandes distorsiones en la asignación del recurso.

Como se describió, el conocimiento de muchas de las características importantes del ciclo hidrológico es únicamente indicativo. Sin embargo. Puede lograrse cierta comprensión de las relaciones significativas que parecen existir dentro de este ciclo en el transcurso de este trabajo.

1.3.2 CONSIDERACIONES HISTÓRICAS

México ha tenido que ajustar tradicionalmente la distribución de la población para hacer frente a sus requerimientos de desarrollo, debido a condiciones religiosas, económicas y sociales.

La correlación uniforme que existía en tiempos prehispánicos entre la distribución de los recursos y de los núcleos de población en el territorio nacional se vio trastornada con la conquista durante el periodo de dominación, la cual reforzó los patrones de población cuyo establecimiento se debió a objetivos muy

⁵⁴ Leigh M. Livingston. *Designing Water Institutions: Market Failure and institutional Reponse*, trabajo proporcionado como antecedente al Programa de Políticas del Banco Mundial, 13 de Enero de 1993.

diferentes de aquellos de la agricultura, la cosecha, la caza y la pesca que habían servido de base al florecimiento de esas grandes culturas prehispánicas.

La minería fue la actividad principal durante el periodo colonial español en México (1521-1821), la cual marco su importancia en las poblaciones y ciudades que se fundaron en todas las zonas áridas y semiáridas del país, en donde tanto el recurso del agua como las posibilidades de desarrollo agrícola continúan siendo muy restringidos. Posteriormente, en el periodo de México independiente, estos patrones de población no solamente se mantuvieron vigentes, sino que (debido a que la minería continuó siendo uno de los sectores más importantes de la economía nacional) crecieron y se desarrollaron para producir el patrón de distribución de población actual, con todas las condiciones que han resultado de su crecimiento⁵⁵

Desde la revolución de 1910, y particularmente después de los años veinte, cuando la minería declino y los bienes comerciales reaparecieron, las zonas áridas y semiáridas del norte aprovecharon su proximidad a los Estados Unidos de Norte América para desarrollar centros de comercio y Zonas industriales. Los gobiernos pos revolucionarios hicieron un esfuerzo por proporcionar una mayor disponibilidad del recurso a esta población mediante obras de infraestructura hidráulica.

Alrededor de 1926, se diseñaron y construyeron obras hidráulicas sin tener una perspectiva del panorama nacional, perpetuado con frecuencia la localización impuesta por instalaciones técnicas y la necesidad de satisfacer la demanda de la población, generalmente con una información escasa, incluso de naturaleza hidrológica. Posteriormente se hicieron planes para la utilización mediante la ubicación de las cuencas, con base en la capacidad para crear innumerables obras hidráulicas de grandes dimensiones en todo el país.

De manera esencial, desde entonces y hasta la fecha, la política pública hidráulica a estado dirigida a la cuestión de cuando y de qué manera desarrollar suministros de agua adicionales y no a la cuestión de que si los suministros de agua, existentes se están utilizando eficientemente y están definidos correctamente por las leyes y las instituciones mexicanas.⁵⁶

En la actualidad la situación del agua es uno de los más graves y más urgentes a los que hace frente la sociedad mexicana. El agua ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo nacional y regional de México. Durante más de 60

⁵⁵ Cruickshank, Gerardo, *La planeación en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos*, Secretaría de Recursos Hidráulicos (hoy Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), vol. III, núm 4, 1974.

⁵⁶ Por ejemplo. 62 años después de que se creo la Comisión Nacional de Irrigación, se han construido 1 273 presas de almacenamiento, 1 412 presas de derivación, 66 700 kilómetros de caminos para manejo y enlace de zonas agrícolas, más de 50 000 pozos de riego, 282 400 estructuras de canales, desagües y caminos y más de 700 kilómetros de acueductos para hacer llegar el agua a ciudades e industrias. Fuentes: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, 1988.

años el uso en expansión del agua en la irrigación, las ciudades y las industrias se han basado en el desarrollo de una infraestructura hidráulica en todo el país. Sin embargo, el crecimiento de la población y la urbanización han incrementado el número de demandas de agua de uso conflictivo. Han surgido conflictos entre los usuarios urbanos y rurales, entre las ciudades vecinas y, de manera más frecuente entre los estados y las regiones vecinas. Las brechas crecientes entre aquellos que tienen acceso al servicio de agua y los que no lo tienen; el mayor deterioro de la calidad del agua en los ríos y los lagos; la degradación de los servicios de suministro de agua debido al mal mantenimiento y a la poca capacidad técnica y administrativa de las organizaciones encargadas de proporcionarlos; y el desperdicio del agua o las prácticas del uso ineficiente del recurso, constituyen (entre otras cosas) problemas apremiantes que exigen nuevos planteamientos para la regulación del agua en México.

1.4 CULTURA DEL AGUA

La cultura del agua es: "un conjunto de costumbres, valores, actitudes y hábitos que un individuo o una sociedad tienen con respecto a la importancia del agua para el desarrollo de todo ser vivo, la disponibilidad del recurso en su entorno y las acciones necesarias para obtenerla, distribuirla, desalojarla, limpiarla y reutilizarla".⁵⁷

Esta cultura lleva consigo el compromiso de valorar y preservar el recurso, utilizándolo con responsabilidad en todas las actividades, bajo un esquema de desarrollo sustentable, además de transmitirla como parte de su interacción social.

El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente. El agua tiene un valor económico, social y ambiental en todos los usos a los que se destina y por tanto su análisis, administración, planificación y en general la gestión integrada a este recurso debe contemplar las relaciones existentes entre economía, sociedad y medio ambiente, en el marco geográfico de las cuencas que son los espacios físicos en donde se verifica el ciclo hidrológico; sin agua las especies animales y vegetales no existirían. Sin embargo, siendo un recurso natural tan importante y vital, los seres humanos parece que se empeñan en degradarlo y usarlo ineficazmente, suponiendo por ignorancia o por inconsciencia, que se trata de un recurso natural infinito del que se puede disponer libre e ilimitadamente, pero no es así. En la Zona Metropolitana del Valle de México, los problemas para llevar el agua a sus habitantes se traducen en traerla de lugares cada día más alejados, recorrer grandes distancias y tener que subirla mediante bombes hasta los sitios de consumo, como ejemplo tenemos el Sistema Cutzamala que se ubica en el Estado de México, en la cuenca del Río Balsas, los caudales recorren una distancia de

⁵⁷ www.edomexico.gob.mx/caem/Cultura/cultagua.htm

170 Km., y mediante un eficiente sistema de bombeo se eleva 1,200 metros, estos grandes esfuerzos nos deben obligar a usarla con responsabilidad. Traerla no basta, hay que mantenerla en buen estado, lavar los tinacos o cisternas cada seis meses, y hacer un uso eficiente del agua.⁵⁸

Si queremos contar con agua para las próximas generaciones debemos tomar en cuenta los valores de la cultura del agua. El respeto al medio ambiente, o sea, conocer y querer a nuestro planeta. La solidaridad de cada individuo hacia los demás, porque el agua desperdiciada o que se fuga, es la que le falta a otra persona. La disciplina, para usar sólo la que necesitamos. La responsabilidad para utilizar correctamente hoy el agua que va a servir a los ciudadanos de mañana. La sabiduría para utilizar la tecnología, y así lograr que el agua contaminada sea otra vez agua limpia.⁵⁹

Los objetivos de la cultura del agua son los siguientes:

- I Promover el uso eficiente y ahorro del recurso agua entre la población.
- II Crear una nueva cultura del agua en la niñez.
- III Difundir entre la población el uso de accesorios hidráulicos de bajo consumo.
- IV Promover el uso de agua residual tratada en aquellos usos que no requieran la calidad potable.
- V Crear conciencia del costo del suministro del agua, para que el usuario esté dispuesto a pagarla.
- VI Contar con sistemas eficientes de medición, facturación y cobranza en los municipios.
- VII Promover la cultura del pago de servicios.
- VIII Desarrollar campañas de detección y reparación de fugas en redes municipales y casas habitación.
- IX Incentivar y premiar el uso racional del agua.
- X Despertar el entusiasmo por participar.

Metas:

⁵⁸ www.lacafu.com/agua/potable/htm

⁵⁹ Idem

- I Lograr que los habitantes comprendan que el agua es un recurso limitado y vital que se nos está terminando.
- II Lograr que la ciudadanía adopte actitudes y hábitos racionales y responsables con respecto al consumo del agua, para evitar su derroche y por lo tanto su escasez.
- III Lograr que la población pague un precio justo por los servicios de agua que se le proporcionan.
- IV Alcanzar la recuperación de caudales mediante: Catastro de redes, detección y reparación de fugas.

1.5 SITUACIÓN DEL AGUA POTABLE EN MÉXICO

Como se mencionó, aunque siete de cada 10 mexicanos cuenta con agua potable y uno de cada dos tiene sistema de drenaje, alrededor de 25 millones carecen de agua potable y más de 40 millones no cuentan con un sistema de drenaje. Persiste un problema básicamente legal e institucional, que ha evolucionado a las siguientes anomalías.⁶⁰

I. Cobertura insuficiente de los servicios de agua potable y drenaje y crecimiento en su demanda a una mayor velocidad de la observada en la construcción de las obras: en el periodo de 1970-1980, se registro un aumento en la cobertura nacional de agua potable del 61.2 al 70.2% y en el servicio de drenaje del 41.2 al 49.2%, mientras que, entre 1981-1987, con la grave escasez de fondos, la cobertura cayó 0.2 y .05 puntos porcentuales, respectivamente. El monto total suministrado nacionalmente se estima en alrededor de 170,000 litros por segundo (lps); de éstos, la zona metropolitana de la ciudad de México recibe 63 000 Guadalajara 11 000 y Monterrey 9 500. 31% del total suministrado correspondiente a agua superficial y 60% a subterránea; 95% se emplea para zonas urbanas y 5% para localidades rurales. Alrededor de 12 millones de Habitantes de las zonas urbanas carecen de agua potable y aproximadamente 20 millones de personas no cuentan con servicio de drenaje.

II. Calidad deficiente del agua y suministro irregular, así como niveles de contaminación inadecuadamente controlados: entre los habitantes que tienen suministro de agua, más de 30% consume agua que no se ha desinfectado, dado que solamente el 10% de los sistemas de agua del país tiene alguna clase de Potabilización. Con respecto al servicio de drenaje, existen 2 902 sistemas, de los cuales aproximadamente el 10% tiene tratamientos de aguas de desecho, lo que

⁶⁰ La siguiente exposición se basa en el Programa Nacional de Uso del Agua: 1991-1994, pp. 22-38.

representa en conjunto solamente el 8% del agua que descargan los sistemas de drenaje, situación que afecta gravemente la calidad de agua en los cuerpos receptores.

El suministro de 170 000 lps a escala nacional genera 110 000 lps de agua residual. Existen en el país 187 plantas de tratamiento urbanas con una capacidad de más de 15 300 lps y 177 plantas industriales con una capacidad mayor de 12 200 lps. Lo anterior significa que, en el mayor de los escenarios, puede recibirse solamente el 12% de las aguas residuales para algún tratamiento. Sin embargo, más del 25% de estas plantas no se encuentran en funcionamiento debido básicamente a la falta de fondos de los organismos operadores. Por otra parte, el agua residual tratada no se usa mucho en la industria en vista de que las tarifas para agua limpia han permanecido bajas, lo que inhibe un mayor uso de las aguas tratadas y la inversión privada en esta clase de infraestructura. Constituye una prioridad contar con tarifas que reflejen los costos reales del agua y que induzcan la inversión en esta rama. Estas tarifas harían posible recuperar grandes cantidades de volúmenes para su reutilización en otras actividades que no requieren agua de primer uso, para aumentar así la eficiencia y evitar el desperdicio.

III. Debilidad financiera de los organismos de operación: el hecho de que el agua se encuentre bajo jurisdicción federal casi garantiza que el financiamiento de las obras hidráulicas sea efectuado por el gobierno federal y, para este fin, emplea fondos fiscales a los que contribuyen con frecuencia los causantes de todo el país. De las erogaciones de operación para los sistemas de agua potable bajo jurisdicción federal en 1987, el 97 % se empleó para los sistemas de suministro de las ciudades de México, Monterrey, Guadalajara y Tijuana. La participación del gobierno federal en las obras de agua potable es muy reducida en el caso de las poblaciones pequeñas. En general, estos sistemas se financian con fondos estatales o de las ciudades.

La Ciudad de México cuenta con tres fuentes principales de abastecimiento. De los mantos acuíferos se extrae el 71% del total de agua que se consume en la Ciudad y la principal zona de recarga del acuífero es el Ajusco. De los ríos Lerma y Cutzamala se obtiene el 26.5 % de agua. De fuentes superficiales como el río Magdalena y otros se reciben el 25 % de agua. De acuerdo a las cifras, los acuíferos son la principal fuente de abastecimiento de agua que consumimos. El tipo de suelo y las lluvias son importantes para que se formen los mantos, por que al escurrir el agua por la superficie de los suelos, el agua de lluvia se infiltra hasta llegar a los acuíferos. En la actualidad, el abasto de agua no alcanza a cubrir las necesidades de la población, debido al crecimiento de la mancha urbana y lo que antes eran áreas verdes, ahora son calles pavimentadas y edificios, estos signos de urbanización provocan que el agua de lluvia no se infiltre al subsuelo para recargar los mantos acuíferos. La cantidad de agua extraída de los mantos acuíferos es de 45 metros cúbicos, mientras que la recarga del acuífero por las lluvias es de 25 metros cúbicos, lo que significa que se extraen 20 metros cúbicos más, que el agua que se recupera. Las características del suelo de la Ciudad y la

excesiva extracción del agua ocasionan que se compacte el suelo, provocando el hundimiento de la Ciudad. Se han llevado a cabo estudios donde se muestra que el hundimiento promedio de la ciudad es de 10 centímetros por año y en lugares donde existieron lagos, el suelo se ha compactado hasta 40 centímetros en sólo un año.⁶¹

El agua potable se destina a tres sectores:

Sector domestico.- Los usos en el sector domestico es básicamente para los sanitarios, la ducha, el lavado de trastes, el lavado de ropa entre otros, a este sector se destina el 67% del consumo de agua potable

Sector Industrial.- Para actividades industriales se destina el 17% del consumo de agua potable

Sector Servicios.-En este sector se clasifican a las escuelas, los hospitales, las oficinas públicas, etcétera y tiene destinado el 16% del consumo de agua potable.

El sistema de distribución de agua en el Distrito Federal cuenta con una red principal de tubería de 690 kilómetros de longitud y una red secundaria de más de 10,000 kilómetros de tubería, este sistema además cuenta con 243 tanques de almacenamiento con capacidad total de 1,500,000 metros cúbicos. En estos tanques se almacena y regula el flujo de agua, con el uso de 227 plantas de bombeo que aumentan la presión de la red para dotar de agua a los habitantes. En el Distrito Federal el consumo diario por persona es de 364 litros de agua. A través del sistema de distribución de agua potable el 97% de la población cuenta con este servicio, mientras que el 3% tiene que comprarla a las pipas o tanques. Es importante mencionar que el 20% del agua se pierde debido a las múltiples fugas en el sistema de distribución y por el manejo inadecuado de este recurso tan indispensable y escaso.⁶²

Las fuentes de las cuales se abastece el Distrito Federal son:

- Pozos del Valle de México (fuentes propias) 50% 17.48m3/seg.
- Pozos del Valle de México (fuente Gerencia de Aguas del Valle de México) 8% 2.82% m3/seg.
- Manantiales 3% 1.0 m3/seg.
- Sistema Lerma 12% 4.3 m3/seg.
- Sistema Cutzamala 27% 9.6 m3/seg.
- Esto nos da una total de 100%, es decir 35.2 m3/seg.

⁶¹ www.sma.df.gob.mx/sma/ubea/educacion/agua/agua.htm

⁶² Idem

El suministro se obtiene mediante:

- Tomas domiciliarias 98%
- Con Carros Tanque 2%

Fuente. CNA, 2003. Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. Región XIII

CAPITULO 2 MARCO JURÍDICO

2.1 DERECHO MEXICANO DE AGUAS NACIONALES

*El agua es vida y es poder*⁶³

En el cosmos, en donde los astrónomos estiman que existen diez mil millones de billones de planetas, actualmente tenemos la seguridad de que sólo en uno de ellos existe agua y con ello la vida. El agua es vida, pues sin ella no es posible pensar que nuestro planeta pudiera estar habitado ni tampoco que existiera la humanidad misma, que es la destinataria del recurso. El hombre mismo proviene del agua, es en gran medida agua y deja de existir cuando le falta el vital líquido. La muerte en sí es ausencia de agua.

El agua es poder, poder en tanto una fuerza al servicio de una idea,⁶⁴ es en gran medida una fuerza nacida de la conciencia social destinada a orientar al grupo. El agua es una fuerza que ha dado cohesión de grupo a diversas civilizaciones y culturas, pues casi todas ellas han nacido y se han desarrollado desde hace milenios cerca del agua. Es un poder que atrae, es un poder que sirve, es un poder o medio de dominio y su aprovechamiento es un factor de bienestar, de desarrollo y de conquista de mercados.

El aprovechamiento del agua, además de crear bienestar social, es un factor de la producción y de la distribución de bienes y servicios. No es posible concebir el desarrollo si el hombre primero no realiza la empresa o aventura de dominar el agua para que con ella domine su entorno y logre el desarrollo económico-social. El aprovechamiento del agua permite en la actualidad que los insumos y productos mejoren la posición competitiva de un país en lo interno y frente al exterior.

Por eso decimos que el agua es poder y como poder requiere ser regulado por el derecho, o sea, por las normas jurídicas.

El derecho es simultánea e indivisiblemente realidad y norma, el derecho es un producto de la vida social, por lo que no puede ser entendido fuera de la realidad de la que surge y a la que conduce, ya que constituye su razón de ser y el objeto de su deber ser. El derecho, para ser tal, tiene que tomar en cuenta las condiciones reales tal y como son, pues en caso contrario fracasara como orden

⁶³ Burdeau Georges: *Traité de Science Politique*. Paris, 1966, T. I, p. 406

⁶⁴ Idem.

normativo social y provocará desastre y desdicha, pues el hombre no puede a la larga, reglamentar contra la naturaleza de las cosas⁶⁵

Existen tres ramas de derecho en México:⁶⁶

En primer lugar se encuentra el *derecho público* que regula la organización y actividad del estado y demás entes dotados de poder público o que son parte de la administración paraestatal, en sus relaciones entre sí y con los particulares cuando respecto a éstos intervienen con el carácter de poder público, autoridad o administración pública.

El derecho público se rige por el principio de legalidad, que consiste en que la autoridad sólo puede hacer aquello para lo cual está expresamente facultada para ello.

El *derecho privado*, por su parte, regula las relaciones entre personas que no actúan en ejercicio de poder público o como autoridades.

El derecho privado se rige por el principio de libertad con responsabilidad social. Las personas son libres para hacer todo aquello que la ley no les prohíba. Este derecho tiene como punto de partida la igualdad formal entre las personas, pues desde la Revolución Francesa de 1789 se adoptó la tesis de que todas las personas deben ser iguales ante la ley.

El *derecho social* tiene una idea central diferente, puede considerarse que no bastan las declaraciones de las leyes, sino que se debe partir de la realidad y la realidad es que las personas no son iguales ni tienen el mismo grado de libertad ni las mismas oportunidades. Según Mario de la Cueva la idea central del nuevo derecho social no es la igualdad de las personas sino la nivelación de las desigualdades que entre ellas existen. La igualdad conjuntamente con la libertad dejan de ser el punto de partida del derecho para convertirse en su finalidad u objetivo.

Para buscar esa igualdad y libertad se deben satisfacer las necesidades fundamentales de los mexicanos, liberándolos de sus preocupaciones, garantizando un sistema que permita, por un lado, a través de la organización social crear una sociedad más justa, y por otro lado, obligando al estado, como lo señala la Constitución, a un hacer, a intervenir para resolver los problemas sociales, protegiendo la impotencia económica de las mayorías e incorporando a los marginados a los beneficios de la sociedad, de la civilización y de la economía.

La intervención del Estado en la economía es un medio y no un fin. No es una intervención que suprima la iniciativa de los particulares ni que obstaculiza la

⁶⁵ Coung Helmut. *Fundamentos de filosofía del Derecho*. Barcelona, 1961. p.146

⁶⁶ Fariás Urbano. *Genesis y Perspectivas del Derecho Social del trabajo en México*. Tomo II. México. Porrúa. 1990. p 89-102

libertad con responsabilidad social, sino una que fomenta y apoya la iniciativa de las organizaciones sociales, que garantiza la igualdad de oportunidades y que responsabiliza a la economía de garantizar mínimos de bienestar compatibles con la dignidad humana.

La intervención del Estado sólo se justifica en función del fin social que debe tener, en México éste ha sido el de la justicia social.

La justicia social resulta de una combinación de justicia distributiva, en tanto distribución equitativa de los bienes de producción económica en función de las necesidades y para que las personas tengan un nivel económico decoroso, y de la justicia protectora, en tanto se busca una racionalización del poder económico, protegiendo la posición de desventaja, desigualdad e impotencia de grandes grupos de la sociedad y exigiendo respeto a la dignidad del hombre.

El derecho de aguas es la norma que regula con eficiencia y equidad la distribución, aprovechamiento, control y preservación del agua continental, en equilibrio con los ecosistemas y dentro de un desarrollo integral sustentable del recurso.⁶⁷

El derecho de aguas no regula todas las aguas existentes, pues otra disciplina distinta, el derecho marítimo, regula al mar territorial. Por eso se señala en la definición que lo que se regula es el agua continental, tanto la superficial como la del subsuelo o subterránea, considerándola como un recurso unitario, que se renueva a través del ciclo hidrológico.

Con mayor técnica o preescisión deberíamos hablar de un derecho de las aguas continentales, sin embargo derecho de aguas es una expresión que se ha generalizado.

El concepto que se da de esta derecho comprende el conjunto de normas que regulan la titularidad; la distribución; el aprovechamiento; el desarrollo; la preservación de la cantidad, calidad y el uso; y el saneamiento o tratamiento de las aguas. En la definición destaca igualmente que no basta un concepto formal, sino que es importante hacer notar que la regulación tiene un sentido o finalidad, que no se agota en la eficiencia sino que también considera como finalidad y a la preservación del entorno y del ecosistema. Así, se busca garantizar un uso racional, eficiente y equitativo, satisfaciendo las necesidades de las generaciones presentes, pero sin comprometer ni afectar la satisfacción de las generaciones futuras.⁶⁸

⁶⁷ Fariás Urbano. *Derecho Mexicano de Aguas nacionales. Legislación, comentarios y jurisprudencia.* México 1993. Porrúa, p.10.

⁶⁸ Idem

Como se puede apreciar no sólo se regula la cantidad del agua, que es el concepto tradicional, ni sólo lo hidráulico, que sólo hace referencia a la mecánica para el equilibrio y el movimiento de los fluidos, aspectos que son muy importantes, pero que son parciales. El concepto moderno es más amplio e integral,⁶⁹ pues comprende también su calidad, la relación entre agua y suelo, la preservación de su uso o la invariabilidad del cuerpo de agua por causa de interés público, sobre todo para proteger tanto los panoramas escénicos, turísticos o recreativos así como las tierras húmedas o humedales, los esteros, la vida acuática y los ecosistemas. Todo ello, dentro de lo que se ha convenido internacionalmente llamar el Desarrollo Integral Sustentable⁷⁰, esto es, que el patrimonio ambiental se respeta y se mantiene constante en cualquiera de los objetivos que la política o la economía consideren apropiados.

De acuerdo con el artículo 27 constitucional, en el derecho mexicano, las aguas continentales que se regulan son las aguas nacionales, que semántica y constitucionalmente son sinónimo de aguas propiedad de la nación.

Igualmente, como ocurre en otros países, el derecho de aguas nacionales no comprende la regulación de las zonas marinas, reguladas por el derecho marítimo. Sin embargo, si es objeto de regulación la incorporación de aguas de mar a las aguas continentales y por otro lado, la descarga de aguas residuales continentales al mar y las medidas necesarias para preservar el ecosistema.

Las aguas nacionales corresponden propiamente a casi todas las aguas del país, pues es un porcentaje sumamente reducido el que corresponde a las aguas que pueden ser aprovechadas por particulares y autoridades estatales o municipales, sin que medie concesión o asignación de aguas nacionales para ello.

Las aguas en México no son ni pueden tratarse como mercancías; pues constitucional y legalmente están fuera del comercio. Son bienes del dominio público de la Federación y como tales, son reguladas por el derecho público y no por el derecho privado.

Si las aguas nacionales son el objeto de regulación dentro del derecho mexicano, sería conveniente precisar su problemática actual en el mundo y en relación con lo que existe en el país.

La cantidad de agua que hay en la tierra se estima en mil trescientos sesenta millones de kilómetros cúbicos, de los cuales el noventa y siete por ciento se encuentra en los océanos y más del dos por ciento en estado sólido en las

⁶⁹ En Estados Unidos, por ejemplo, en el *Water Law* se ha abandonado el concepto tradicional que hacía referencia sólo a aspectos referentes con la cantidad de agua, por lo que se reducía el conjunto de normas que regulaban la creación, distribución y administración del agua. El derecho de agua, según William Goldfarb tiene como campo de análisis: 1. El derecho de agua para su aprovechamiento y distribución; 2. El derecho para el desarrollo y protección del recurso; 3. El derecho de invariabilidad del uso o cuerpo de agua y uso del suelo. Goldfarb, William: *Water Law*, Lewis Publishers Inc., Chelsea, Michigan, United States, 1988, p. 1

⁷⁰ Vid. Clarke Robin: *Water: International Crisis*, London, England, 1991, p. 8 y ss.

capas de hielo y los glaciares o almacenada en forma inaccesible en el subsuelo. Sólo ciento veinte mil kilómetros cúbicos se encuentran en ríos y lagos, esto es, menos del uno por ciento es agua dulce fácilmente utilizable. Además su distribución temporal y espacial es muy variable.⁷³

La irregularidad temporal se manifiesta al considerar que de los treinta y ocho mil ochocientos kilómetros cúbicos que se precipitan anualmente y que no se evaporan, pues se evapora y pierde cerca del setenta por ciento de la precipitación pluvial, la mayor cantidad ocurre durante una estación de pocos meses y dos terceras partes de este volumen forman escurrimientos que se convierten en inundaciones.

La irregularidad espacial se observa en las precipitaciones anuales superiores a los 2,500 mm que ocurren en las regiones como la amazónica, y en algunas del sureste asiático, en contraste con los menos de 250 mm que apenas humedecen amplias extensiones de Asia y África, en donde la severa escasez provoca conflictos.⁷⁴

A nivel mundial el agua dulce disponible se consume para riego agrícola en un setenta y tres por ciento, en un veintiún por ciento para la industria y en un seis por ciento para el uso doméstico. Se prevé que para el año 2015 el uso industrial alcanzará el treinta y cuatro por ciento a costa de reducir al cincuenta y ocho por ciento los volúmenes destinados al riego.

La distribución per capita es irregular. Canadá, por ejemplo, dispone anualmente de ciento nueve mil metros cúbicos por habitante y, en contraste, México sólo de cuatro mil metros cúbicos por habitante. El promedio mundial de distribución es de menos de dos mil quinientos metros cúbicos por habitante al año.

La situación actual del agua en el mundo corresponde a un panorama preocupante de escasez, sobreexplotación y contaminación del recurso, y ha llegado en muchos lugares a un punto tal, que el agua se está convirtiendo en un factor limitativo del desarrollo sustentable en muchos países.

En México la precipitación anual de mil seiscientos kilómetros cúbicos, de los cuales cerca de veintisiete por ciento se transforma en un escurrimiento superficial de cuatrocientos diez kilómetros cúbicos al año. La recarga de agua subterránea se estima en treinta kilómetros cúbicos y la evaporación en mil ciento sesenta kilómetros cúbicos.⁷⁵

⁷³ Carke Robin: *Water. International Crisis*, London, 1991, p 9

⁷⁴ *Ibidem*, p. 8 y ss

⁷⁵ La información sobre la situación de México se obtuvo directamente del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

A principios de la actual década, el consumo de agua se estima en sesenta y seis kilómetros cúbicos, de los cuales el noventa y dos por ciento corresponde a riego agrícola, el cinco por ciento a la industria, y el tres por ciento al abastecimiento de agua potable.⁷⁶

En relación con las aguas residuales, el sector agrícola de riego genera doscientos sesenta y cinco metros cúbicos por segundo con contenidos de residuos agroquímicos que se descargan en cuerpos de agua continentales y en el mar. La industria genera ochenta y dos metros cúbicos por segundo de aguas residuales con contenidos de metales pesados y carga orgánica, y la población del país genera ciento quince metros cúbicos por segundo de agua residual, con contenido de materia orgánica. En 1990 sólo el quince por ciento de las aguas residuales recibía algún tipo de tratamiento.

Tratándose del uso doméstico del agua, la legislación le otorga prelación o prioridad en lo referente a su extracción, distribución y suministro. Incluso su asignación no está en función del mercado, ni puede permitirse una transmisión de derechos que perjudique la característica de recurso vital que tiene para las personas en lo individual y para el grupo social o asentamiento humano en lo general; en este último caso es derecho social el que se aplica.

Es conveniente detenerse en los casos en los cuales el derecho de aguas reviste carácter de derecho social.

El agua es un recurso vital y como tal, el Estado, dentro del límite de su capacidad y de la disponibilidad del recurso, conforme a lo dispuesto por la ley, debe garantizar a la población el derecho para su uso o aprovechamiento doméstico. En este único aspecto el Estado tiene una obligación de intervenir para garantizar igualdades y así brindar a todos los ciudadanos el derecho a satisfacer una necesidad vital. El artículo 13, 17, 55 y décimo tercero transitorio de la Ley de Aguas Nacionales apuntan en ese sentido.

Es preciso hacer dos aclaraciones al respecto: en primer lugar, si bien reconocemos que es un derecho social, ello no conlleva necesariamente a que el servicio sea gratuito, sino que en aplicación del principio que señala que se debe tratar en forma igual a los iguales y en forma desigual a los desiguales, en todo caso su costo debe considerar la situación del beneficiario según el régimen fiscal federal y de los sistemas y servicios de agua potable y alcantarillado. El segundo aspecto importante, consiste en que no se debe confundir uso doméstico con uso público urbano, pues son conceptos diferentes, sujetos a un régimen legal distinto.

Los consejos de la cuenca, los distritos y unidades de riego, las unidades de drenaje, la veda y la reglamentación de la extracción y aprovechamiento del

⁷⁶ Idem

agua por causa de interés público, el control y la preservación de la calidad del agua, la programación hidráulica ligada al desarrollo sustentable y saneamiento, entre otras, son instituciones propias, reguladas jurídicamente en forma particular, todo ello con principios rectores comunes como los siguientes: las aguas consideradas como patrimonio nacional deben utilizarse en beneficio del pueblo; el equilibrio entre equidad y eficiencia en el aprovechamiento del agua; la corresponsabilidad en la conservación y el uso racional del recurso; el compromiso solidario para que el agua refleje su verdadero valor y costo social, entre otros.

Si el agua es un recurso unitario que se renueva a través del ciclo hidrológico, requiere una regulación unitaria, o sea, de un derecho de aguas unitario y con ello autónomo. El hecho de que el derecho de aguas sólo regule una parte de las aguas, no es obstáculo para su autonomía, como tampoco lo fue, en su momento, para la autonomía del derecho marítimo.

2.2 DIVISIÓN DEL DERECHO DE AGUAS EN MÉXICO

El derecho de aguas es un derecho unitario, pero para su estudio se puede dividir en nacional o federal y en estatal-municipal, según el ámbito de competencia y de jurisdicción de sus normas. En el ámbito federal está principalmente la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, expresado en el artículo 27 de nuestra constitución. Y en el ámbito estatal-municipal, en especial la regulación de la prestación del recurso público de agua potable y saneamiento se encuentra en el artículo 115 constitucional

La disciplina como unidad se puede denominar Derecho de Aguas Nacionales, pues aun en el ámbito estatal-municipal, el servicio público se presta con aguas nacionales superficiales o del subsuelo. En realidad las aguas nacionales se pueden utilizar para prestar servicios hidráulicos federales, como el suministro por medio de acueductos para entregar agua en bloques a centros de población, el servicio de riego agrícola y de drenaje agrícola a través de infraestructura federal, el servicio de generación de energía hidroeléctrica y otros. Igualmente se puede prestar por parte de entidades federativas o municipios los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el tratamiento de agua residual proveniente del drenaje o alcantarillado.

El derecho de aguas también se puede dividir en una parte sustantiva y en una parte objetiva o procesal.

La primera es el derecho que regula el núcleo fundamental de la disciplina, o sea, el aprovechamiento y administración de las aguas continentales, así como de los bienes y los servicios inherentes. El derecho sustantivo, a su vez, se subdivide en una parte general y una parte especial.

En la parte sustantiva general tenemos la regulación de:

a) El aprovechamiento del agua continental, que comprende el sistema de concesiones o asignaciones; el registro, protección y trasmisión de derechos; la preservación de la calidad del agua, incluyendo la vinculación entre el agua y el suelo; y el aprovechamiento de los bienes del dominio público inherentes al agua.

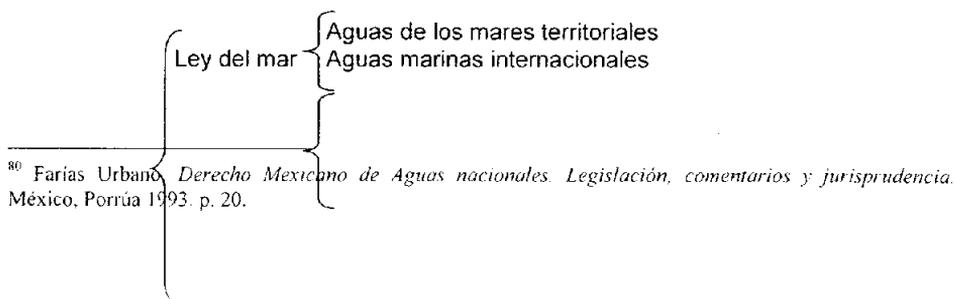
b) La administración del agua, que comprende las atribuciones de la autoridad para la planeación, gestión, desarrollo sustentable y protección del recurso; la construcción y operación de infraestructura y la prestación de servicios hidráulicos; el financiamiento de todo el sistema (recuperación de inversiones y cobro por el aprovechamiento del agua y de los demás bienes y servicios hidráulicos); y las sanciones por infracciones a la ley.

En la parte sustantiva especial tenemos la regulación específica de los distintos usos del agua, como el doméstico, el público urbano, el agrícola, el ganadero, el de generación de energía eléctrica y el uso en otras actividades productivas. Igualmente en esta parte tenemos la regulación para la prelación y la relativa a la invariabilidad de ciertos usos del agua, sobre todo para proteger el uso doméstico, dado su carácter vital, o un determinado ecosistema que requiere mantener el mismo uso del agua.

Por otro lado, en la parte adjetiva o procesal tenemos las normas para dirimir controversias, o sea, el derecho para que se cumpla el derecho sustantivo, en donde se presta mayor atención a su solución a través de la intervención de la autoridad administrativa (conciliación, arbitraje, recursos administrativos de inducción, entre otros), sin menoscabo del derecho que se tiene en todo momento para acudir a los tribunales federales y aplicar el derecho procesal.

En México, el derecho de aguas regula en la parte sustantiva y adjetiva a las aguas nacionales continentales.

A continuación se presenta en un cuadro el régimen legal de las aguas en México.⁸⁰



⁸⁰ Fariás Urbano, *Derecho Mexicano de Aguas nacionales. Legislación, comentarios y jurisprudencia*, México, Porrúa 1993, p. 20.

Derecho Marítimo	Ley de Navegación Y comercio marítimo	Autoridad marítima Bienes del dominio marítimo Navegación Comercio marítimo	
	Ley de puertos	{ Administración portuaria	
Derecho de Aguas	Ley de aguas Nacionales	{ Aguas nacionales continentales	{ Superficiales
		{ Registro protección y transferencia Uso de agua Control de calidad y cantidad Agua nacional Bienes del dominio público Inherentes al agua Autoridad y administración del agua Infraestructura hidráulica federal	{ Subsuelo
		{ Servicios hidráulicos federales	{ Suministro de agua en bloque Riego agrícola Tratamiento de agua residual Electricidad Otros
		{ Sistema financiero del agua Sanciones	
		{ Soluciones de controversias	{ Conciliación Arbitraje Recursos Tribunales
	Legislación estatal de agua potable y saneamiento	{ Servicio de agua potable y alcantarillado Tratamiento de aguas residuales de uso pública urbana	
Derecho Civil	Códigos Civiles	{ Aguas distintas a las nacionales, de libre aprovechamiento particular Servidumbre de desagüe, acueducto y otras	

FUENTE: Urbano Farias. Profesor de la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Derecho Mexicano de Aguas Nacionales*, Editorial Porrúa, México 1993 P. 20

2.3 FUENTES DEL DERECHO DE AGUAS NACIONALES

Las fuentes formales del Derecho Mexicano de Aguas Nacionales son las distintas formas a través de las cuales se manifiesta el derecho en esta materia, o sea, son las maneras de ser que deben adoptar los mandamientos sociales del derecho de aguas para convertirse en norma de conducta obligatoria dentro del territorio nacional.

Las fuentes formales son:

- a) La Constitución
- b) Los tratados internacionales
- c) La legislación
- d) Los reglamentos
- e) La costumbre
- f) La jurisprudencia
- g) La equidad

FUENTE: Urbano Farías. Profesor de la Facultad de Derecho de la UNAM. Derecho Mexicano de aguas Nacionales. Legislación Comentarios y Jurisprudencia

La Constitución, la ley y los reglamentos, en ese orden jerárquico, son las fuentes más importantes del Derecho Mexicano de Aguas Nacionales.

En la Constitución tenemos principalmente lo dispuesto en el artículo 27, sobre la definición, competencia y características de las aguas nacionales.⁸¹

La ley reglamentaria del artículo 27 constitucional es la Ley de aguas Nacionales. Sus disposiciones se complementan con lo dispuesto en la materia de aguas principalmente en la Ley General de Bienes Nacionales, La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley Federal de Derechos, la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica Federal y otras leyes fiscales.

En el ámbito estatal-municipal, cada una de las entidades federativas tienen sus respectivas leyes de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento.

La Ley de Aguas Nacionales tiene su propio reglamento, para facilitar su aplicación y su exacta observancia, así como precisar el alcance y sentido de las disposiciones legales.

⁸¹ Este Artículo Se complementa con la dispuesto en los artículos 28, 73 y 133 de la Constitución Mexicana de los Estados Unidos Mexicanos. 2005.

Igualmente importantes, aunque muchas veces poco conocidos, son los tratados internacionales, los cuales serán ley suprema del país, en los términos del artículo 133 constitucional, cuando estén de acuerdo con la constitución, los celebre el presidente de la República y tengan la aprobación del Senado.

Dentro de los tratados y convenciones relacionados con las aguas nacionales, sobre todo respecto a las aguas marinas, y que se aplican como si fueran ley, destacan los siguientes: Convención Internacional para la Prevención de la Polución de las Aguas del Mar por Hidrocarburos (Diario Oficial de la Federación del 5 de enero de 1996); Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (diario Oficial de la Federación del 1º. De junio de 1983); Tratado sobre Límites Marítimos entre los Estados Unidos de América (Diario Oficial de la Federación del 22 de enero de 1979); Protocolo relativo a la Intervención en Alta Mar en casos de Contaminación del Mar por Substancias de los Hidrocarburos (Diario Oficial de la Federación del 19 de mayo de 1980); Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Diario Oficial de la Federación del 29 de agosto de 1986); y otros.

Aunque los tratados se refieren a aguas marinas son importantes para el derecho de aguas, en tanto se trata de problemas de contaminación que en algunos casos se ocasionan por aguas continentales que se descargan en el mar, o bien, por la contaminación del mar que puede llegar a afectar a las aguas continentales, sobre todo en los litorales.

El tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá en su versión original no trae ninguna regulación especial sobre derecho de aguas, sin embargo es indudable el efecto que tendrá en su futura regulación y aplicación, sobre todo por lo que se refiere a la preservación y control de la calidad de las aguas, que se contienen en acuerdos paralelos.

La costumbre ha sido tradicionalmente definida como la repetición de un hecho y la conciencia de que ese hecho es obligatorio. En el derecho de las aguas nacionales, como parte del derecho público, la costumbre más que las prácticas de los usuarios se refiere a la de las autoridades hidráulicas, o sea, se refiere a la manera normal de actuar en el ejercicio del poder y de la administración del agua. Es la repetición de un hecho o de las decisiones de la autoridad del agua, que resuelve una cuestión en forma idéntica una y otra vez. La diferencia con la jurisprudencia, además de que ésta proviene de órganos judiciales y aquéllas de órganos administrativos, es que en la costumbre administrativa no es necesario que exista controversia, y en cambio en la jurisprudencia siempre se presupone.

La jurisprudencia se apoya en la fuerza del precedente, pero no de uno, como sucede en el derecho norte americano e inglés, sino de varios. Mario de la Cueva la define como "la uniformidad de las interpretaciones contenidas en las sentencias de los tribunales o en las decisiones de las autoridades

administrativas".⁸² La jurisprudencia en estricto sentido no crea ni debe crear derechos sino sólo interpretarlos y fijar su alcance.

Dentro de las fuentes formales del derecho de aguas también debemos hacer referencia a la equidad como fuente subsidiaria de la ley, en tanto es una rectificación de ésta, en la parte que es deficiente por su carácter general. Este es un antídoto en la máxima romana que dice "dura es la ley pero es la ley" (*Dura Lex, sed lex*). En la *Ética Nicomaquea*, Aristóteles señaló un principio que se debe tener presente: "Cuando la ley hablare en general y sucediere algo en una circunstancia fuera de lo general, se procederá rectamente corrigiendo la omisión en aquella parte en que el legislador faltó y erró por haber hablado en términos absolutos, porque si el legislador mismo estuviera ahí presente así lo habría declarado, y de haberlo sabido, así lo habría legislado".⁸³ Lo anterior no implica dejar de aplicar disposiciones claras de ley, dentro de una interpretación sistemática y no literal de sus preceptos, sino que cuando resulta obvio y notorio el divorcio entre la norma general y la realidad y se fuera a ocasionar mayor daño al aplicarla en el caso concreto que no aplicándola o aplicándola en consideración a la situación particular, se debe buscar una solución de equidad.

2.4 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo 1º, que los mexicanos y los extranjeros gozarán de las garantías que otorga la misma.

Sin embargo, la propia Constitución establece límites y modalidades a los extranjeros, sobre todo en la fracción I del artículo 27 constitucional

a) Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas pueden obtener concesiones para la explotación de aguas y para adquirir el dominio de las aguas;

b) Los extranjeros tendrán igual derecho, siempre y cuando convengan ante la secretaría de Relaciones Exteriores en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar, por lo mismo, la protección de sus gobiernos, por lo que se refiere a aquellos; y

c) En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo de la aguas.

⁸² De la Cueva, Mario. *Derecho Mexicano del Trabajo*. Tomo I, México, Porrúa, 1993. p. 137.

⁸³ *Ibidem*, p. 139.

En los casos en que la constitución hace referencia a dominio sobre las aguas, no se refiere a propiedad particular sobre las aguas, sino al aprovechamiento particular de las mismas, pues como destacaremos más adelante, las aguas por su propia naturaleza no son susceptibles de apropiación particular, por lo menos en los términos de derecho civil o privado.

ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL (fragmento)

La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación, la cual a tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas, y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la función, conservación y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales, en la extensión y términos que fije el derecho internacional; las aguas marinas interiores; la de las aguas y esteros que se comuniquen permanentemente o intermitentemente con el mar; la de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; la de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; la de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquellas, en toda su extensión o en parte de

ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzados por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la república y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; la de los manantiales que broten en las playas, zonas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad Nacional, y las que se extraigan de las mismas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las lagunas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno; pero, cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otra aguas no incluidas en la enumeración anterior, se consideran como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos; pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de esta agua se considerará de utilidad pública, y quedara sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrán realizarse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales o substancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularan la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de estas. El gobierno federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se aran por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose del petróleo y de los carburos de hidrógeno, sólidos, líquidos o gaseosos o de minerales radioactivos, no se otorgaran concesiones ni contratos, ni subsistirán los que en su caso se hayan otorgado y la nación llevará a cabo la explotación de estos productos, en los términos que señale la ley reglamentaria respectiva. Corresponde exclusivamente a la Nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicios públicos. En esta materia no se otorgaran concesiones a los particulares y la Nación aprovechará los bienes naturales que se requieran para dichos fines.

La Nación ejerce en una zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, los derechos de soberanía y las

jurisdicciones que determinen las leyes del Congreso. La zona económica exclusiva se extenderá a doscientas millas náuticas, medidas a partir de la línea de base desde la cual se mide el mar territorial. En aquellos casos en que esa extensión produzca superposición con las zonas económicas exclusivas de otros Estados, la delimitación de las respectivas zonas se hará en la medida en que resulte necesario, mediante acuerdo con estos Estados.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la nación, se regirá por las siguientes prescripciones:

I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones, o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales con respecto de dichos bienes y en no invocar por lo mismo la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquellos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la nación los bienes que hubieren adquirido en virtud del mismo. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre las tierras y aguas.

El Estado de acuerdo con los intereses públicos internos y los principios de reciprocidad, podrá a juicio de la Secretaría de Relaciones, conceder autorización a los Estados extranjeros para que adquieran, en el lugar permanente de la residencia de los Poderes Federales, la propiedad privada de bienes inmuebles necesarios para el servicio directo de sus embajadas o legaciones;

COMENTARIOS AL MARCO CONSTITUCIONAL.

1. El artículo 133 de nuestra Constitución establece que la Constitución y las leyes que emanan de la misma son ley suprema de la Unión. Con ello no sólo se establece la auto aplicación de las normas constitucionales sino también la supremacía o mayor jerarquía de ésta en relación con las leyes que se deben desprender de la misma.

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del artículo 27 constitucional, por eso es una ley que emana material y formalmente de la Constitución, es una prolongación de su texto, por lo que es importante conocer el marco constitucional que regula las aguas nacionales que se aplica como ley suprema de la unión, aunque no se reproduzca en ley.

2. Dentro del territorio nacional están las tierras y las aguas, por lo que se estableció como decisión política fundamental en el artículo 27 constitucional, que la propiedad originaria de tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del

territorio nacional corresponde a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellos a los particulares constituyendo así la propiedad privada.

El Artículo 27 constitucional tiene un sentido y razón de ser muy evidente y que deriva de su texto expreso. En 1917, a iniciativa de Venustiano Carranza, la constitución nacionalizo las tierras y aguas, considerando a la propiedad pública como un medio y no como un fin, un medio para que la Nación cumpliera su cometido. A partir de este acto político e histórico, se sentaron las bases del México moderno. Desde 1917, en México la propiedad privada ni es un derecho divino ni es un derecho natural inviolable o intocable, sino que es una creación jurídica del hombre, y por lo tanto es un derecho derivado o secundario, que tiene su fuente y límites dentro de la ley, que es la que lo crea como derecho. De ahí se desprende que *es una propiedad privada con función social*, tesis del jurista francés León Duguit, que revolucionó el pensamiento jurídico a principios del siglo.⁸⁶ Propiedad a la que se le pueden imponer modalidades que dicte el interés público y expropiar por causa de utilidad pública. En esto consiste el principio que se desprende del primer párrafo del artículo 27 constitucional.

De este mismo principio se desprende igualmente la idea de que, conforme al artículo 27 constitucional, además de la propiedad privada con función social, existe la propiedad social (ejidos o comunidades) y la propiedad pública (bienes nacionales), las cuales dan origen a empresas privadas, sociales y públicas, y a los sectores privado, social y público, a que hacen referencia los artículos 25 y 28 constitucionales.

3. El primer párrafo del artículo 27 constitucional establece la presunción general de que todas las aguas son nacionales, salvo prueba en contrario. Es decir las aguas dejan de tener tal carácter sólo por excepción y cuando se demuestre que se esta en los casos según los cuales se considera legalmente transmitido el dominio de ellas a los particulares o a otras personas. Eso sucede, por ejemplo, tratándose de aguas superficiales en las situaciones previstas en la parte final del quinto párrafo del artículo 27 constitucional. Mientras no se demuestre que se esta en tal situación de excepción, se aplica la presunción general.

Las tierras y las aguas tienen un tratamiento diferente que deriva de su propia naturaleza jurídica. Las primeras son propiedad privada y, por excepción, pública y social; las segundas son propiedad pública y excepcionalmente pueden entrar al dominio de los particulares, siendo éste, por lo tanto un régimen de excepción y de interpretación y aplicación estricta. En todo caso es un dominio o apropiación muy especial y sui generis, por la naturaleza cambiante, dinámica y fugitiva que tienen las aguas que las hacen propiamente inaprehensibles; es más

⁸⁶ Las transformaciones Generales del Derecho desde el Código de Napoleón, Librería Española y Extranjera de Fco. Beltrán. Madrid 1912. p. 141 y ss.

bien un derecho de explotación, uso o aprovechamiento y no de propiedad en el sentido tradicional del concepto. Por eso hablar de propiedad es una impropiedad.

El quinto párrafo del artículo 27 constitucional establece, por su parte, cuáles son las aguas que se deben mantener como propiedad de todos, o sea, que siempre se deben conservar como aguas propiedad de la nación. Es tan amplio y general el listado enunciativo, que propiamente se trata de casi todas las aguas continentales, sean superficiales o del subsuelo, y todas las de los mares territoriales, en la extensión y términos que fija el derecho internacional.

Este quinto párrafo del artículo 27 constitucional merece dos preescisiones, una sobre el alcance del listado que tiene y la segunda respecto a la amplitud del concepto aguas nacionales.

Sobre el alcance del listado de aguas nacionales, se debe precisar que el mismo es enunciativo y no limitativo. Esto es, no sólo son aguas nacionales las que se precisan con toda claridad en el párrafo quinto del artículo 27 constitucional, sino que también lo son aquellas que se encuentran en depósitos o corran en bienes que sean de la Federación, sean éstos del dominio privado o del dominio público. Para afirmar lo anterior nos apoyamos en la parte final del citado párrafo constitucional, que señala: "...Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se consideran como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos". Por tanto, si corren y se depositan sobre bienes nacionales, se considera que forman parte de dichos bienes y con ello se convierten en aguas nacionales o de jurisdicción federal. Por ejemplo, las aguas que se depositen o corran en terrenos baldíos o nacionales a que hace referencia los artículos 157 y 158 de la Ley Agraria, y en general, en los bienes nacionales que se regulan en la Ley General de Bienes Nacionales; en estos casos, las aguas participan del carácter de éstos, o sea, son nacionales.

Por lo que se refiere a la amplitud del concepto de aguas nacionales, se debe aplicar el principio general del derecho que establece que donde la ley no distingue no se debe distinguir (*Ubi lex non distinguit, nec nos distinguere debemus*), razón por la cual en la clasificación de las aguas continentales superficiales o del subsuelo, se encuentran las aguas claras o dulces, las residuales, las minerales, las sulfurosas, las termales, las medicinales o las saladas. Las aguas que están en estado sólido (nieves) o como de masa gaseosa suspendida (nubes), por su propia naturaleza no pueden ser apropiadas; en este sentido son *res nullius*, al igual que el aire, son de todos pero no tienen un dueño particular. Las lluvias en el momento en que escurren o corren en ríos o en la superficie o se infiltran al subsuelo, el cual forma parte del territorio nacional, se convierten en aguas nacionales de la cuenca o del acuífero respectivo; en tanto esto no sucede son igualmente *res nullius*, o sea, bienes que no tienen dueño. Las nubes que se encuentran en bienes nacionales, como en el caso de los volcanes, comparten la naturaleza del bien al cual se encuentran adheridos; aquí lo

accesorio sigue la suerte del principal (*Accesorium sequitur naturam sui principalis*), que es otro principio general del derecho.

4. En el mismo párrafo quinto del artículo 27 constitucional señala en su parte final dos principios.

El primero indica que las aguas que no son nacionales se consideran parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, o sea, que constitucionalmente se ligan tierra y agua y se les sujeta a la misma suerte o al mismo aprovechamiento y disposición, por lo que, en aplicación estricta de dicha norma, las aguas pueden ser parte integrante de la propiedad estatal, municipal, social (ejidos o comunidades) y hasta privada, según donde se encuentren o transiten.

El segundo señala que en los casos anteriores, en las cuales se ligan tierra y agua, cuando se localicen en dos o más predios, el aprovechamiento de aguas se considera de utilidad pública, y quedara sujeto a las disposiciones que dicten los estados. Esto implica dos interpretaciones: una, que la declaratoria de utilidad pública permite que a través de la ley local se pueda excepcionalmente expropiar u ocupar temporalmente, y la segunda, que a través de la ley se puedan establecer modalidades o ciertas regulaciones con vista al interés general. Nosotros consideramos que ambas interpretaciones no son exclusivas, por lo que ambas se pueden aplicar.

5. El quinto párrafo y la fracción I del artículo 27 constitucional no deja lugar a duda de que puede haber, por excepción, agua susceptible de apropiación de particulares, siempre y cuando no sean aguas nacionales, que por disposición constitucional y legal se deben mantener como tales. Sin embargo, tal adquisición o apropiación es en todo caso *sui generis*, en atención al recurso natural de que se trata. En realidad implica una titularidad del derecho para explotar, usar o aprovechar aguas que están en un constante devenir y no una propiedad privada sobre un bien aprensible, en el sentido tradicional.

Las aguas superficiales que no sean aguas nacionales se consideran por disposición constitucional que son "parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos", siempre y cuando no se localicen en dos o más predios, con lo cual se mantiene el mismo principio de que puedan ser aprovechadas por el dueño del terreno. En estos casos, se sigue la teoría de la accesión, según la cual por un hecho de la naturaleza la heredad se enriquece, de la misma manera que cuando recibe el aire y el sol, de acuerdo a las leyes naturales.

Lo anterior se refiere a un aprovechamiento particular *sui generis*, pues la constitución liga en este caso tierra y agua. El único que puede aprovechar el agua es el dueño del terreno del que se extrae el agua o del terreno donde corre o se almacena el agua superficial, pero no se puede aprovechar por terceros, salvo

que adquieran el terreno. Por tanto, ni aun en estos casos de aprovechamiento particular el agua en México es una mercancía o se puede manejar en forma separada de la tierra.

El productor rural, por ejemplo, puede vender en estos casos su tierra y su pozo o bien su predio y su charca o arroyo, y el tercero adquirente se vuelve dueño del terreno y su titular del aprovechamiento particular del agua. Adquirente que debe cumplir con lo dispuesto en la fracción I del artículo 27 constitucional.

La clara separación que existe entre las aguas superficiales nacionales y las aguas que no lo son y que forman parte de los terrenos en los que corra o se depositen, no existe en el caso de las aguas del subsuelo, las cuales, por un lado, se señala en el artículo 27 constitucional que son las aguas nacionales y como tales inalienables e imprescriptibles, situación que no cambia por su extracción, y, por otro lado, se dice que en las zonas de libre alumbramiento, pueden apropiarse por el dueño del terreno.

En zonas de libre alumbramiento, las aguas nacionales del subsuelo pueden aprovecharse libremente por el dueño del terreno. Este es el sentido del artículo 27 constitucional, dentro de la interpretación sistemática de dicho precepto, que evita la inconsistencia que se desprende de una lectura literal y superficial.

Por eso señalamos que no estamos en presencia de propiedad privada de aguas sino de aprovechamientos particulares de aguas sin mayor requisito o condición que el interés de los usuarios sin necesidad de discutir su titularidad o el cambio de titular.

6. El que la mayor parte de las aguas sean propiedad de la Nación no es nuevo ni exclusivo de México. Desde hace milenios, propiamente desde las primeras sistematizaciones del derecho, se ha considerado que las principales aguas, sobre todo de mares, lagos y ríos navegables son bienes del dominio público, o sea, bienes que como tales no son susceptibles de apropiación particular.

Propiamente desde que surge el concepto de bienes del dominio público en el derecho romano, también nace el concepto de aguas como bienes del dominio público. Para Gayo, en el siglo II d.c., las cosas públicas eran aquellas que no pertenecían a un hombre en particular sino al conjunto de ellos considerados como comunidad política. En el siglo V d.c., en el digesto se dice que las cosas son públicas en tanto se reputan que no están en los bienes de nadie, por que se considera que son de la misma universalidad... solamente son públicas las que son del pueblo romano.

En las mismas fuentes encontramos la referencia a las aguas como del dominio público, así tenemos la consideración de que las aguas eran comunes en

tanto pertenecían a todos los hombres en la siguiente cita de la *Institutas*: "y por derecho natural son comunes a todas estas cosas: el aire, el agua corriente y el mar, y por lo mismo las cosas del mar".⁸⁷ En el *Digesto*, se señala que los ríos de gran magnitud y que perennemente corrían, independientemente de que fueran navegables o no, y sus riberas, se consideran bienes públicos (*res communes omnium*),⁸⁸ incluso encontramos en el propio *Digesto* límites a las actividades de los particulares, como la siguiente: "No hagas en río público ni en su orilla, cosa alguna para la cual se haga peor para las naves, la estancia o el paso".⁸⁹

7. En México, desde la colonia las aguas se han considerado bienes del dominio público no susceptible de apropiación particular. Entre los antecedentes legales más remotos tenemos a las *Leyes de Indias (1681)* en donde las aguas se consideran comunes, principio que reprodujo lo que en el mismo sentido desde antes señalaba las *siete partidas (1252-1284)*.⁹⁰

En la época independiente, desde la primera codificación legal, que fue el Código Civil de 1870, se declaraban como aguas de propiedad nacional a los ríos, su alveo, los ríos y los esteros, los canales, las riveras de los ríos navegables, los lagos y lagunas que no fueran de situación particular, situación que se recoge principalmente en la Ley sobre el Régimen y Clasificación de Bienes Federales de 1982 y, sobre todo, en esta ley en donde encontramos el precedente que permitió elevar a rango constitucional el principio de dominio público de las aguas en el artículo 27 constitucional.

8. La constitución prevé la unidad del ciclo hidrológico, pues considera que son aguas nacionales tanto las superficiales como las del subsuelo, las continentales y las marítimas.

En el caso de las aguas del subsuelo, en el texto original del artículo 27 constitucional no existió claridad sobre su titularidad, pues por un lado se decía que si las aguas atravesaban una propiedad privada no se consideraba que formaba parte integrante de la misma, y un acuífero siempre atraviesa varias fincas, razón por la cual siempre a sido de utilidad pública su aprovechamiento, pero, por otro lado, no existía la aclaración expresa de que fueran aguas nacionales.

Esta zona gris o de frontera se resolvió en la reforma de 1943 al artículo 27 constitucional, en la cual se precisó que las aguas del subsuelo son aguas nacionales, independientemente de que se permita el libre alumbramiento en ciertas zonas del país, para que los particulares las aprovechen en sus fincas, propiedad o posesión y de que en los demás casos, cuando se trate de zonas de

⁸⁷ Digesto, Libro II, Título I. Edit Porrúa.

⁸⁸ Párrafos I, II y III del fragmento I. Digesto

⁸⁹ Vid. Marienhof Miguel s.: *Tratado de dominio público*. Buenos aires, TEA, 1960. p. 43 y ss.

⁹⁰ Castillo Velasco José María: *Ensayo sobre el derecho administrativo Mexicano*. Tomo II. México. Ley I Libro XL. título XII, México 1875. p. 9 y ss.

veda, reglamentación o reserva se requiera concesión para su uso o aprovechamiento.

Este texto señala que cuando lo exija el interés público, o se afecten otros aprovechamientos, caso en el cual el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización, y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. La parte final de la disposición constitucional reproducida es lo que nos permite afirmar que el texto expreso señala que las aguas del subsuelo son nacionales, al igual que las aguas superficiales. En la exposición de motivos de la reforma se precisa igualmente tal naturaleza, al señalar que es necesario dar el carácter de nacionales a las aguas subterráneas, abarcando, en el propio precepto, las bases legales que mejoren la legislación reglamentaria, y faciliten la conservación y desarrollo de los recursos hidráulicos.⁹¹

Bien discutido el punto ante tribunales, el Pleno de la Suprema Corte de Justicia ha sentado jurisprudencia firme desde 1987 sobre el carácter de aguas nacionales que tienen en la actualidad.

En tanto que las aguas del subsuelo son nacionales, las rigen los principios de inalienabilidad.

El agua es un recurso unitario que sigue un ciclo hidrológico encadenado. Por ello, con el artículo 27 constitucional queda cerrado el concepto de ciclo hidrológico y abierta la posibilidad de intervención de la autoridad federal, así como definida la competencia en la materia, que corresponde exclusivamente al Congreso de la Unión, según el artículo 73 constitucional fracción XVIII, tanto en el ámbito continental como en el marítimo, y en el primero, tanto de aguas superficiales como del subsuelo. No podrán ser de otra forma, pues las aguas del subsuelo están integradas al ciclo hidrológico, renovándose por la infiltración de aguas superficiales o por lluvia.

9. El que sean nacionales las aguas continentales, las superficiales y las del subsuelo, y las marítimas, esto es, que sean bienes del dominio público de la federación, trae diversas consecuencias, como las que se señalan en el párrafo sexto del artículo 27 constitucional, o sea, que el dominio es inalienable e imprescriptible.

El carácter inalienable quiere decir que están fuera del comercio, por lo que no pueden ser vendidas, ni pueden constituirse sobre ellas ningún derecho real, ni realizarse sobre ellas ningún acto que implique traslación de dominio. Nuestro Código Civil Federal vigente en sus artículos 747, 748, 749 y 936 nos indica que: 1. Pueden ser objeto de apropiación todas las cosas que no estén excluidas del comercio. 2. Las cosas pueden estar fuera del comercio por su naturaleza o por disposición de la ley. 3. Están fuera del comercio por su naturaleza las que no

⁹¹ Cámara de Diputados: *Los derechos del pueblo mexicano*. Tomo IV. México. Miguel Ángel Porrúa. 2ª. 1978, p. 728.

pueden ser apropiadas por algún individuo exclusivamente, y por disposición de la ley, las que ella declara irreductibles a propiedad particular. y 4. El uso y aprovechamiento de las aguas de dominio público se regirá por las leyes respectivas.

Otra consecuencia de su inalienabilidad y del hecho de que estén fuera del comercio, es que no son inembargables, ya que el embargo apareja la idea de remate o eventual ejecución forzada del bien. Los jueces, por lo tanto, carecen de autoridad y jurisdicción para afectar bienes del dominio público, para trabar embargo y proceder a su remate o ejecución.

Igualmente la disposición constitucional señala que los bienes del dominio público son imprescriptibles, pues los particulares no pueden tener posesión sobre ellos que no derive de un título legalmente expedido que les permita su explotación, uso o aprovechamiento. Por tanto, no los pueden poseer los particulares con el propósito de que con el transcurso del tiempo se pueda obtener su propiedad por usucapión o prescripción adquisitiva.

10. El sexto párrafo del artículo 27 Constitucional establece que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se podrán realizar previas concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

La concesión es un acto administrativo a través del cual el Estado encomienda a los particulares, por tiempo indeterminado, la organización y funcionamiento de un servicio público o la explotación y aprovechamiento de bienes del dominio del Estado. El otorgamiento de una concesión implica un acto de autoridad que debe estar previsto en la ley por el principio de legalidad. Es un acto administrativo por medio del cual el concesionario, actúa a su propia costa y riesgo, percibiendo, por su labor, en caso de servicios públicos, la retribución correspondiente, que puede consistir en el precio o tarifa pagada por los usuarios o en subvenciones y garantías otorgadas por el estado, o en ambas cosas a la vez, y en caso de bienes, los beneficios y productos derivados del aprovechamiento de bienes públicos.

La concesión es un acto que según la doctrina o jurisprudencia mexicanas, es un acto que tiene una naturaleza mixta; es, en parte, un acto reglamentario de la autoridad de carácter unilateral, y es en parte un acto contractual de carácter bilateral entre autoridad y concesionario, y finalmente es un acto-condición pues a partir de su celebración se aplican las normas legales previamente establecidas.

Las concesiones para su otorgamiento se tienen que ajustar a lo dispuesto en el párrafo antepenúltimo del artículo 28 constitucional, mismo que establece no sólo el principio de legalidad, por tratarse de un acto de autoridad, por lo que sólo permite otorgar una concesión cuando la ley se lo autorice a la autoridad sino que también señala que sólo se lo podrá concesionar en caso de interés general, debiendo la ley fijar las modalidades y condiciones que aseguren la eficacia de la

prestación de los servicios, la utilización social de los bienes, y las medidas que eviten fenómenos de concentración que contraríen el interés público.

La Concesión para la explotación y aprovechamiento de aguas nacionales, o sea, sobre bienes ajenos o cuya titularidad no corresponde al concesionario, son concesiones sólo para el ejercicio de dichos derechos, y no constituye, por tanto, en ningún caso, un poder de derecho real sobre las aguas que no le pertenecen al concesionario ni le podrán pertenecer, por lo que podemos afirmar que en las concesiones estamos frente a una variante de los derechos personales y no de los derechos reales; con derechos y obligaciones recíprocos entre autoridad y concesionario.

El aprovechamiento otorgado al concesionario tiene al mismo tiempo el carácter de derecho y de obligación, pues el Estado al otorgar una concesión procura que la explotación de riquezas públicas beneficie a la colectividad y que esa explotación se lleve a cabo en la forma más efectiva y con los mejores rendimientos, por lo que al crear el derecho par el concesionario de explotar, usar o aprovechar el agua, también se le impone como un deber a su cargo; tan es así que la no utilización del bien durante un cierto periodo de tiempo da derecho a la autoridad a caducar el título.

La concesión no otorga un derecho real, pues este desde el derecho romano se maneja como un derecho o poder que se ejerce sobre una cosa o bien (*jus in re*). En el derecho real además existe un deber de todos de respetar tal derecho, o sea, un derecho de abstención de todos, lo cual no es posible en la concesión, pues tal abstención se le pondría también a la autoridad concedente, lo cual no es posible, pues desnaturalizaría e ignoraría lo que es una concesión y el hecho de que se trata de bienes públicos que no cambian su carácter y naturaleza con motivo del otorgamiento de la concesión.

En el derecho real no hay un sujeto activo y uno pasivo determinable, como ocurre en la relación entre autoridad concedente y concesionario, sino sólo uno activo.

Las aguas en tanto bienes nacionales son inalienables. No pueden transmitirse o enajenarse la más pequeñas de sus particularidades a terceros, de ahí que no se pueden constituir derechos reales sobre las mismas, pues esto constituiría un desmembramiento de la propiedad pública, no autorizado por la constitución.

De acuerdo con el artículo 13 de la Ley general de bienes de la nación, la concesión de aguas, al igual que la de cualquier bien del dominio público de la Nación o Federación, no crea derechos reales, pues otorga simplemente, frente a la administración y sin perjuicios de terceros, el derecho de realizar las explotaciones o los aprovechamientos que las leyes respectivas regulen, a condición de que su titular cumpla con las obligaciones que se le impongan.

11. Las concesiones se pueden otorgar a particulares y sociedades constituidas con forme a las leyes mexicanas. Se entiende por particulares personas físicas o morales que tienen su propia individualidad, distinta a las oficiales, pues no tienen título o empleo que permita distinguirla de las demás. Particulares serían las personas en tanto no son parte integrante del poder público o de la administración pública, o sea, en tanto no son autoridades o realizan la función pública, por lo que particulares son los que forman parte de los sectores social y privado, más no del sector público. Particulares son los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones o personas reconocidas por la ley.

De todas las personas físicas o morales, tratándose de sociedades, que son las personas morales más importantes y que en el caso de sociedades mercantiles por acciones pueden permitir todo tipo de inversión, nacional o extranjera, la constitución exige que una sociedad para ser concesionario, se debe constituir conforme a las leyes mexicanas, lo cual excluye a cualquier sociedad extranjera del otorgamiento de la concesión de aguas.

Lo anterior se desprende del sexto párrafo del artículo 27 constitucional, se repite en la fracción I del mencionado precepto.

En este último precepto dispone que tratándose de particulares, los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen el derecho para obtener concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas. Lo anterior no es limitativo, pues se dice que en el caso de extranjeros, ya sean personas físicas o morales, con excepción de sociedades, se puede otorgar la concesión cuando convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar, por lo mismo, la protección de sus gobiernos, so pena de perderlos en beneficio de la Nación.

Las sociedades extranjeras en ningún caso, ni aun previa la renuncia a que se refiere el párrafo anterior, pueden obtener concesión de aguas nacionales superficiales o del subsuelo.

12. Por último, es importante señalar que en materia de aguas nacionales la competencia es de la Federación y no de los Estados. No hay cabida para leyes estatales o locales sobre aguas nacionales, sólo puede haber una sola Ley de Aguas Nacionales, de carácter federal, cuya expedición corresponde al Congreso de la Unión.

Como consecuencia de lo anterior, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo, así como las marítimas, sólo pueden gravarse con contribuciones federales dictadas por el Congreso de la Unión conforme al artículo 73 fracción XXIX numeral 2º. Las legislaturas de los Estados, en los términos del artículo 124 constitucional, no pueden ni legislar ni gravar a las aguas nacionales.

Por el contrario, el servicio público de agua potable y alcantarillado, según el artículo 115 fracción III, inciso a, de la Constitución es competencia municipal con el concurso de los Estados, por lo que corresponde a las legislaturas de éstos expedir leyes que regulan la organización y funcionamiento de dicho servicio. Carece, por lo tanto, el Congreso de la Unión de facultades para regularlo. En el caso del Distrito Federal, corresponde a la asamblea de representantes legislar en materia de aguas y drenaje conforme a lo establecido en el artículo 122 constitucional. En este caso, el Congreso de la Unión expide el Estatuto de Gobierno del Distrito Federal y la Asamblea de Representantes, a partir de la reforma constitucional de 1993, legisla para una entidad federativa, como lo es el Distrito Federal, entidad federativa según el artículo 43 constitucional.

El Distrito Federal no es la Federación, por tener personalidad distinta a ésta. Por lo tanto, se deben separar las facultades propias o exclusivas de la federación de las que corresponden a las del Distrito Federal como entidad federativa, ya que el Congreso de la Unión y la Asamblea de representantes al legislar sobre dicha entidad federativa, no pueden invadir la esfera de competencia reservada a la Federación.

Este artículo 27 constitucional establece la posibilidad de otorgar concesiones a los particulares o sociedades constituidas conforme a las leyes reglamentarias mexicanas para la explotación uso o aprovechamiento de ciertos recursos naturales que el propio artículo 27 establece. Estas concesiones se otorgan para que la explotación de los recursos naturales beneficien a la colectividad, de la forma más efectiva y con los mejores resultados, pero sin afectar por causa de la misma explotación a la comunidad pues si la explotación de los recursos se hace de manera desmedida provoca problemas graves como en el caso de él agua cuya explotación se ha realizado de manera exagerada provocando una serie de problemas como por ejemplo:

El alto costo que se debe pagar por motivo de reciclar el agua que se consume en el DF, pues al no ser suficiente la cantidad de este líquido para satisfacer las necesidades de los habitantes de la Ciudad de México resulta necesario reciclarla ya que se ha estado explotando sin medida trayendo como consecuencia su escasez y provocando con ello la imperiosa necesidad de reciclarla es decir someter el agua a un tratamiento que permita poder reutilizarla.

Siendo el agua un recurso natural de interés primordial y estratégico para el desarrollo de la nación y el bienestar social resulta sumamente importante su conservación así como su protección por ello nos parece que debería tener el mismo tratamiento que se da en el artículo 27 párrafo 7º, a otros recursos como el petróleo, los carburos de hidrógeno y minerales radioactivos, es decir, que no deberían otorgarse concesiones a los particulares para que el Estado sea quien lleve a cabo la explotación de este recurso.

2.5 LEY DE AGUAS NACIONALES

El artículo 133 Constitucional establece que las leyes que emanan de la constitución son ley suprema de la Unión.

Como leyes que emanan de la constitución se deben considerar principalmente las que son reglamentarias o las que desarrollan algún precepto del código político, tesis que fue contenida en el siglo pasado por Mariano Coronado¹⁰⁰ y en este siglo por Mario de la Cueva, quien señala que las leyes que emanan de la Constitución son leyes constitucionales, las cuales pueden ser: orgánicas, reglamentarias y sociales. En tanto son leyes que emanan material y formalmente de la constitución, son parte del cuerpo mismo de la Constitución, son su prolongación, son la Carta Magna en movimiento y en acción, razones por las cuales pudieron ser declaradas ley suprema de la República.¹⁰¹

Como tales, dichas leyes tienen mayor jerarquía jurídica que las leyes federales ordinarias que sólo emanan formalmente de la Constitución y las leyes estatales ordinarias.

Lo anterior resulta importante, pues al ser la Ley de Aguas Nacionales reglamentaria y prolongación del artículo 27 constitucional, tiene mayor jerarquía que las leyes federales ordinarias, como es el caso de las leyes de salud, de navegación y comercio marítimos, pesca, y otras, así como las leyes estatales de agua potable y alcantarillado.

En México en materia de aguas nacionales han estado vigentes algunas las siguientes leyes reglamentarias o constitucionales, emanadas de la constitución de 1917:

- a) Ley sobre Irrigación con Aguas Federales, de 1926
- b) Ley de Aguas de propiedad Nacional, de 1929
- c) Ley de Aguas de propiedad Nacional, de 1934
- d) Ley de riegos, de 1946
- e) Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional en Materia de Aguas del Subsuelo, de 1956
- f) Ley Federal de Aguas, de 1972
- g) Ley de Aguas Nacionales, de 1992

Como ley marco del Gobierno Federal se encuentra la Ley de Aguas Nacionales de 1992 y su Reglamento, de 1994. Esta ley sustituyó a la Ley Federal

¹⁰⁰ Pérez Verdía Luis. *Elementos del Derecho Constitucional Mexicano*. Guadalajara 1887, p. 188 y ss.

¹⁰¹ *Derecho mexicano del trabajo*. Tomo I. México, Porrúa. 1993, p. 133 y ss.

de Aguas de 1972, vigente durante 20 años. La nueva ley trata de corregir algunas deficiencias operativas, de manejo y administrativas que contenía la ley anterior (Ley Federal de Aguas, 1972), y reconocer el nuevo escenario socioeconómico de México. En ella se prevé la forma en que la inversión privada puede participar en la construcción y operación de la infraestructura hidráulica, y se establece también la obligación de todos los usuarios al pago de derechos para uso de aguas nacionales, incluyendo derechos de descargas de aguas residuales para evitar la contaminación de ríos y mantos acuíferos. Estas disposiciones se definen en la Ley Federal de Derechos.¹⁰²

Se mantienen en esta nueva ley los principios constitucionales para que el uso o aprovechamiento de aguas nacionales se haga sólo a través de concesiones. En este tema se incorporan algunos elementos innovadores como la creación del Registro Público de Derechos de Agua, donde deben registrarse los títulos y permisos de concesión y asignación así como las operaciones de transferencia, y se expiden certificados, lo que en esencia tiende a establecer una mayor certeza jurídica en este campo.

Sin embargo, parecen no estar muy claras en la nueva ley las facultades y responsabilidades de los gobiernos estatales, a la vez que se mantiene un elevado grado de discrecionalidad en la autoridad gubernamental para otorgar permisos y concesiones. La administración de presas y mantos acuíferos no admite a otros actores distintos de la Comisión Nacional del Agua, y esta entidad es la única facultada para entregar el recurso en bloque a los usuarios.¹⁰³

Por otro lado, esta ley persigue una mayor participación de los usuarios en la administración y conservación del recurso, consolidar a una sola autoridad federal para administrar la calidad y cantidad de agua en uso y lograr tener mayor seguridad jurídica en la propiedad de la tierra y en el uso del agua, para incentivar a entidades privadas.

Es una ley que regula las aguas continentales y, sólo en una forma indirecta, a las aguas marinas, por lo que se refiere al control de su calidad.

Al regular todas las aguas continentales y no hacer distinción, se aplica a las aguas claras, a las negras o residuales, a las minerales, a las termales, a las salobres y en general a todas las aguas cualquiera que sea su composición.

Por otro lado, es imperante destacar que cuando la ley señala que es de orden público, quiere decir que sus normas son de imperatividad absoluta, por lo que la voluntad de los particulares no puede eximir de su cumplimiento, por lo que son nulos los pactos o actos que se pretendan celebrar en contra de las mismas.

¹⁰² CESPEDES, *Eficiencia y Uso Sustentable del Agua en México: la Participación del Sector Privado*. México, 1998.

¹⁰³ Roemer, A. *Derecho y Economía: Políticas Públicas del Agua*. México. Porrúa. 1997. p. 66

Cuando se hace referencia al interés social, se quiere destacar que la sociedad en su conjunto está directamente interesada en su aplicación. En este sentido es conveniente recordar lo que señala el jurista y filósofo español José Castán Tobeñas, sobre las nuevas disposiciones que iban surgiendo como la protesta contra una gran concepción que ha tenido la exclusiva del pensamiento jurídico durante algunos siglos, y según la cual el derecho se daba para el Estado (Derecho Público) o para el individuo (Derecho Privado), nunca para la sociedad, cuyo concepto apenas si tenía realidad y menos beligerancia, por lo que proponía que era necesario reformar el Derecho público, fundándolo no sobre una abstracción el Estado, sino sobre una realidad viva, la sociedad, y, sobre todo, reformar el derecho Privado, basándolo no en la noción del individuo aislado, sino en la del individuo unido a los demás por lazos de solidaridad familiar, corporativa y humana¹⁰⁴ Por interés social dejan de tener tanta importancia los pronombres yo, tú o él, para dar mayor trascendencia al de nosotros

Es importante destacar que las aguas nacionales comprenden tanto las superficiales como las del subsuelo o subterráneas, con las cuales se integran el ciclo hidrológico, permitiendo constituir al agua como un recurso unitario subordinado al interés público, que forma parte de los bienes de dominio público de la nación.

Esto trae como consecuencia que las aguas nacionales lo son siempre, aunque se concesiones o sean susceptibles de aprovechamiento por parte de los particulares; y así lo siguen siendo hasta que no se consumen. La Ley no sólo regula las aguas sino también los bienes inherentes que las contienen y permiten su aprovechamiento, siempre y cuando sean también bienes de dominio público y estén señalados en el artículo 113 de la ley de aguas nacionales.

La Ley de Aguas Nacionales es una ley especializada y la Ley General de Bienes Nacionales, como su nombre lo indica, es una ley general que rige a todos los bienes que constituyen el patrimonio nacional, entre los cuales se incluyen las aguas nacionales.

De dos principios generales de derecho, uno en el sentido de que la ley especial deroga a la general (*Lex specialis derogat generali*) y otro, que dice que las leyes anteriores subsisten en cuanto no contraríen a la ley expedida con posterioridad (*Priores leges nihi lo minus stabunt quantum presenti legi non contradicendi*), podemos derivar el principio de la aplicación supletoria de la Ley General de Bienes Nacionales en lo que no contrarie expresamente el texto de la Ley de Aguas Nacionales. Lo anterior es congruente con la economía e integración legislativa, que evita la reiteración o duplicidad, a través de la supletoriedad.

Otro aspecto importante expresado en el artículo 115 de la Ley de Aguas Nacionales es que no sólo hace referencia a la preservación y control de la calidad

¹⁰⁴ Castán Tobeñas, José. *La socialización del Derecho y su actual panorama*. Madrid, 1995, p.11

sino también de la cantidad de agua, para destacar que se debe respetar la cuota natural de la renovación de las aguas, situación que también se prevé debe considerar la programación hidráulica.

El desarrollo integral de las aguas es un concepto técnico que debe estar presente en todo momento, y que hace referencia a la necesidad de cuidar en todos sus aspectos la cantidad del agua, de tal forma que este garantizado su uso eficiente, racional y equitativo, satisfaciendo las necesidades de las generaciones presentes pero sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Según D. Pearce, el desarrollo sostenido significa un cambio económico sujeto a la invariabilidad del capital social natural¹⁰⁷ esto quiere decir que el patrimonio ambiental se respeta y se mantiene constante independientemente de los objetivos que la política o la economía consideren apropiados.

La Comisión Nacional sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de la O.N.U. (WCED), se estableció en 1983 y fue presidida por la señora Gro. Harlem Brundtland, primera ministra de noruega. A dicha Comisión Brundtland se debe la expresión desarrollo sostenible o sustentable (sustainable development), para enfatizar la necesidad de un desarrollo que se pueda sostener a lo largo del tiempo.

En 1987, la citada Comisión Mundial destacó que dicho desarrollo se caracteriza por ser un proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación de la evolución tecnológica y la modificación de las instituciones están acordes y acrecientan el potencial actual y futuro para satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas.

Resulta importante subrayar que la Ley de Aguas Nacionales es la primera no sólo en México sino también en el mundo, que incorpora expresamente el concepto de desarrollo integral sustentable como obligación legal a considerar en la administración del recurso.

El aspecto que consideramos más importante y en el que se debe poner especial atención es en lo relativo a la cantidad de agua que se está explotando actualmente pues, si bien es cierto que la nueva Ley de Aguas Nacionales hace referencia a que debe respetarse la cuota natural de la renovación de las aguas también es cierto que los acuíferos se siguen secando, que las presas y demás sistemas de almacenamiento se vuelven insuficientes para el abasto del líquido y que la demanda de agua aumenta sobretodo en centros de población como es el caso de el Distrito Federal, en donde la mancha urbana se expande velozmente y la industria hace lo propio demandando más cantidad de agua que provoca la sobre explotación del recurso y no se respeta con ello la cuota natural de

¹⁰⁷ Pearce D. *Economics, E, Equity and Sustainable Development*, en *Futures*, número especial, vol. 20 pp. 598-605. 1988

renovación de las aguas. Es por ello que consideramos necesario que se especifique en la Ley de Aguas Nacionales sobre la cantidad de agua necesaria de que se debe disponer para frenar en buena medida la sobre explotación de este recurso vital pues es un problema que no ha logrado ser solucionado ni siquiera disminuido.

2.6 LEY FEDERAL DE DERECHOS DE AGUA

El agua es un elemento fundamental y es el motor para el desarrollo y el bienestar del país.

Los esfuerzos que han hecho las distintas instancias del gobierno federal, estatal y municipal para atender las necesidades hidráulicas del país, aunque importantes y en algunos casos espectaculares, no han logrado atender satisfactoriamente las necesidades en cantidad y calidad del agua.

Uno de los problemas fundamentales lo constituye el financiamiento para la infraestructura hidráulica, para la prestación de los servicios y para promover una cultura del agua como un recurso escaso y vital.

A pesar de las acciones hechas en el presente siglo, en 1988 el panorama del financiamiento a través de ingresos fiscales para el sector hidráulico federal, no sólo mostraba un estancamiento en su política y su recaudación, sino que incluso, en términos reales, significaba en ciertos aspectos un retroceso.

No obstante las reformas fiscales hechas en 1986, para promover un adecuado marco de recaudación a través de derechos federales y de la contribución de mejoras por obras públicas de infraestructura hidráulica, en el primer caso por problemas de falta de claridad de las disposiciones y el descuido en la actualización de las tarifas, ocasiono una escasa recaudación; en el segundo caso, el problema fue más serio, pues por algunas lagunas e imprecisiones en la ley, se ocasiono prácticamente la inaplicabilidad de la contribución de mejoras.

No todo fue negativo, pues un aspecto relevante de dichas reformas fiscales de 1986 y por su acierto se ha conservado hasta la fecha, ha resultado ser la incorporación de ciertos principios rectores, como el de que el costo del agua, así como su valor, son diferentes en las distintas regiones y localidades del país, en su función de su disponibilidad. Así fue como se dividió el territorio nacional en cuatro zonas de disponibilidad de agua: escasa en la No. 1; en condiciones de equilibrio en la 2; suficiente en la No. 3; y abundante en la No. 4.¹⁰⁸ Esta división

¹⁰⁸ Urbano Farías. *Derecho Mexicano de Aguas Nacionales. Legislación Comentarios y Jurisprudencia* México., Porrúa, 1993 pp. 249 y ss.

se ha hecho tomando como base los balances hidráulicos en cuencas hidrológicas, los cuales se adaptaron a la división política en función de los municipios del país. Como consecuencia de ello, se imprimió equidad al sistema, al cobrar derechos federales distintos en función de las diferentes zonas de disponibilidad, o sea, se trató en forma desigual a los que son desiguales.

Por otro lado, a pesar de los avances del sistema nacional de planeación, durante la década de los ochentas, no existió una política hidráulica congruente y coordinada entre las instancias de gobierno y en algunas ocasiones al interior del propio Gobierno Federal, lo cual también incidía en el aspecto financiero y recaudatorio.

En 1989 se creó la CNA, como autoridad única en el orden federal en materia de cantidad y calidad de agua, y para la administración integral del recurso, así como para ejercer por su conducto la rectoría respectiva.

A partir de la creación de dicha Comisión, en materia financiera se definió una estrategia que buscaría: que los miembros de la sociedad contribuyan a pagar los costos de los servicios y de las obras en la proporción en que resultan beneficiados; que los recursos del agua se destinaran al agua; y que se creara un nuevo sistema financiero que diera una respuesta integral, dentro de una estrategia de desarrollo especialmente definida en el sector para influir en la solución de los problemas estructurales; para el aprovechamiento racional y para la preservación del agua del país; para permitir que el precio del agua refleje su verdadero costo; para simplificar y descentralizar el sistema; y para fortalecer a la CNA.

Dentro del principio de legalidad que rige a todos los actos de administración en un Estado Social de Derecho, fue necesario primero diseñar y modificar en materia de derechos federales por la prestación de servicios y por el uso de bienes del dominio público, como lo son las aguas nacionales, y por otro lado, estructurar una nueva ley de contribuciones de mejoras y crear un nuevo derecho por descargas de aguas residuales.

La Ley Federal de Derechos en materia de agua introduce el concepto del valor económico de este recurso, que varía dependiendo de su disponibilidad y del principio conocido como el que contamina paga. A través de ella, la CNA establece disposiciones para el cobro de derechos o aprovechamientos sobre el uso y la contaminación del agua a diferentes tipos de usuarios. Cabe señalar que al Distrito Federal le corresponde la zona 1 de disponibilidad. La Ley Federal de Derechos contempla diversas categorías dependiendo del tipo de uso y de las zonas de disponibilidad, definidas por la CNA, en esta misma ley en función de la escasez del recurso. Los precios se actualizan anualmente.¹⁰⁹

¹⁰⁹ Idem

Están obligadas al pago de derechos sobre agua las personas físicas o morales que usen, exploten o aprovechen aguas nacionales, de hecho o al amparo de títulos de asignación, autorización o permisos otorgados por el Gobierno Federal. Los tipos de uso en el aprovechamiento de aguas nacionales se refieren a: consumo doméstico; no doméstico que incluye a industrias, servicios, comercios, etc.; consumo agrícola; generación hidroeléctrica; acuicultura; y balnearios y centros recreativos.

Las empresas públicas o privadas que tengan asignación o concesiones para aprovechar aguas nacionales destinadas a centros o núcleos de población, cubrirán cuotas correspondientes al uso doméstico (menores a las de los usuarios anteriores) y, por su lado, deberán contar con medidor que contabilice exclusivamente el volumen de agua que proporcionen para ese uso. Todos los contribuyentes de estos derechos pueden disminuir del pago correspondiente el costo y los gastos de instalación de medidores aprobados por la NOM respectiva y sellados por la CNA, a partir de 1998. También, si proporcionan agua potable a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México extraída de pozos que no sean de propiedad gubernamental, el pago se podrá disminuir en 1.17 pesos por metro cúbico; según lo establece el artículo 124-A de la Ley Federal de Derechos en materia de agua publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 31 de diciembre de 1981.

Ambas medidas constituyen incentivos para estimular el ahorro del líquido y su uso eficiente. Curiosamente, en estos términos, y en aquellos casos donde los usuarios sean por un lado consumidores del tipo doméstico en la zona de disponibilidad 1 (cuya cuota es inferior a los 1.17 pesos), y por otro extraigan agua de pozos con objeto de venderla al organismo operador correspondiente para su ulterior uso en la ciudad, asumirían costos negativos con respecto a las tarifas del agua para sus diferentes usos.

2.7 MEDIO AMBIENTE Y DERECHO DE AGUAS

Cuando el hombre empieza a filosofar en la antigua Grecia, no es casual que haya considerado el agua como el elemento esencial; así, para Tales de Mileto (siglo V a.c.), el principio de todas las cosas es el agua.

Igualmente, tampoco fue casual que de las contemplaciones de la naturaleza y en especial del agua el hombre se haya dado cuenta del movimiento, del cambio y del devenir. Heráclito de Efeso (siglo V a.c.) llega a afirmar que todo corre, que todo fluye. "Nadie se puede bañar dos veces en el mismo río, porque el río permanece, pero el agua ya no es la misma".¹¹¹ A él se debe también la ley del eterno retorno, en la cual el mundo se concibe como una sucesión constante

¹¹¹ Cit. En Marriás Julián. *Historia de la Filosofía*, Madris, Porrúa, 1963, p. 27.

dentro de un ciclo constante. "En la circunferencia de un círculo se confunden el principio y el fin".¹¹² En un círculo en movimiento, el movimiento se repite, pero el círculo es el mismo, pues permanece; de ahí a la ley de la conservación de la materia de Antoine Lavoisier, de que la materia no se crea ni se destruye sólo se transforma, hay sólo un paso.

En su pensamiento encontramos el origen de la explicación del ciclo hidrológico, en el que el agua a pesar de su constante cambio y movimiento, mantiene su unidad como agua.

En dicho ciclo hidrológico no ha existido, ni existe el agua químicamente pura, pues el movimiento ocasiona siempre impurezas al mismo tiempo que su depuración. El agua químicamente pura, el H₂O es sólo una fórmula química de la teoría y que en realidad para que el agua fuera cien por ciento pura se requeriría quitarle su movimiento y aislarla en un laboratorio. Además, a quien le interesa un agua cien por ciento pura, donde en ella no es posible concebir la flora y la fauna acuáticas, ni la vida en sí misma.

El hombre, permanentemente insatisfecho en la búsqueda de la verdad y el saber, ha llegado a dominar al planeta y a tener el optimismo de que la inteligencia humana es capaz de resolver todos los misterios de la naturaleza y el universo, pues todo es cosa de tiempo.

Sin embargo y paradójicamente, la era en que científicamente el hombre ha llegado a erigirse en categoría suprema de valor, es también la era en la cual se ha olvidado de su hermano, el hombre, quien en muchas ocasiones es tratado como cosa, como mercancía humana, y, por otro lado su entorno o medio ambiente, como consecuencia de la obsesión por el crecimiento sin cesar.

El progreso y el desarrollo no necesariamente son opuestos a la necesidad de cuidar el medio ambiente, la ecología y la naturaleza, sobre todo con el sofisma de que el deterioro ecológico es el necesario precio del desarrollo y del progreso, queriendo encontrar disyuntivas cuando es perfectamente factible que se complementen unos con otros.

No se debe perder de vista que la economía de un país no es un fin en sí misma, ni el ambiente son medios a su servicio, sino que por el contrario, la economía es un medio al servicio del hombre y en cierta manera al servicio del ambiente.

Si la contaminación del agua ocurre cuando alguna sustancia o forma de energía modifica la calidad natural o deseable de un cuerpo de agua,¹¹³ el agua

¹¹² Gaos José. *Los fragmentos de Heraclito*, México, Porrúa, 1939, p. 61.

¹¹³ Henning D. Y Mangun W. *Managing the Environmental Crisis*, London, Great Britain, 1989, p. 235

siempre ha estado contaminándose, lo cual no ha sido obstáculo para que siempre se haya depurado. En esto la naturaleza es sabia.

Si esto es así, por qué hasta ahora nos preocupa tanto el problema de la contaminación, como no había ocurrido en los siglos anteriores.

La razón no es que hasta ahora tengamos conciencia de ello, y que antes se carecía de la misma, sino que nunca como ahora el problema, por la acción y negligencia del hombre, tiene una magnitud que se vuelve inconmensurable.

Los centros de población, las industrias y la agricultura, son las principales fuentes de contaminación, no sólo porque afectan la calidad del agua, sino por la cantidad de contaminación que producen, lo cual muchas veces impide a la propia naturaleza actuar.

Hoy en día, los objetivos inmediatos y prioritarios se han vuelto, junto con las necesarias medidas preventivas, la fijación de los niveles, límites o parámetros máximos que deben cumplir las descargas de aguas residuales, que permitan a los sistemas de agua mantener la capacidad de limpiarse así mismos y de reciclarse, y cuando esta capacidad sea reducida, adoptar las acciones y medidas necesarias o convenientes para ayudar a la naturaleza a limpiar y reciclar el agua o para sustituirla en la limpieza.

Dentro del derecho de aguas, la atención al problema de contaminación del agua es muy antigua.

Se ha señalado que desde el derecho romano, en el Digesto (siglo V d. c.), en la regulación de los juicios criminales extraordinarios (47. XI.1.1), ya encontramos el término contaminación (Contaminaverit), así como las primeras medidas para evitarla. Así se señala: Ofenden las buenas costumbres quien echara estiércol a alguien, o le mandara con cieno o lodo, o ensuciara las aguas y contaminara las cañerías y depósitos u otra cosa en perjuicio público (Pauli Sent. 5, 4, 13).¹¹⁴

Aunque se pueden encontrar como antecedentes diversas y aisladas referencias en disposiciones jurídicas a la contaminación del agua y a las medidas para impedirla o para conservar los recursos naturales,¹¹⁵ se puede señalar que en la época contemporánea, Estados Unidos de América es el país que inicia una nueva y especializada legislación en la materia, que ha servido de precedente para las demás naciones.

Es importante señalar que en dicho país, la contaminación del agua fue la primera preocupación de la legislación ecológica y del medio ambiente, pues podemos encontrar antecedentes desde la Ley de Ríos y Puentes (*Rivers and*

¹¹⁴ Cit. En Jaquenod de Zsogon Silvia: *El Derecho Ambiental y sus Principios Rectores*. Madris, 1991. p. 90.

¹¹⁵ *Ibidem*, pp. 93, 94, 95, 96 y ss.

Harbors Act) de 1899, en la que estableció el permiso de la Secretaría de la Armada para poder descargar basura dentro de las aguas navegables.¹¹⁶ Sin embargo la primera ley integral dedicada completamente a la materia de prevención y control de la calidad del agua fue la Ley Federal para el Control de la Contaminación de las Aguas, de 1948 (*The Federal Water Pollution Control Act*), que reconoce autoridad al gobierno para intervenir en el control de la contaminación de las aguas. Ley que después de diversas reformas o enmiendas, a partir de 1977, se conoce como la Ley de Agua Limpia (*Cleand Water Act*), que establece un sistema de permisos para las descargas de aguas residuales, fija estándares que deben cumplir las descargas y canaliza los esfuerzos para lograr determinadas metas en el cuidado de la calidad de las aguas.

En México, como en otros países, en cierta forma se sigue el sistema norteamericano, aunque con modalidades y características propias

En México, al igual que en gran parte de los países que han tomado conciencia del problema y han empezado a tomar medidas en la materia, tenemos dos principios fundamentales en los que descansa la legislación para el equilibrio ecológico y la protección al ambiente:

1. El principio general de que el aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas, esta señalado en el artículo 117, fracción III de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente; y

2. El principio también general de quien contamina paga, en el sentido de que quien contamina paga por la prevención, por el control, por la restauración, por la indemnización y por la sanción en caso de incumplimiento, pues en ningún país se paga para contaminar.¹¹⁸

Los dos principios anteriores se han complementado con un tercero, que se contiene en el artículo 1º. De la Ley de Aguas Nacionales, y que es el principio general de que la preservación de la calidad del agua es para lograr un Desarrollo Integral Sustentable.

Dichos principios son las premisas que nos sirven para destacar una obligación primaria: Todas las personas físicas o morales que realicen actividades

¹¹⁶ Anderson, Federick, Mandecker David y Tralock Dan. *Environmental Protection: Law and Plicy*, Boston, USA, 1990, p. 352.

¹¹⁸ Este principio se empieza a generalizar en la legislación de diversos países al ser considerada como uno de los principios rectores referentes a los aspectos económicos de las políticas ambientales en la perspectiva internacional, aprobadas en el Consejo de la OCDE, en la reunión de 26 de mayo de 1972. Cit. En González Pérez Jesús, Toledo Jaudenes Julio y Arrieta Álvarez, Carlos: *Comentarios a la Ley de Aguas*, Madrid, 1987, p. 96. En México, vid. Artículo 276 de la Ley Federal de Derechos

de producción de bienes y servicios, incluyendo el servicio de agua potable y alcantarillado, deben realizar las acciones o medidas de prevención y control de la calidad del agua para reintegrarlas o descargarlas con la posibilidad de que puedan ser utilizadas en forma sustentable en cualquier actividad o uso, incluso como agua limpia para beber.

En esta obligación primaria destacamos que la solución no debe ser sólo para el presente sino que también debe considerar el futuro común con las generaciones venideras, por las que debemos sentirnos responsables, lo cual está implícito en el concepto de Desarrollo Integral Sustentable. Esta expresión se utiliza en el informe denominado Nuestro Futuro Común (Our Common Future) de la Comisión Brundtland que se presentó en 1987 a la consideración de la O.N.U., en donde se le define como el desarrollo que permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades. Es un desarrollo integral, en tanto, como se señala en el informe citado, permite: un sistema político que asegure la participación efectiva de los ciudadanos en la toma de decisiones; un sistema económico capaz de generar excedentes y conocimientos técnicos sobre bases autosuficientes y autosostenidas; un sistema social que proporcione soluciones para las tensiones originadas por un desarrollo desequilibrado; un sistema productivo que respete la obligación de preservar las bases ecológicas para el desarrollo; un sistema tecnológico que pueda investigar nuevas soluciones en forma constante; un sistema internacional que promueva patrones sustentables de comercio y finanzas; y un sistema administrativo que sea flexible y tenga la capacidad de autocorrección.¹¹⁹

La obligación primaria que hemos señalado es válida independientemente de que el responsable del vertimiento de aguas residuales tenga o no fijadas normas oficiales mexicanas o condiciones particulares de descarga. Si las tiene fijadas, además de su obligación primaria tendría que cumplir adicionalmente con los parámetros o límites establecidos en las mismas.

La legislación mexicana en este sentido le da mayor atención a las medidas de corresponsabilidad en la prevención y control de la calidad del agua, sin que por ello se descuiden las medidas sancionatorias o indemnizatorias ante la infracción a la ley. Se actúa más sobre las causas que sobre los efectos.

En primer lugar está prevenir el daño y controlar la contaminación; en segundo lugar, la reparación del daño causado; y en tercer lugar, la búsqueda de culpables para el pago correspondiente.

Para prevenir y controlar la calidad del agua se debe poner especial cuidado en la educación de la población y en los cursos de capacitación, sobre todo para crear conductas deseables, así como para evitar y para actuar en

¹¹⁹ Sobre el Informe Brundtland. Vid. Adams W. M., op. cit., p. 57 y ss.

caso de accidentes; invertir en tecnologías y procesos productivos no contaminantes o menos contaminantes; prevenir la contaminación en las fabricas, proveer al reciclaje en las ciudades y realizar una agricultura ecológica; ubicar empresas o industrias en lugares que ocasionen la menor contaminación o permitan a la naturaleza actuar con mayor oportunidad; y efectuar el tratamiento de aguas residuales antes de su descarga a cuerpos receptores.

Para reparar el daño o pagar las indemnizaciones rige el principio general de Quien Contamina Paga, principio que también se aplica para el pago de las sanciones administrativas, civiles y penales por infracción a la ley y en alguna forma para el pago de las contribuciones fiscales por las descargas de aguas residuales, aunque estos últimos pagos también se pueden considerar con finalidades extrafiscales, pues su objeto es más de inducción de conductas deseables que de recaudación y, por lo tanto tienen un carácter más preventivo que correctivo o represivo.

Por lo que se refiere al principio "quien contamina paga", ha precisado el jurista español Francisco Delgado Piqueras, que: "la mejor forma de reducir y acabar con la contaminación es que los costos que provoca sean soportados por quienes la producen, esto es, las empresas, y a través del precio de los productos repercutidos a los consumidores. De esta forma, dicho costo queda internalizado en la contabilidad de la actividad productiva, del que se derivara un encarecimiento de los bienes y servicios contaminantes que deben desincentivar su consumo y como respuesta, la inversión por las empresas en tecnología y medios de producción limpios, con el fin de hacer competitivos sus productos"¹²⁰

El artículo 27 constitucional, como consecuencia de la facultad de la Nación para imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, establece que se podrán regular los elementos naturales susceptibles de apropiación, para cuidar de su aprobación, para lo cual se dictarán las medidas necesarias para evitar la destrucción de los elementos naturales y de los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Como se aprecia, el objetivo general era la conservación de los recursos naturales, por lo que se podría legislar exclusivamente por la Federación para evitar su destrucción o daño.

En el Diario Oficial de la Federación del 10 de Agosto de 1987, aparecieron las modificaciones al artículo 27 y de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el objeto de que a partir de una concepción amplia de lo que implica la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico, se pueden ejercer facultades concurrentes entre federación, Estados y municipios, con la participación de la sociedad civil, en un esquema de corresponsabilidad.

¹²⁰ Urbano Farias. *Derecho de aguas y Medio ambiente*. Madrid. 1992. p. 235.

El objetivo, como se precisa en el artículo 25 de la Constitución, en su texto reformado en 1983, en que el desarrollo económico del país, a través del apoyo a las empresas de los diversos sectores, además de ajustarse a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, debe tener especial cuidado en la conservación y el medio ambiente. Con ello se busca que la mejor solución ecológica sea al mismo tiempo la mejor solución económica. Con base en este marco constitucional se ha expedido la legislación reglamentaria.

LA LEGISLACIÓN REGLAMENTARIA Respecto a la legislación reglamentaria en los momentos actuales, ante la concurrencia o simultaneidad de facultades entre las tres instancias de gobierno, en materia de protección al ambiente y la prevención y restauración del equilibrio ecológico, existe una legislación federal y legislaciones estatales, en atención a nuestro sistema federal de gobierno.

Sin embargo, para la debida y ordenada concurrencia de facultades de las tres instancias de gobierno, en la legislación federal se establece el ámbito de competencia de cada quien, con lo cual se evita duplicidad o contradicciones, y lo que es más importante se brinda certeza jurídica a la población.

La legislación federal, reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales y el ambiente, es la siguiente:

- a) la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988
- b) La Ley de Aguas Nacionales. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992
- c) La Ley Federal de Derechos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1981, adicionada en esta materia, mediante reformas legales publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 26 de diciembre de 1991
- d) La Ley General de Salud. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de febrero de 1984

2.7.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE

Esta Ley establece una serie de criterios para prevenir y controlar la contaminación del agua. Estos se refieren a la importancia ambiental del tema, a la responsabilidad del Estado en la materia, y a la necesidad de tratar las descargas de aguas residuales. De acuerdo a la ley, estos criterios deben considerarse en la expedición de normas; en la entrega de agua en bloque a

sistemas de usuarios; en el tipo de tratamiento que debe aplicarse a las aguas residuales; en el establecimiento de zonas reglamentadas, de veda o de reserva; en las concesiones, asignaciones y permisos; y, en los trabajos hidrológicos en cuencas, cauces y aguas subterráneas. Igualmente, los criterios requieren ser aplicados en la clasificación de los cuerpos receptores con base a sus capacidades de carga contaminante.

De acuerdo a la LGEEPA corresponde a SEMARNAP expedir las Normas Oficiales Mexicanas para prevenir el control de la contaminación de las aguas nacionales. Cabe señalar que se da a los gobiernos estatales y municipales el control de las descargas de aguas residuales en sistemas de drenaje y alcantarillado, y la vigilancia de las normas que correspondan. Igualmente, se les concede la determinación de los derechos correspondientes que deban ser pagados por usuarios para sufragar los costos del tratamiento, al igual que la imposición de las sanciones a que haya lugar. Este instrumento jurídico sujeta a regulación federal todas las descargas de origen industrial, municipal y agropecuario, y prohíbe la descarga o infiltración de aguas residuales contaminadas sin previo tratamiento y permiso o autorización oficial.

Esta ley sin embargo no indica la cantidad de agua subterránea que puede ser extraída de los acuíferos para que se pueda dar lugar a la renovación natural de la misma, que es necesario para mantener un adecuado equilibrio ecológico además de evitar otros problemas como por ejemplo el desabasto de este líquido en algunas zonas del Distrito Federal o el hundimiento de la Ciudad a causa precisamente de la sobreexplotación de esta agua subterráneas.

2.8 LEY DE AGUAS DEL DISTRITO FEDERAL

Esta ley de Aguas del Distrito Federal, plantea entre otros ordenamientos, la reutilización obligatoria de agua para los capitalinos, racionalizarla a través de diversos mecanismos, delegaciones políticas facultadas para suspender el suministro y el fomento de su cuidado por parte de las instituciones educativas.

Esta ley, primera en su tipo en el Distrito Federal, se nutre con 122 artículos; Establece la creación del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, organismo autónomo y descentralizado de la administración pública del Distrito Federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía técnica y administrativa, sectorizado a la Secretaría del Medio Ambiente, que funge como autoridad auxiliar de la Secretaría de Finanzas en materia de servicios hidráulicos conforme a lo dispuesto en el Código Financiero del Distrito Federal, expresado en el artículo 7 de la Ley de Aguas del Distrito Federal, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 27 de mayo de 2003 y que se encarga a partir de estas

funciones de la operación, conservación, tributación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.

A partir del año próximo los capitalinos que violen los sellos de seguridad de los medidores de agua de toma domiciliaria con el fin de alterar el consumo y los pagos recibirán multas entre 100 a 300 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, si la alteración es en tomas no domésticas, la multa será de 1000 a 3000 días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal. La misma pena se aplicará para la personas que se cuelguen de las tomas de agua oficiales o para aquellas personas que perforen pozos sin la autorización correspondiente.

También es importante mencionar que en esta ley se contemplan sanciones sobre la explotación, uso o aprovechamiento de agua en volúmenes mayores a los autorizados que van desde 1000 a 3000 días de salario mínimo general vigente en el distrito Federal, cuando se trate de usuarios no domésticos. Esta es una buena medida para frenar el uso indebido de este recurso y nos parece un acierto de esta ley pues la cantidad de agua que se consume en el distrito federal es ya demasiada y con este tipo de sanciones se puede frenar en alguna medida el consumo indebido de agua aminorando la demanda que es uno de los problemas principales que tiene el distrito federal.

2.9 ADMINISTRACIÓN

En materia federal, la CNA es la única instancia encargada de la operación, administración, distribución y desarrollo de infraestructura y transporte del agua, así como de la vigilancia en la aplicación de la ley. Dada su importancia como administradora de este recurso, y sobre todo dada la magnitud de las obras de infraestructura emprendidas, le corresponde cerca del 80% del presupuesto de la SEMARNAP. En 1990, por ejemplo, se le asignaron alrededor de 11,000 millones de pesos de un total de 14,040 millones.

Dentro de la SEMARNAP, las atribuciones normativas (normas oficiales mexicanas) se depositan en el Instituto Nacional de Ecología (INE), mientras que las NOM de carácter técnico, las condiciones particulares de descarga, los permisos de descarga y la vigilancia de cumplimiento se radican en la CNA. Con respecto a las aguas nacionales y/o bienes inherentes, la CNA regula su explotación, uso o aprovechamiento, otorga autorizaciones a los usuarios para su utilización, establece las condiciones que deben cumplir para su uso considerando la no afectación a terceros ni al medio ambiente, y vigila que se cumplan los derechos y obligaciones de los usuarios, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales y a las disposiciones fiscales en materia de agua que se publican en la Ley Federal de Derechos.

La elaboración de las normas oficiales en materia de agua corresponde, de acuerdo a la LGEEPA, a la Ley de Aguas Nacionales y a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, al INE y a la CNA, ambos órganos desconcentrados de la SEMARNAP. el INE tiene a su cargo las normas ambientales o ecológicas (NOM-ECOL) mientras que la CNA elabora normas sólo de tipo técnico (NOM-CNA). Existen otras instituciones gubernamentales que en el pasado han estado relacionadas con la elaboración de normas, como es el caso de la Secretaría de Fomento y Comercio Industrial (SECOFI) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL); cuyas normas o proyectos de normas relacionadas con la conservación del agua y el uso de aditamentos son o serán sustituidos por normas oficiales publicadas por la CNA., como se puede ver a continuación:

NOM Y DEPENDENCIA EN	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
NOM 002-CNA-1995 Comisión Nacional del Agua	Toma domiciliaria ¹²⁴ para abastecimiento de agua potable. Especificaciones y métodos de prueba	14 de octubre de 1996	Requisitos en tomas domiciliarias (calidad y tipos de materiales y componentes) para evitar fugas de agua y preservar el recurso hidráulico sin alteraciones físico-químicas
NOM 005-CNA-1996 Comisión Nacional del Agua	Fluxómetros ¹²⁵ especificaciones y métodos de prueba.	25 de julio de 1997	Reduce el volumen de agua consumido en tazas de inodoros consumidos y mingitorios mediante la utilización de accesorios apropiados, que redunde en el ahorro del recurso y permita incrementar su oferta a nuevos usuarios o bien, la simple preservación del mismo
PROY NOM 009-CNA-1996 Aprobado el anteproyecto por grupo de trabajo de la CNA y Comité Consultivo Nacional de Normalización del Sector Agua	Inodoros para uso sanitario. Especificaciones y métodos de prueba	3 de agosto de 1999, en sustitución de NOM 001-EDIF-1994	En revisión
PROY NOM 008-CNA-1998 Continuación del PROY NOM-066-1994 de SECOFI del 9 de septiembre de 1998 Comité Consultivo Nacional de normalización del sector agua	Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba	21 de septiembre de 1998	Se reduce el gasto del consumo domestico mediante el uso de dispositivos ahorradores de agua. El consumo se acota entre 4 y 10 litros por minuto y se especifica la eficiencia del haz de lluvia para regaderas de baja, media y alta presión. Se establece resistencia a la corrosión y a la temperatura
ANTEPROYECTO NOM 010-CNA-199 En discusión por el grupo de trabajo de la CNA y Comité Consultivo Nacional de normalización del sector agua	Válvulas de admisión y válvulas de descarga en tanques de inodoros. Especificaciones y métodos de prueba	Ante proyecto de NOM para sustituir a NOM 002-EDIF-1994	ANTE PROYECTO PARA PRESENTARSE ANTE EL Comité Consultivo Nacional de normalización del Sector Agua en mayo de 2000
NOM 001 ECOL 1996 Instituto Nacional de Ecología	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales	6 de enero de 1997	Se regulan los contaminantes de aguas residuales (urbanas e industriales) que se descargan en aguas y bienes nacionales, estableciéndose incentivos económicos para su tratamiento (pago de derechos por descarga y exención del mismo y condiciones favorables de crédito en caso de tratamiento)

¹²⁴ La NOM 002-CNA-1995 define como toma domiciliaria la instalación que se conecta a la tubería de la red

¹²⁵ La NOM 005-CNA-1996 define como fluxómetro la válvula automática que dosifica y controla en una sola operación el agua que requiere el mueble sanitario para hacer su limpieza

NOM Y DEPENDENCIA EN	TÍTULO	FECHA DE PUBLICACIÓN	DESCRIPCIÓN
NOM 002-ECOL 1996 Instituto Nacional de Ecología	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal	6 de abril de 1998	Se regulan los contaminantes de aguas residuales (urbana e industriales) que se descargan a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, estableciéndose incentivos económicos para su tratamiento (pago de derechos por descarga y exención del mismo y condiciones favorables de crédito en caso de tratamiento)
NOM 003 ECOL 1997 Instituto Nacional de Ecología	Límites básicos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público	21 de septiembre de 1998	Se norma a los contaminantes de aguas recuperadas por entidades públicas y/o terceros que las vayan a rehusar en servicios al público
NOM 001-EDIF-1994 Secretaría de Desarrollo social	Especificaciones y métodos de prueba para inodoros de uso sanitario	14 de marzo de 1994	Regulación y especificaciones de seis tipos de inodoros con objeto de controlar el consumo constante de agua. Las válvulas debería cumplir con lo establecido en la NOM 002-EDIF-1994, y permitir un consumo máximo de 6 litros por descarga. Se especifica también el barrido, lavado de paredes, acabados de taza, hermeticidad y dimensiones
NOM 002-EDIF-1993	especificaciones y métodos de prueba para válvulas de admisión y válvulas de descargas en tanques de inodoros	14 de marzo de 1993	Regula Y especifica las válvulas de admisión y de descarga, dos de los componentes más importantes para controlar el flujo de agua en tanques de inodoros, con objeto de coadyuvar a la preservación del recurso y a la disminución de sus costos de utilización. Las válvulas de admisión deben tener un dispositivo tal que permita un suministro de agua para el llenado del tanque
NOM 012-SCFI-1994 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial	Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos. Medidores para agua potable fría, especificaciones	29 de octubre de 1997	Se garantiza que los instrumentos de medición sean seguros y exactos. No representen peligro para los usuarios, presten un servicio adecuado en su utilización en transacciones comerciales y proporcionen una indicación preciso del volumen y gasto de agua
PROY NOM 066-SCFI-1994 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial	Regaderas empleadas en el aseo corporal. Especificaciones y métodos de prueba	09 de septiembre de 1998	Se acota el gasto a un mínimo de 4 litros por minuto (2 litros por minuto en caso de las manuales) y un máximo de 10 litros por minuto, en los rangos de presión bajo y alto. Se especifica la eficiencia del haz de lluvia y la resistencia de los materiales a la corrosión

Fuente: CNA 2002

CAPITULO 3 LA TARIFAS DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL. IMPLICACIONES JURÍDICO SOCIALES

3.1 ESTRUCTURA TARIFARIA

En esta sección se presentan los aspectos teóricos básicos respecto a las tarifas, entre ellos sus características, diseño, modalidades más comunes con sus ventajas y limitaciones, los cuales permitirán evaluar esta problemática.

La administración de la demanda del agua se basa en la utilización de instrumentos administrativos para controlar el consumo de agua de acuerdo a la evolución de la oferta. En contraste con las estrategias de abastecimiento que ponen énfasis en el desarrollo de nuevos suministros para tratar los problemas de escasez, la administración de la demanda está orientada a propiciar un cambio en los hábitos de consumo con el objetivo de optimizar el uso de este recurso. Los instrumentos para la administración de la demanda incluyen las políticas involuntarias (obligatorias) y las voluntarias.¹²⁶

Las primeras se caracterizan por: a) controlar directamente el uso del agua y por lo general consisten en métodos de intervención tales como el racionamiento de agua, reparación de tuberías, nuevos códigos de construcción y normas para el rehúso del agua y b) que en su establecimiento los consumidores tienen poca influencia. Las segundas, constituidas por instrumentos indirectos, como las tarifas de agua y las campañas educativas, pueden obtener reducciones significativas en el consumo llevando a cabo reformas muy modestas. En especial, las nuevas políticas de tarifas, así como la atención a algunos principios básicos en el manejo del precio y el cobro del agua, deberían limitar la demanda de las reservas existentes y mejorar la salud financiera de las empresas suministradoras de agua potable.¹²⁷

Según Borland y Whittington, una estructura tarifaria es un conjunto de reglas y procedimientos que determina las condiciones del servicio y los precios por categorías de usuarios. Un sistema tarifario está integrado por dos elementos: la estructura tarifaria y la tasa tarifaria promedio ponderada o tarifa media, siendo la primera el conjunto de tarifas compuestas por cargos fijos y/o variables, ajustados por cargas fiscales o subsidios, que se le cobran a los diferentes usuarios de un sistema de agua potable; y la segunda está conformada por el

¹²⁶ Dirección de Recursos de Agua. *Las políticas integradas*, OCDE, París, 1989, 2ª edición, pp.19-20

¹²⁷ Consejo Nacional de Investigación. Academia de Investigación científica, A.C. Academia Nacional de Ingeniería A.C. Academia Nacional de Medicina. A.C. *El agua y la Ciudad de México*, D. F.

cobro promedio por unidad física (m) que generaría al organismo el mismo monto de ingresos que la aplicación de una estructura tarifaria predeterminada. El diseño de una adecuada estructura tarifaria tiene que considerar la búsqueda de tres objetivos:

- a) la eficiencia económica
- b) la autosuficiencia de ingresos por parte del organismo suministrador del servicio
- c) y la equidad.

La eficiencia económica debe perseguirse de modo tal que el precio establecido esté en función de la elasticidad de la demanda pues diversos estudios han demostrado que la demanda de agua es moderadamente sensible a los precios si el consumo es medido. La autosuficiencia financiera por parte del organismo operador se relaciona con establecer la tarifa considerando criterios de costos marginales que tengan en cuenta los costos de producción, conexión, distribución, administración y de inversión. Finalmente, las estructuras tarifaria deben ser diseñadas con propósitos redistributivos, con el fin de establecer tarifas menores o tarifas mayores con relación al precio de eficiencia.¹²⁸

Recomienda Soria, además, considerar los criterios de simplicidad (en cuanto a su comprensión y explicación a usuarios y autoridades, así como a su implantación, administración y actualización) y competitividad (teniendo en cuenta las tarifas y estructuras tarifarias de comunidades adyacentes y similares) El mencionado autor propone contemplar tres etapas en la definición de las tarifas. Primerò, identificar los costos que deben ser recuperados, principalmente los relativos a la operación (salarios, electricidad, insumos químicos, entre otros) y de capital (que incluye pago de deuda, costo del capital y otras contribuciones para financiar mejoras y expansiones de la infraestructura); segundo, determinar los costos del servicio y asignarlos según los requerimientos identificados a clases de usuarios de acuerdo al costo del servicio a cada uno de ellos (residenciales, comerciales, industriales, institucionales, gubernamentales), y tercero, diseñar la estructura tarifaria.

Las alternativas de estructuras tarifarias son: 1) tarifas simples que pueden estar conformadas por un cobro fijo basado en el valor del predio, el tamaño de la casa, o el cobro volumétrico basado en el volumen medido de agua y que puede ser uniforme, decreciente o creciente; 2) tarifas compuestas que incluyen cargos fijos y volumétricos.¹²⁹

¹²⁸ Boland, John y Dale. Whittington, *La Política Económica del Plan de Aranceles del Agua en los Países en vías de desarrollo*. 3ª edición, México, Mc. Graw Hill. 2000. pp. 114-116

¹²⁹ Soria Romo, Rigoberto. *El sistema tarifario del servicio de agua potable: eficiencia, equidad y financiamiento*. 2ª edición, México D. F. Porrúa, 1996. pp. 28-33

En Europa continental, Japón y en Estados Unidos se aplica una combinación de cargos fijos y volumétricos en el caso del agua potable para consumo doméstico. En todos los países el uso industrial se cobra según volumen utilizado, usualmente con un cargo fijo adicional y frecuentemente sujeto a un pago mínimo, mientras que en el sector comercial, los sistemas tarifarios varían considerablemente. Las tarifas fijas alientan el desperdicio pero son simples de administrar, fácilmente entendidas por los beneficiario y proveen un ingreso predecible. Las tarifas con bloques decrecientes, en las que los montos a pagar disminuyen a medida que se incrementa el consumo fueron muy comunes en ciertos países de la OCDE (Estados Unidos, Canadá, Bélgica), estimulan una asignación ineficiente del agua y además son inequitativas. Las tarifas de bloques incrementales se han difundido rápidamente y han contribuido a disminuir el consumo de agua ya que el pago se establece según el volumen consumido.¹³⁰

A fines de los años 80, existían diversos sistemas tarifarios en el mundo en desarrollo, entre los que destacaban un cobro según consumo medido; el tamaño del jardín o la existencia de piscina como indicadores de una vida de lujo son criterios para establecer cobros sin considerar el volumen consumido; cobros fijos mensuales que pueden afectar el consumo medido de acuerdo al diámetro de la conexión o al valor de la propiedad conectada al servicio. En el caso del consumo no medido, se establecen cargos mensuales según el diámetro de la tubería.¹³¹

Entre las estructuras de consumo medido destaca la tarifa de bloques crecientes, una de las estructuras más utilizadas en el mundo en desarrollo. En su diseño se deben tener en cuenta tres parámetros:

- a) El número de bloques o estratos,
- b) el volumen de agua consumida en cada bloque
- c) y el precio del agua en cada bloque.

Este tipo de ordenación permite el establecimiento de subsidios cruzados entre usuarios de un mismo giro y entre usuarios de diferentes usos, de modo tal que tanto los usuarios industriales y comerciales así como los usuarios de mayores recursos en el sector residencial subsidian a los usuarios residenciales pobres.

No obstante, este sistema es criticado por:

- a) tener el primer bloque muy grande;
- b) la ausencia de transparencia y dificultad administrativa,
- c) la carencia de información precisa para realizar análisis de sensibilidad tarifas/ingresos.

¹³⁰ Idem.

¹³¹ Idem.

En zonas populares con conexiones comunes de agua potable, el incremento en el consumo coloca a los usuarios pobres en bloques superiores y los hace pagar tanto como los sectores de mayores ingresos. Si se supone la existencia de dos bloques, el primero tiene un precio inferior al costo marginal y el segundo superior al mismo. El tamaño del primer bloque es establecido de modo tal que muy pocos usuarios son comprendidos en él y los subsidios cruzados deberían ser limitados a aquellos usuarios de bajos ingresos que los necesitan. Sin embargo, en la realidad las empresas suministradoras de agua encuentran una dificultad para limitar el tamaño del bloque inicial para usuarios residenciales debido a presiones políticas pues los residentes más influyentes quieren que el tamaño del primer bloque sea tan largo como para que ellos puedan beneficiarse de los precios bajos. Otro problema que presenta esta estructura tarifaria es la determinación de las necesidades de agua de cada unidad familiar pues si se supone que el tamaño promedio de esta es de cinco miembros, un hogar de diez miembros no podría ubicarse en el primer bloque de consumo y a su vez alcanzar el consumo per cápita estimado.¹³²

El sistema presenta dificultades para su administración y con relación a su transparencia pues no se aprecia con claridad cómo se dan las transferencias de ingreso inter e intra sectoriales. Las empresas suministradoras de agua potable en general carecen de información precisa acerca de la demanda, que les permitan predecir los ingresos que una determinada estructura puede generar. Finalmente, la tarifa de bloques incrementales depende de la medición del consumo, algo que no se realiza efectivamente en muchos países en desarrollo.

En cuanto al diseño de la estructura tarifaria se tiene que tener en cuenta tres aspectos fundamentales:

- a) quién tiene la responsabilidad de determinarla,
- b) el criterio utilizado para el reajuste y
- c) la periodicidad de los incrementos.

3.1.1 COSTOS Y SUBSIDIOS

Los componentes de las tarifas están relacionados con los objetivos que se buscan alcanzar a través de ellas, es decir, la recuperación de costos, el enviar a los consumidores señales claras del costo de oportunidad del recurso y velar por la equidad. De acuerdo con el análisis económico convencional, la tarifa promedio de agua debe ser establecida en relación con el costo marginal de producción de una unidad adicional de agua potable.¹³³

¹³² Idem.

¹³³ Secretaría de Finanzas del Distrito Federal. *¿Por qué no incrementar los derechos del suministro de agua? (inédito)*. México, Distrito Federal, 2002.

Sin embargo, las tarifas también deben ser estimadas teniendo en cuenta las diferencias socioeconómicas existentes en el país, mucho más con el crecimiento de los niveles absolutos y relativos de pobreza y extrema pobreza. Esta misma situación de bajo poder adquisitivo presenta un límite a las propuestas que buscan elevar los precios del agua potable según sus costos reales.¹³⁴

Esta consideración de tipo social, hace necesaria la aplicación de subsidios con el objetivo de redistribuir el ingreso y asegurar el acceso al servicio de agua potable a los sectores sociales de menores ingresos. Hay un intenso debate respecto a cómo hacer que los subsidios sean transparentes y beneficien realmente a la población y sólo a ella.

Se ha visto que la determinación de los bloques de consumo no es un asunto técnico, sino político y que sectores de ingresos medios pugnan por ampliar el primer bloque de consumo, es decir, el bloque subsidiado (suponiendo que hubiera sólo dos rangos) para que puedan ellos también beneficiarse con las tarifas bajas. Otro aspecto importante en la determinación de las tarifas es que el rango de consumo de agua establecido para familias de bajos ingresos es mucho mayor al estimado, por lo que también se está subsidiando por este medio a familias de ingresos medios que consumen más.¹³⁵

También se debate si los subsidios deben ser temporales y en este sentido, flexibles a un cambio positivo en la situación económica de segmentos de consumidores que reciben el subsidio pero que ya no calificarían para continuar beneficiándose con este apoyo.

Finalmente se plantea la necesidad de separar la política de precios del agua de la de subsidios para que la segunda no afecte la situación financiera del organismo operador. En América Latina se sostiene que en la práctica, los subsidios no permitieron alcanzar la meta de los servicios universales y que quizás hasta obstaculizaron este proceso. Las tarifas bajas condenaron a las empresas de servicios públicos a permanecer en una situación financiera precaria que limitaba la provisión y continuidad de los servicios e inevitablemente los más pobres eran los más afectados por esta situación.¹³⁶

En la misma perspectiva, se argumenta que en México los subsidios no benefician a los pobres porque hay quienes carecen totalmente del servicio en sus viviendas o el suministro es irregular, razones por las cuales se ven obligados a comprar, a precios mayores, agua a las pipas repartidoras. Es decir, si bien el

¹³⁴ Secretaría de Finanzas del Distrito Federal, *El cambio estructural del sector agua del Distrito Federal, 1992-1997*, México, Distrito Federal, Diciembre 1997.

¹³⁵ Idem.

¹³⁶ Fragano, Frank, C. Linares, H. Locwood, H. Rivera, D. Trevett y A. Yepes. *Estudios de caso sobre la descentralización de los servicios de agua potable y saneamiento en Latinoamérica*. Papel Estratégico No.1. Environmental Project. USAID. Washington, 2001 p. 79

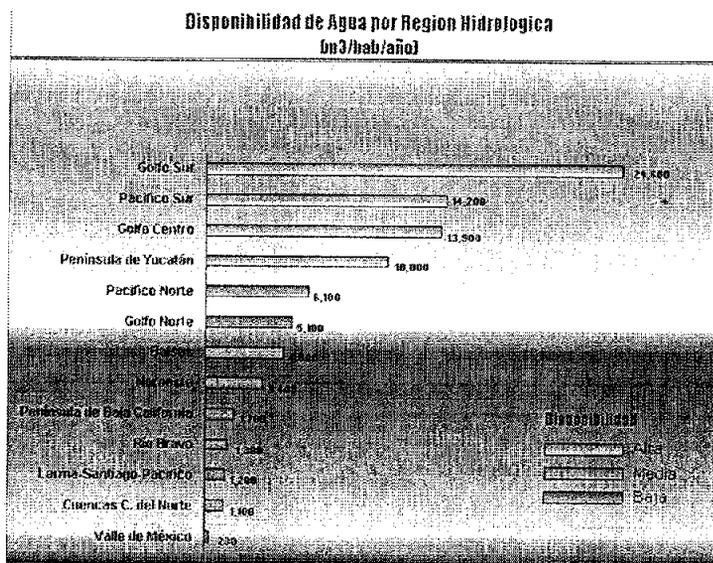
subsidio se legitima por beneficiar a los pobres, este apoyo no necesariamente es efectivo ya que por la carencia de infraestructura y por las deficiencias en el suministro de agua que afectan generalmente a los sectores pobres de la Ciudad, estos deben pagarla a veces a precios muy elevados o bien se ven obligados a reducir su consumo hasta en un 70-80% en relación con el requerimiento promedio/hab/día, lo que disminuye aún más su calidad de vida.¹³⁷

¹³⁷ Zentella, Juan Carlos. *La participación del sector privado en la gestión hidráulica del Distrito Federal. Evaluación financiera, técnica y administrativa, 1984-1996*. Tesis de maestría. CEDDU, Colmex, 2000.

3.2 DISPONIBILIDAD Y CONSUMO DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL

3.2.1 SITUACIÓN ACTUAL

Los parámetros de disponibilidad hidrológica ilustran la situación real de escasez de agua, ya que establecen una relación entre la oferta natural (escurrimientos y recarga de acuíferos) y la población. La disponibilidad hidrológica de la región del Valle de México es notoriamente la más baja del país; no rebasa los 230 metros cúbicos anuales por habitante. Contrasta con las regiones del Golfo y del Pacífico sur, donde los valores sobrepasan la decena de miles de metros cúbicos. Cabe mencionar que según clasificaciones internacionales, las regiones que muestran datos por debajo de los 1,000 metros cúbicos anuales por habitante, tienen una disponibilidad muy baja o incluso crítica del recurso.¹³⁸ Tal es el caso de la del Distrito Federal.



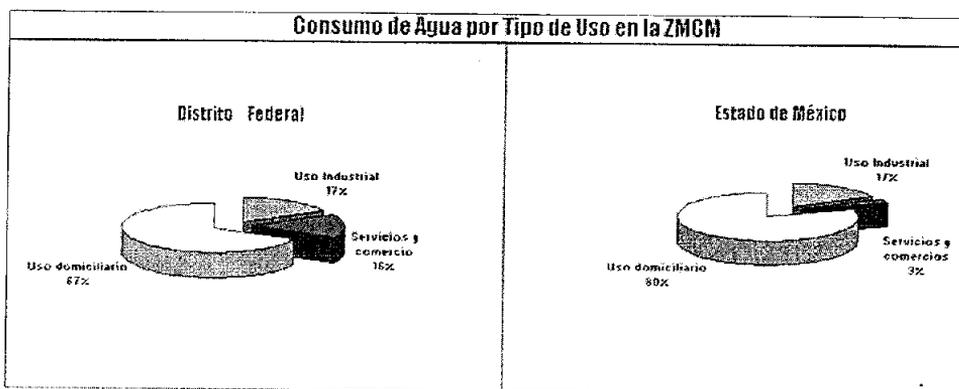
Fuente: CNA, 1999.

El suministro total a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México oscila alrededor de 68 metros cúbicos por segundo, de los cuales 35 metros cúbicos por segundo corresponden al Distrito Federal y 33 metros cúbicos por segundo al Estado de México. Con referencia a condiciones de sustentabilidad, existe un déficit de dos terceras partes del volumen consumido, que se resuelve a través de

¹³⁸ CNA, 1999. *Presentación ante el Consejo Coordinador Empresarial*, México, 1999.

la sobreexplotación de los acuíferos propios (37%) e importando agua de otras regiones (29%) El uso sustentable del líquido representa menos del 35% del total. El sector doméstico es el mayor consumidor del líquido en la ZMCM, seguido por el industrial y en último lugar por el sector de servicios urbanos y comerciales. El consumo de los sectores varía entre el Distrito Federal y el Estado de México.¹³⁹

En esta última entidad federativa se incrementa notablemente la proporción destinada al consumo del sector doméstico, debido en gran parte a la elevada tasa de crecimiento demográfico registrada en algunos de los municipios conurbados, como Chalco y Chimalhuacan donde alcanza el 9.2% y 9.8%, respectivamente. En promedio los municipios conurbados crecen al 3.31%, lo cual contrasta con la tasa de crecimiento del Distrito Federal, de 0.54%.¹⁴⁰



Fuente: National Research Council, 1995.

En el Distrito Federal opera la planta del Río Magdalena, que utiliza un proceso de alum/coagulación/floculación, sedimentación por gravedad, filtración de arenas rápidas y desinfección con cloro. La misma CNA se responsabiliza de dar tratamiento al agua que proviene del sistema Cutzamala, en la planta Los Berros. El proceso es de precloración, alum/coagulación/floculación, sedimentación por gravedad y filtración de arenas rápidas.

El tratamiento de aguas subterráneas es por cloración, para obtener un valor residual total de 0.2 microgramos por litro de cloro libre, antes de ingresar al sistema de distribución. El Distrito Federal posee 3 plantas de tratamiento que sólo aplican ahora la desinfección con cloro. Adicionalmente, existen 326 estaciones de recloración a lo largo del sistema de distribución, con objeto de mantener el nivel de cloro en concentraciones convenientes.¹⁴¹

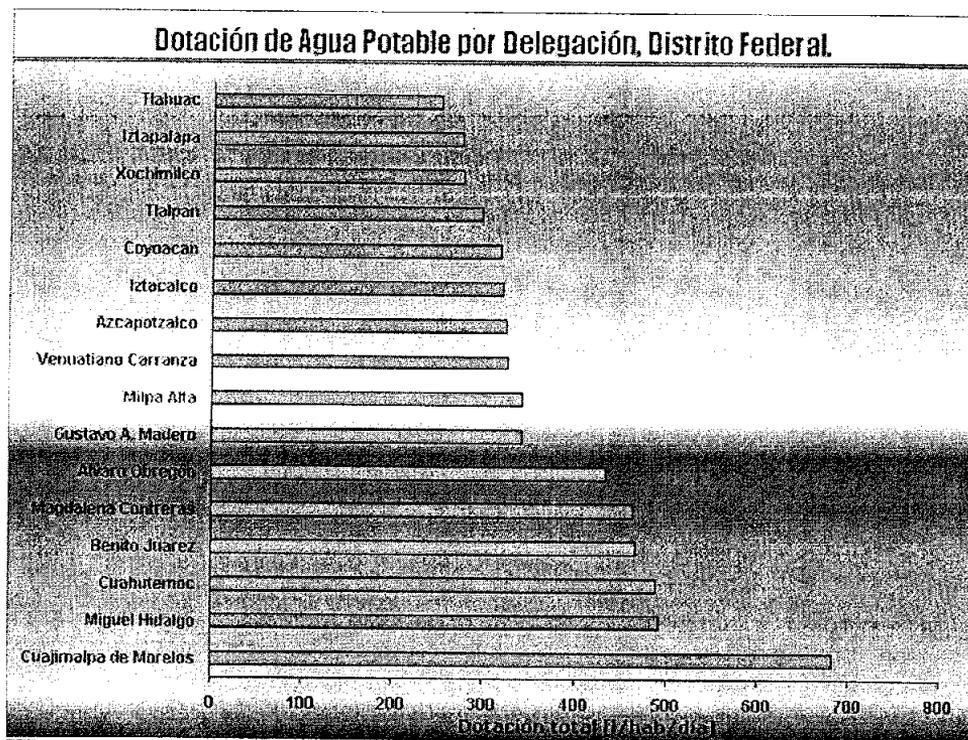
¹³⁹ National Research Council, Academia de la Investigación Científica y Academia Nacional de Ingeniería, 1995. "Mexico City's Water Supply, Improving the Outlook for Sustainability". National Academic Press, USA.

¹⁴⁰ INEGI, México, 1999.

¹⁴¹ National Research Council 1995. op. cit.

3.2.2 PATRONES DE USO DEL AGUA

Al Distrito Federal se le dotan o suministran 35 metros cúbicos por segundo de agua. El suministro de agua potable per cápita es de 362 litros diarios para el Distrito Federal, aunque las variaciones entre las delegaciones son grandes. El mayor volumen de dotación se presenta en Cuajimalpa con 686 litros por habitante por día, mientras que la delegación Tláhuac es la que muestra el nivel inferior.¹⁴²

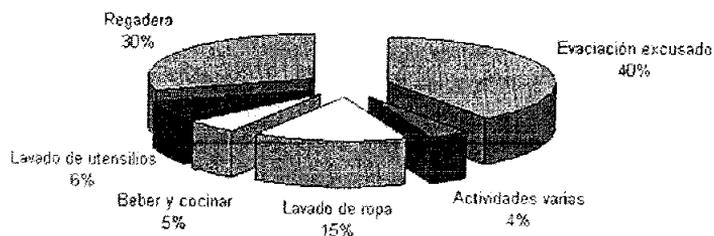


Fuente: INEGI, 1999

De la dotación o suministro total de agua se consume un porcentaje y el resto (volumen no medido) se considera como pérdidas físicas del caudal. El consumo de agua potable para fines domésticos satisface primero la demanda de evacuación del inodoro o excusado (40%), en segundo término la regadera (30%), y después el lavado de ropa (15%) Los utensilios y el agua para beber emplean respectivamente 6% y 5%.

¹⁴² INEGI. México, 1999, op. cit

Uso del Agua en Fines Domésticos



Fuente: INEGI, 1999.

El consumo promedio de 223 litros por habitante al día es todavía superior al de 190 litros por habitante por día, cifra a la que se busca llegar en el Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal, de 1997. Las variaciones entre el consumo doméstico y el de las industrias, servicios y comercios por delegación indica en forma indirecta, las tendencias de desarrollo urbano en cada una de ellas. Así, delegaciones con un elevado porcentaje de colonias con viviendas de tipo residencial muestran mayor consumo doméstico (Miguel Hidalgo y Benito Juárez) que aquellas donde se encuentran agrupados un gran número de industrias, comercios y restaurantes. En este sentido, sobresale como caso único la delegación Cuauhtémoc, donde el mayor consumo corresponde a estos sectores y no al residencial.¹⁴³

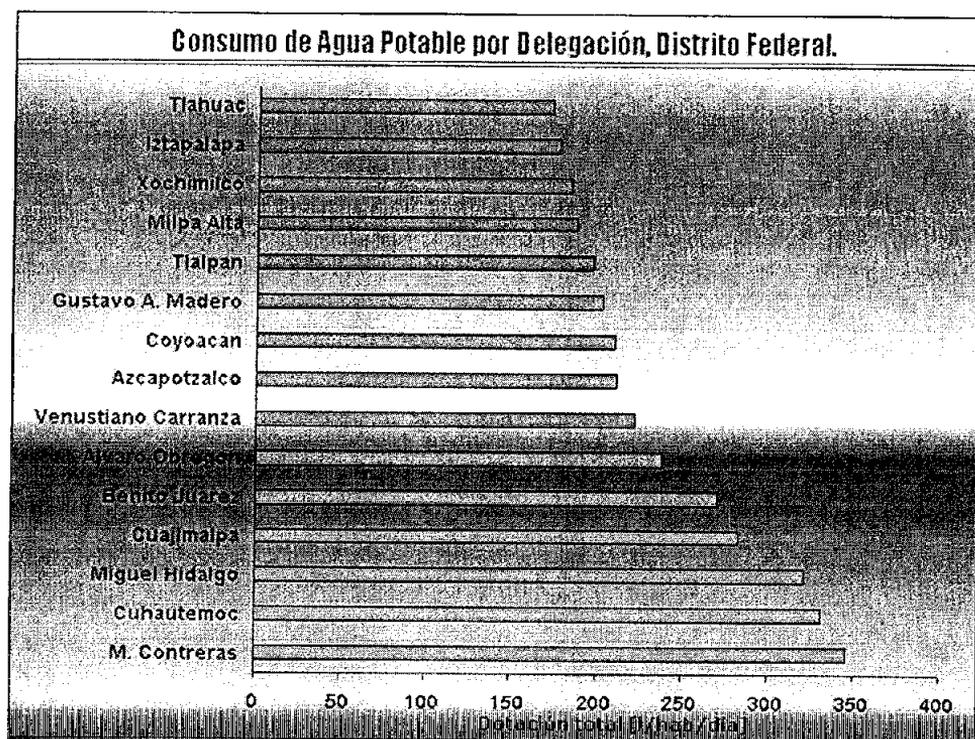
¹⁴³ SEDECO, 1998. *Consumo de Agua Potable por Delegación 1997*. Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del DF.

Consumo Doméstico y No Doméstico para el Distrito Federal, 1997.

CONSUMO							
Delegación	Doméstico		No. doméstico: industrial, comercial y servicios		Total		Población Total
	[m ³ /seg]	[lts/hab/día]	[m ³ /seg]	[lts/hab/día]	[m ³ /seg]	[lts/hab/día]	
Alvaro Obregón	1.61	204.98	0.261	33.31	1.667	238.29	676,930
Azcapotzalco	0.76	143.33	0.358	67.96	1.113	211.29	455,131
Benito Juárez	0.73	170.49	0.540	126.11	1.270	296.60	369,956
Coyoacán	1.36	179.94	0.230	30.41	1.591	210.35	653,489
Cuajimalpa	0.42	263.86	0.054	34.09	0.472	297.95	136,873
Cuauhtémoc	0.90	143.26	1.171	187.23	2.067	330.49	540,362
Gustavo A. Madero	2.22	152.74	0.722	49.63	2.944	202.37	1,256,913
Iztacalco	0.67	136.37	0.316	65.16	0.987	203.53	418,982
Iztapalapa	2.73	139.13	0.765	39.98	3.517	179.10	1,696,609
Magdalena Contreras	0.45	161.65	0.400	163.10	0.846	344.95	211,898
Miguel Hidalgo	1.30	308.95	0.048	11.38	1.351	320.33	364,398
Milpa Alta	0.14	149.15	0.035	37.29	0.175	186.43	81,102
Tláhuac	0.41	137.08	0.104	35.11	0.510	172.20	255,891
Tlalpan	1.12	174.98	0.143	22.36	1.262	197.35	552,516
Venustiano Carranza	0.75	135.04	0.496	68.25	1.255	223.28	465,623
Xochimilco	0.59	154.18	0.117	30.42	0.710	184.60	332,314
Distrito Federal	18.20	184.44	5.760	58.03	21.900	223.30	8,489,007

Fuente: datos de SEDECO, 1998, INEGI 1995, 1999.¹⁴⁴

¹⁴⁴ INEGI. 1995. Décimo Cuarto Censo Industrial, Décimo Primer Censo Comercial, Décimo Primer Censo



Fuente: SEDECO, 1998.

El suministro de agua, su infraestructura y distribución, se vuelven más onerosos cuando existen pequeñas poblaciones a las que es necesario atender. La población rural del Distrito Federal es relativamente baja, y es significativa sólo en algunas delegaciones cuya superficie todavía muestra amplios espacios semiurbanos o rurales sin urbanizar.

Implica por lo general menores ingresos por persona, pero igual nivel de consumo de agua y mismas necesidades de abastecimiento que las zonas urbanas. Las delegaciones con el índice de población rural más elevado son Xochimilco, Milpa Alta, Tlalpan, Tlhuac, Cuajimalpa y en menor medida Álvaro Obregón. La disponibilidad de las fuentes de agua entubada varía por delegación. En general, el porcentaje más elevado corresponde a las tomas interiores (dentro de la casa) Le sigue en orden la fuente de patio, localizada fuera de la casa pero dentro del mismo predio; la toma común, que abarca las tomas externas a las que tiene acceso un determinado número de viviendas y las pipas que proporcionan agua en lugares específicos o directamente a los domicilios. Finalmente, deben tomarse en cuenta viviendas que no tienen acceso a las fuentes públicas de agua,

y que se abastecen de fuentes de agua superficiales, pozos ilegales o de vendedores particulares.¹⁴⁵

Datos Socioeconómicos del Distrito Federal							
Delegación	Ingreso per cápita 1995 [pesos]	Índice de población rural	Viviendas con suministro de agua	Porcentaje de vivienda por fuente de abastecimiento			
				Interior	Patio	Toma común	Sin toma
Alvaro Obregón	22,285	0.003	98	72.6	24.2	3.2	2.5
Azcapotzalco	76,181	0.000	99	76.3	22.9	0.8	0.7
Benito Juárez	92,921	0.000	99	95.4	4.5	0.2	0.3
Coyoacán	26,684	0.000	99	78.7	20.8	0.6	0.6
Cuajimalpa	15,010	0.030	97	65.0	40.1	5.0	5.6
Cuauhtémoc	126,213	0.000	99	91.9	7.7	0.3	0.7
Gustavo A. Madero	17,337	0.000	98	73.6	26.5	0.9	1.6
Iztacalco	26,137	0.000	99	75.4	24.2	0.4	0.7
Iztapalapa	17,508	0.000	97	62.4	36.1	1.6	5.4
Magdalena Contreras	6,156	0.010	97	59.3	38.8	1.9	3.4
Miguel Hidalgo	181,083	0.000	99	84.5	15.1	0.4	0.6
Milpa Alta	2,096	0.040	87	42.2	50.8	7.0	17.1
Tláhuac	7,661	0.030	97	39.0	58.7	1.2	5.8
Tlalpan	17,187	0.030	87	66.4	30.2	3.4	13.8
Venustiano Carranza	24,265	0.000	99	82.0	17.7	0.3	0.7
Xochimilco	12,013	0.120	90	55.0	40.1	4.9	9.1
Distrito Federal	38,752	0.026	97	74.3	24.4	1.3	3.1

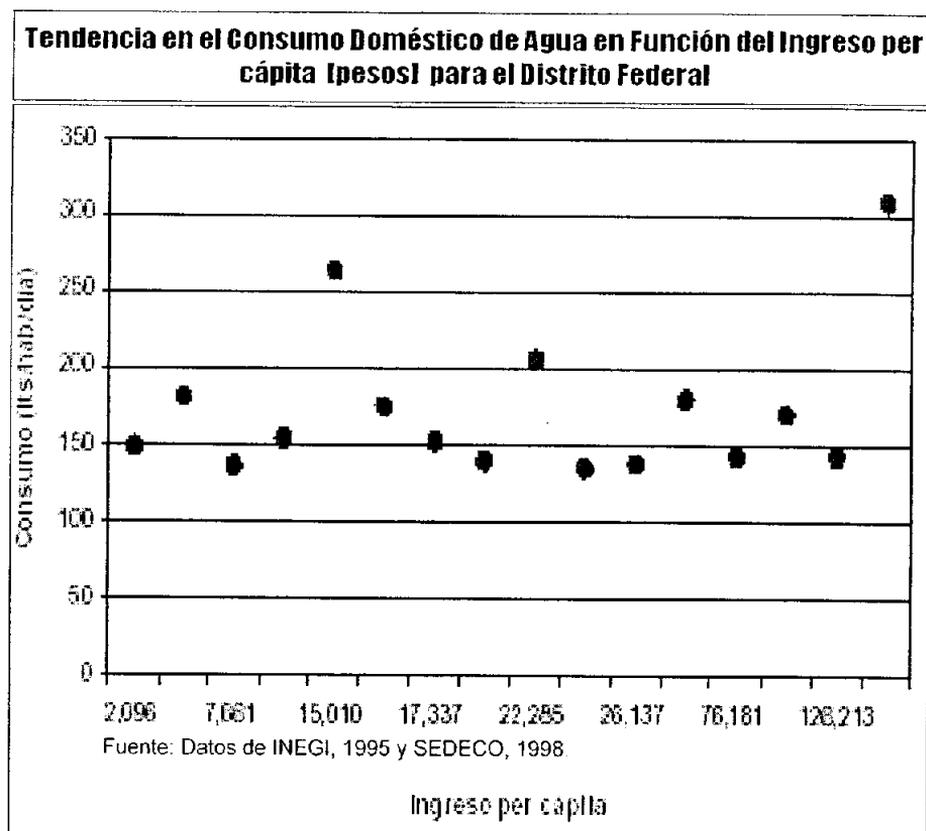
Fuente: Datos de INEGI, 1995; CESPEDES, 1999 y CEDEMUN, 1999¹⁴⁶

El 97% de la población del Distrito Federal tiene acceso a algún tipo de agua entubada, y un 74% la obtiene de tomas interiores. El análisis permite inferir la necesidad de establecer estrategias de conservación y ahorro de agua en función del porcentaje de consumo doméstico por delegación con respecto al consumo industrial, comercial y de servicios, y sin duda en función del ingreso.

¹⁴⁵ CESPEDES. *Índice de Población Rural*, México, 1999: sin publicar.

¹⁴⁶ CEDEMUN. *Información Municipal*. Centro de Desarrollo Municipal. México, 1999.

En el Distrito Federal no se observan tendencias claras con respecto al incremento en el consumo conforme aumenta el ingreso de la población. La siguiente gráfica muestra la relación entre el ingreso per cápita y el consumo doméstico por delegación. Existen delegaciones con ingresos bajos y sin embargo consumos relativamente elevados, como puede ser el caso de Cuajimalpa, con un consumo de más de 250 litros pero sin embargo con un ingreso de 15 mil pesos anuales por persona.¹⁴⁷



¹⁴⁷ INEGI. México, 1995. op. cit.

3.2.3 PERDIDAS

El suministro o dotación de agua potable para el Distrito Federal, es de 35 metros cúbicos por segundo, y el consumo alcanza los 21 metros cúbicos por segundo, el resto se pierde en fugas (14 m³/s que equivale al 38% del suministro) Las fugas se estiman a través del volumen no medido. La delegación con la oferta más elevada es Cuajimalpa, debido principalmente a su privilegiada ubicación en el tránsito del agua importada de los sistemas Lerma Cutzamala. También, y dada la ausencia de adecuada infraestructura, es la delegación con el porcentaje más alto de fugas, con un nivel de 56%.¹⁴⁸

Suministro, Consumo y Volumen No Medido para el Distrito Federal								
Delegación	Suministro de agua potable		Consumo total		Consumo	Volumen no medido		
	[m ³ /seg]	[lts/hab/día]	[m ³ /seg]	[lts/hab/día]	%	[m ³ /seg]	[lts/hab/día]	%
Alvaro Obregón	3	431	1.66	238	56.26	1.51	193	44.7
Azacapotalco	2	323	1.11	211	85.40	0.59	112	34.6
Benito Juárez	2	462	1.27	297	64.20	0.71	185	35.8
Coyoacán	2	317	1.59	210	86.70	0.31	107	33.7
Cuajimalpa	1	666	0.47	298	43.43	0.61	388	56.6
Cuauhtémoc	3	490	2.06	331	67.45	1.00	160	32.5
Gustavo A. Madero	5	347	2.94	202	59.32	2.10	145	41.7
Iztacalco	2	318	0.90	204	64.00	0.56	115	38.0
Iztapalapa	6	269	3.51	179	66.58	1.77	90	33.4
Magdalena Contreras	1	460	0.84	346	74.98	0.28	115	25.0
Miguel Hidalgo	2	491	1.35	320	66.24	0.72	171	34.6
Milpa Alta	0	344	0.17	186	54.20	0.15	158	45.8
Tláhuac	1	246	0.51	172	70.00	0.22	74	30.0
Tlalpan	2	285	1.26	197	69.00	0.57	89	31.0
Venustiano Carranza	2	328	1.26	223	68.07	0.59	105	31.9
Xochimilco	1	270	0.71	186	66.37	0.33	85	31.6
Distrito Federal	35	361	21.90	223	61.80	13.50	138	38.1

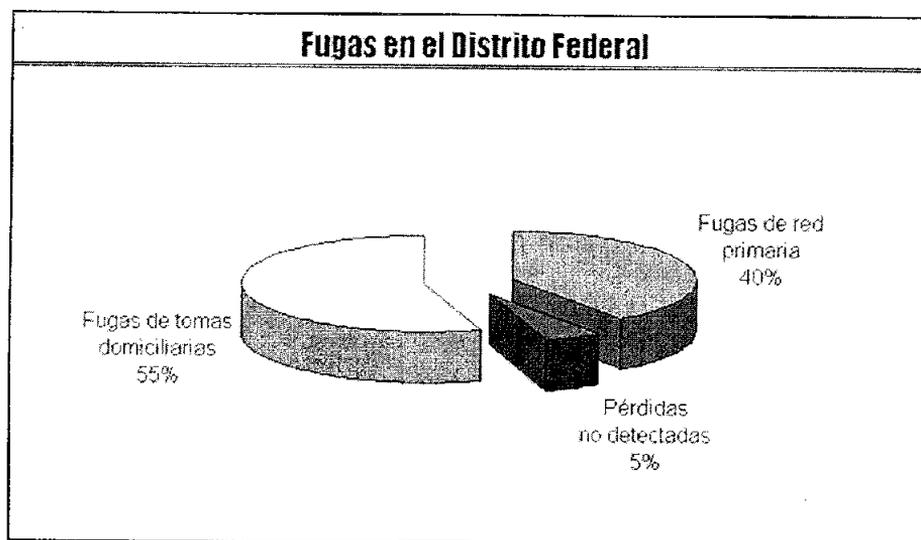
Fuente: Datos SEDECO, 1998.

Demanda: La demanda de agua en un sistema de abastecimiento está integrada por la suma del consumo total de los usuarios. Falta considerar las pérdidas físicas del caudal que se presentan en los distintos componentes del mismo.

¹⁴⁸ DGCOH, *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito federal 1997-2010*, Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas, Gobierno del Distrito Federal. p.p 23-26

Dentro del volumen no medido (tomas clandestinas, tomas para riego de parques y jardines y fugas), se estima que la mayor parte de las pérdidas corresponde a fugas de las tomas domiciliarias (7.7 metros cúbicos por segundo que equivale al 55% del total) y después a fugas de la red primaria (5.5 metros cúbicos por segundo; ceca del 40%); el resto corresponde a pérdidas no detectadas (alrededor del 5%)¹⁴⁹

Fugas en el Distrito Federal

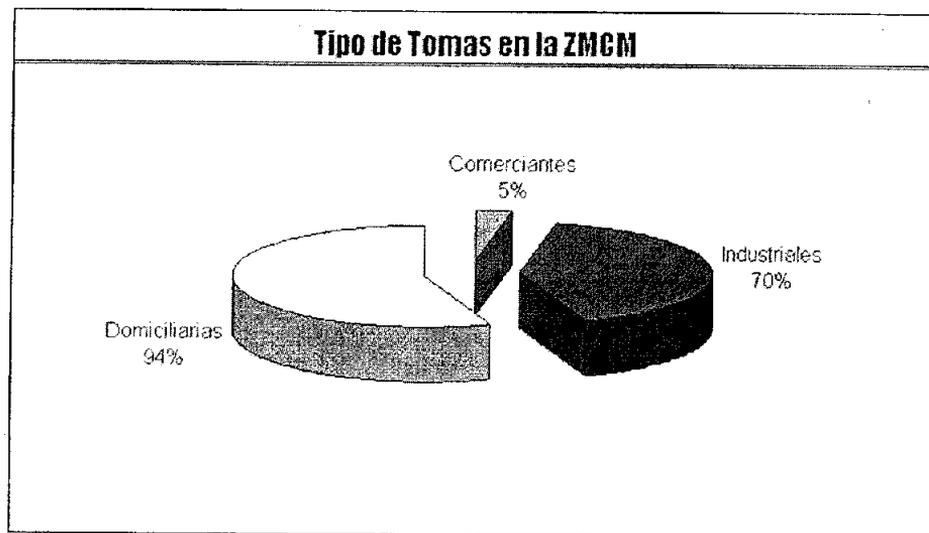


Fuente: DGCOH, 1997.

¹⁴⁹ Ibidem I. p. 27

Tomas de agua potable en el Distrito Federal

En 1997 se registraron más de 2.5 millones de tomas de agua en la ZMCM, lo cual representa el 18.5% de las tomas de agua potable del país, distribuidas de la siguiente forma: 94.2% para tomas domiciliarias; 5.1% comerciales y 0.7% industriales.



Fuente: INEGI, 1999.

En el Distrito Federal se ubica el 52.3% de las tomas (aproximadamente 1.2 millones) y el 47.7% restante en el Estado de México.

Tomas de Aguas Registradas			
	Doméstica	Comercial	Industrial
Nacional	12,953,007	669,902	60,022
ZMCM	2,394,231	129,514	13,729
Distrito Federal	1,252,307	nd	Nd
Municipios conurbados del Edo. de México¹	1,141,924	129,514	13,729

Fuente: INEGI, 1999.

Del total de las tomas existentes en el Distrito Federal, se estima que están registradas alrededor del 60%, y de ellas únicamente 49% tienen medidores, lo cual indica que menos del 30% del total de tomas cuenta con medidor.¹⁵⁰

Dada la muy limitada capacidad de cobro del líquido y los subsidios otorgados a través de bajos precios, no es difícil entender el enorme consumo de agua de la metrópoli. Al problema del cobro en sí se suman los retrasos de los usuarios en el pago del servicio, situación difícil de solventar porque la solución legal, que consistiría en suspender el servicio, es poco viable.

Al Sistema de Aguas de la Ciudad de México (organismo dependiente de la Secretaría del Medio Ambiente) le cuesta aproximadamente ocho pesos colocar un metro cúbico en las tomas domiciliarias (tarea destinada anteriormente a la DGCOH del GDF), sin considerar costos de inversión, de energía eléctrica para bombeo y mantenimiento.¹⁵¹

Si se consideran a futuro fuentes de suministro alternas, como la de los ríos Tecolutla y Amacuzac, el costo por metro cúbico podría ascender a 14 y 15 pesos. Cabe recordar que todo ello no incluye los costos de operación del complejo sistema de drenaje de la ciudad, ni mucho menos el tratamiento de las aguas residuales.¹⁵²

3.3 TARIFAS DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL

Existen 2 tipos de tarifas: a) servicio medido, para las que se establece un precio de acuerdo al volumen de agua que se consume y que se registra con medidor; y b) cuota fija, donde la cantidad a pagar se mantiene constante sin considerar el consumo. Las cuotas fijas por lo general subestiman el consumo real de agua.

La recaudación por habitante para el Distrito Federal es de 0.94 pesos por metro cúbico facturados. En teoría se tendrían que incluir, entre otros, cargos por los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, a pesar del incremento de los últimos años, las tarifas siguen sin cubrir siquiera los costos de operación por el servicio proporcionado. Hasta 1991 las tarifas para usuarios comerciales e industriales fueron las mismas que aplicaban al sector doméstico. En la actualidad éstas son más altas y existen sólo 2 tipos de uso: doméstico y no doméstico que incluye el uso industrial, comercial, y de servicios.

¹⁵⁰ INEGI, México, 1999, op. cit

¹⁵¹ Sistemas de Aguas de la Ciudad de México, Gobierno del Distrito Federal,

¹⁵² García Salas, Silvio. *Tecnología para el tratamiento de aguas residuales*. Ciencia, arte, cultura (Instituto Politécnico Nacional), México, mayo-junio 1998.

El sistema tarifario adoptado es creciente en bloque, con objeto de inducir prácticas de ahorro en los sectores consumidores.¹⁵³

a) Servicio medido

Las tarifas son las siguientes:

Tarifa Uso Doméstico 2002

Tarifa Uso No Doméstico 2002			
Consumo Bimestral [m³]		Tarifa Uso No Doméstico	
Límite inferior	Límite superior	Monto Base	\$ m³ adicional
0.0	10.0		
10.1	20.0	126.77	0.00
20.1	30.0	190.18	0.00
30.1	60.0	190.18	8.26
60.1	90.0	472.83	10.74
90.1	120.0	840.34	13.22
120.1	240.0	1,292.70	15.69
240.1	420.0	3,440.80	18.17
420.1	660.0	7,172.35	20.66
660.1	960.0	12,826.91	23.25
960.1	1,500.0	20,785.12	26.04
1,500.1	en adelante	36,829.11	28.71

Fuente: CNA, 2002

Tarifa Uso No Doméstico 2002

¹⁵³ www.cna.mx/d/tarifas.html

Tarifa Uso No Doméstico 2002			
Consumo Bimestral		Tarifa Uso No Doméstico	
[m³]		Monto Base	\$ m3
Limite inferior	Limite superior		adicional
0 0	10 0	63.42	0.00
10 1	20 0	126.77	0.00
20 1	30 0	190.18	0.00
30 1	60 0	190.18	8.26
60 1	90 0	472.83	10.74
90 1	120 0	840.34	13.22
120 1	240 0	1,292.70	15.69
240 1	420 0	3,440.80	18.17
420 1	660 0	7,172.35	20.66
660 1	960 0	12,826.91	23.25
960 1	1,500 0	20,785.12	28.04
1,500 1	en adelante	36,829.11	26.71

Fuente: CNA, 2002.

b) Cuotas fijas

Las tarifas de uso doméstico toman en cuenta el consumo promedio que corresponda a la colonia catastral en que se encuentre el inmueble en que esté instalada la toma de agua potable, siempre que en dicha colonia catastral el número de tomas con medidor sea mayor o igual al 70% del total de las tomas existentes. En los casos en que no se cumpla con esa condición se aplicará una cuota fija establecida sobre las colonias catastrales, con base en la clasificación y características que señale la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, en función del tipo de inmuebles y del uso del suelo.¹⁵⁴

¹⁵⁴ Idem

Tarifa Fija de Uso Doméstico 2002

Tarifa Fija de Uso Doméstico	
Tipo de Colonia Catastral	Cuota Bimestral [pesos]
0	15.56
1	23.66
2, 3 y 8	47.33
4, 5 y 7	202.04
6	473.39

Fuente: CNA, 2000.

Los inmuebles ubicados en las colonias tipo 6 y 7 que tengan un valor catastral que corresponda al rango marcado con la letra "M" a la "S" (zonas residenciales) de la tarifa establecida en la Fracción I del Artículo 152 del Código Financiero pagarán 1,104.58 pesos, es decir, tendrán un cargo tarifario más elevado por considerarse de tipo residencial. Cuando el uso del agua sea no doméstico, se pagará una cuota fija bimestral, considerando el diámetro de la toma, conforme a lo siguiente:

Tarifa Uso No Doméstico 2000

Tarifa Uso No Doméstico 2000			
Diámetro de la toma [mm]	Cuota Bimestral [pesos]	Diámetro de la toma [mm]	Cuota Bimestral [pesos]
13	596.61	64 a 76	109,025.16
13 a 15	3,997.89	76 a 102	221,683.57
15 a 19	6,541.49	102 a 150	479,708.93
19 a 26	12,718.99	150 a 200	850,396.05
26 a 32	19,624.94	200 a 250	1,330,104.98
32 a 39	29,710.42	250 a 300	1,915,205.39
39 a 51	50,879.02	300	2,031,500.70
51 a 64	76,317.12	en adelante	

Fuente CNA, 2000.

3.4. PERSPECTIVAS POLÍTICAS PARA EL USO EFICIENTE Y LA CONSERVACIÓN DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL

Reorganización Institucional

Puede decirse que en México, al igual que en casi todos los países en vías de desarrollo, los servicios de agua presentan en mayor o menor medida grandes deficiencias en su financiamiento y operación. Por lo general, las tarifas no cubren más allá del 35% del costo del líquido; y la diferencia entre el agua suministrada y el consumo pagado oscila entre un 40% y un 60%. Esto se debe por un lado a una gran cantidad de fugas por el mal estado de la infraestructura de distribución (como es el caso de la ZMCM), y por otro, tanto a la incapacidad de facturar y cobrar el suministro, como a la ineficiencia operativa.

Por ejemplo, en ciudades mexicanas los organismos municipales o metropolitanos encargados del servicio llegan a emplear 10 ó 20 trabajadores por cada 1,000 conexiones, en contraste con los 2 ó 3 empleados que mantienen sistemas eficientes en países desarrollados. Los organismos nacionales actúan normalmente a partir de incentivos inadecuados internos (institucionales) y externos (normativos y económicos), lo que plantea el gran desafío de crear un marco institucional y normativo apropiado en paralelo a la eliminación de distorsiones económicas.¹⁵⁵

Aunque a primera vista pudiera parecer paradójico, la ausencia de principios comerciales de operación y fijación de precios influye negativamente en la prestación del servicio a la población de escasos recursos. La aplicación de subsidios ha resultado en extremo ineficaz, dado que la población de menores ingresos tiene un acceso muy limitado al agua subvencionada; de hecho, en la ZMCM los usuarios que la compran a proveedores no oficiales cuya distribución es por medio de tanques o pipas la llegan a pagar hasta 10 veces más que las cuotas establecidas para el agua entubada. En virtud de que los precios y tarifas del servicio de agua y alcantarillado no reflejan su valor real, es imposible apreciar la creciente escasez y el costo de cumplir con objetivos ambientales y de salud pública. De acuerdo a cifras gubernamentales, se estima que en el próximo decenio nuestro país requerirá de más de 670 mil millones de pesos para cubrir los servicios de agua, lo cual escapa a las posibilidades de financiamiento fiscal.

El desarrollo de infraestructura de abastecimiento de agua y saneamiento se caracteriza por fuertes inversiones inmovilizadas durante periodos muy considerables y por plazos largos de amortización. A diferencia del sector eléctrico o de telecomunicaciones, no cabe la existencia de regímenes de competencia directa en ninguno de los principales segmentos operativos: explotación, potabilización, conducción, distribución o tratamiento. Debe destacarse también

¹⁵⁵ Haarmayer, D. y A. Mody. *Private Capital in Water and Sanitation*. Banco Mundial. 1997.

que la inmovilización de inversiones y su carácter natural hacen al sector muy vulnerable a presiones políticas, tal como se ha demostrado recientemente en el Distrito Federal.¹⁵⁶ El sector hidráulico enfrenta otros desafíos que deben procesarse exitosamente; entre ellos destacan:

- a. Demanda de servicios de alta calidad para evitar riesgos a la salud pública, y para cumplir exigencias crecientes de protección ambiental, lo que exige mayores inversiones y por tanto, una elevación de tarifas.
- b. La fragmentación institucional, que presupone la existencia de varias entidades gubernamentales a cargo de los servicios de agua, dificulta las negociaciones y la consolidación operativa (problema notable en el Distrito Federal).
- c. Con frecuencia se desconoce el valor y el estado de las instalaciones existentes, algo que puede complicar de manera excesiva los planes de inversión y la programación financiera y operativa.

Estos factores significan una considerable incertidumbre, así como obstáculo para lograr una eficaz gestión del agua potable

Elementos y Consideraciones para una Estrategia de Sustentabilidad Hidráulica

Recuperación de Costos y Redistribución de Subsidios:

La recuperación de costos es tan urgente como las estrategias de conservación o ahorro del agua por el lado de la demanda. Los subsidios permiten el acceso a grandes volúmenes del líquido a un precio artificialmente bajo, propician el despilfarro del recurso e intensifican la cultura del no pago. La eliminación de subsidios, en aquel porcentaje de la población que sí puede cubrir cuotas apropiadas, tendrá que darse paulatinamente a través de campañas de información e incrementos graduales de tarifas. Sin duda, deben de mantenerse esquemas de eliminación paulatina de subsidios en aquellos sectores de la población que no tengan capacidad de pago.

Tarifas:

En un esquema ideal, las tarifas tendrían que incluir el costo de distribución, disposición de las aguas residuales, costos de tratamiento, además de los gastos de recuperación, operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica. En el Distrito Federal habría que tomar en cuenta incluso la sobreexplotación del acuífero y el consecuente hundimiento de algunas regiones de la ciudad como

¹⁵⁶ Idem

parte del costo del abastecimiento del líquido. En la práctica, como ya se mencionó, el agua está subsidiada y existen problemas adicionales para el cobro, la facturación y desde luego la medición del consumo. Esta situación, aunada a los bajos precios de las tarifas que no alcanzan a cubrir los costos de operación, propicia un enorme consumo de agua; en principio la única manera de revertirlo es a través de la adecuada medición y cobro del servicio con tarifas realistas, de tal manera que el consumidor final haga conciencia de la necesidad de racionalizar el consumo. Es necesario tomar medidas para vencer la resistencia de la población a la colocación de medidores y eliminar cuotas fijas.

Diseño Normativo e Institucional:

Hay que reconocer la necesidad de formular un nuevo marco normativo e institucional que permita elaborar propuestas y dar soluciones al Distrito Federal en su conjunto, desde el cual se analicen y desarrollen planes consensuados, técnicamente viables, de largo plazo y sustentables. Lo anterior implica una readecuación institucional y normativa profunda, que lleve a realizar modificaciones significativas del marco jurídico y a introducir instrumentos efectivos en la planeación del desarrollo urbano, la infraestructura y el equipamiento requeridos desde la óptica económica, regional, social y ambiental. Aun cuando existen ciertos asuntos urbanos de evidente carácter local que deben ser atendidos en su totalidad por las propias autoridades locales, hay una amplia gama de temas, entre ellos sin duda el ambiental, que rebasan este ámbito y que deben ser tratados de forma integral y metropolitana entre las autoridades políticas, técnicas y la sociedad civil en su conjunto.

No pueden contemplarse, en consecuencia, bajo una óptica localista donde el bien de unos cuantos prive sobre el bien de la metrópoli, y donde trasciendan las soluciones políticas sobre las técnicas.

Hay que tomar en cuenta también, la posibilidad de que el nuevo escenario político de la capital incremente la complejidad de las relaciones de coordinación intra e intergubernamental, al elegirse por primera ocasión en su historia autoridades de las Delegaciones que pueden ser de distintos partidos políticos. Ello habla de la urgencia de contar con nuevas instituciones y un nuevo marco jurídico de acuerdo a la situación imperante.

Por otro lado, en materia institucional reconozcamos que existe un vasto y costoso plano de irracionalidad que cruza a nuestra urbe en el suministro, distribución, tratamiento y rehusó del agua, el cual está soportado en un absurdo esquema de dispersión de responsabilidades. Este dificulta el desarrollo y la aplicación de estrategias para el uso sustentable del recurso vital. El Distrito Federal es la única de las grandes ciudades del país que no cuenta con un organismo consolidado donde se concentren todas las operaciones y servicios en materia de agua. El problema se agudiza si se considera a la ZMCM en su

conjunto. La CNA se encarga de ofrecer el agua en bloque. El abastecimiento, las plantas de tratamiento y las redes primarias de agua potable y drenaje están a cargo del Sistema de Aguas de la Ciudad de México, así como, el cobro, el padrón de usuarios, el catastro digital de las redes, la facturación, la instalación de medidores, y la atención de fugas, funciones en las que participan diversas empresas privadas. Las redes secundarias están bajo el control de cada una de las Delegaciones Políticas. Añadiéndose a la dispersión de funciones, la Tesorería del Distrito Federal realiza también actividades de recaudación, además de recopilar la información del cobro que realizan la propia Comisión de Aguas y las empresas privadas.

Esta información tarda meses en fluir y no es procesada ni compartida adecuadamente, lo que impide valorar los alcances del problema de falta de pago. Es importante recordar que en 1992, el entonces DDF intentó la consolidación institucional que incluía una importante apertura a la participación privada mediante un procedimiento de licitación.

La iniciativa tuvo como objetivo establecer bases sólidas para elevar la eficiencia en el servicio al usuario y en el uso del agua, para mejorar la recuperación de los caudales perdidos, y, para dar una continuidad a largo plazo a los esquemas de manejo, concentrando responsabilidades dispersas en un sólo organismo: el Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

Se complacieron así intereses burocráticos y sindicales y posiciones ideológicas francamente obsoletas, viéndose comprometidos los intereses públicos de largo plazo. La carencia en nuestra urbe de un organismo consolidado para el manejo del agua se refleja en ineficiencias extremas, al grado de que por falta de inversiones en rehabilitación y mantenimiento se pierde en fugas casi el 40% de agua que ingresa a las redes primarias de distribución. Las reparaciones y programas de detección de fugas se hacen de manera caprichosa y sin tomar en cuenta la tecnología y los sistemas desarrollados en años anteriores por la CADF a través de las cuatro empresas privadas, dada la interrupción en el proceso de participación del sector privado en el manejo de los sistemas hidráulicos de la ciudad. Por ello, el alcance de estas medidas es insignificante a la escala de los problemas, más allá de los anuncios promocionales en la televisión.

Vertientes de Política

- a. El manejo sustentable de los recursos hídricos en el Distrito Federal implica atender tres vertientes de política. La primera, que es financiera, implica movilizar recursos de magnitud considerable para inversiones en infraestructura estratégica, y, para asegurar su operación y mantenimiento adecuados. La segunda, de tipo social, radica en el desarrollo de una nueva cultura de eficiencia y en el ajuste consecuente de los patrones de consumo. La tercera, institucional, tendría por objetivo la creación de capacidades institucionales administrativas y de gestiones modernas y eficientes.

- b. Un manejo sustentable a largo plazo de los recursos hídricos de nuestra ciudad y de la cuenca del Valle de México tiene que estar basado en principios de recuperación de costos que aseguren su viabilidad financiera.
- c. Cualquier estrategia eficaz para lograr la sustentabilidad hidrológica de nuestra ciudad y la autosuficiencia financiera de los sistemas de abastecimiento y tratamiento exige una profunda reforma institucional en términos de la consolidación de los servicios de agua potable, drenaje y tratamiento en el Sistema de Aguas de la Ciudad de México. Este nuevo marco institucional es indispensable para asegurar una administración eficiente y moderna, y una adecuada rendición de cuentas, así como para garantizar una elevada calidad en el servicio.

La política hidráulica en el país en el periodo 2001-2006 según datos del Programa Hidráulico regional (Región XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala. SNA) se orienta al cumplimiento de los siguientes objetivos nacionales:

1. Fomentar el uso eficiente del agua en la producción agrícola.
2. Fomentar la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
3. Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.
5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura del no uso.
6. Disminuir los riesgos y atender los efectos de inundaciones y sequías.

Los objetivos a nivel regional tienen correspondencia con los nacionales; estos se enfocan en atención de las cuestiones claves detectadas en el proceso de planeación desarrollado, mismas que han permitido caracterizar a la región.

Objetivos regionales:

1. Incrementar la eficiencia en el uso público-urbano.
2. Abastecer de agua potable a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

3. Sanear las aguas residuales que genera la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
4. Incrementar sustancialmente la eficiencia en el uso agrícola, sobre todo en los distritos de riego.
5. Estabilizar y restaurar el equilibrio en los acuíferos sobreexplotados.
6. Restaurar y conservar la calidad del agua.
7. Fortalecer la capacidad regional en el manejo del agua.
8. Promover una cultura basada en el uso eficiente y sustentable del recurso.
9. Proteger contra inundaciones a la población y mejorar el control de avenidas.

3.5 NECESIDAD DE UNA ADECUADA ESTRUCTURA TARIFARIA EN EL DISTRITO FEDERAL

Desde 1991 se estableció a nivel nacional el cobro de tarifas de agua potable basada en el consumo medido sustituyendo de este modo el sistema de cuotas fijas. Para esto se utiliza la estructura tarifaria de bloques incrementales, determinándose en consumo mínimo y otro máximo por cada bloque y se cobra a cada usuario según el volumen consumido medido. Las tarifas se aplican regularmente por rangos de consumo y según tres tipos de usuarios: doméstico, comercial e industrial¹⁵⁷

Las estructuras tarifarias deben ser diseñadas considerando objetivos de eficiencia económica, recuperación de costos y sobre todo equidad. Sin embargo también deben ser tomados en cuenta aspectos administrativos en su diseño pues un sistema tarifario puede alcanzar los objetivos mencionados si su administración es eficiente. Si la micro medición no funciona adecuadamente, las tarifas basadas en la medición del consumo no podrán ser efectivas. Lo mismo ocurrirá si los

¹⁵⁷ La aplicación de la nueva estructura tarifaria mostraba un retraso significativo. En 1996, de un total de 385 estructuras tarifarias reportadas, el 19% no aplicaba todavía una tarifa escalonada para que pagaran proporcionalmente los grandes consumidores del líquido, lo cual incentiva un mayor consumo, y por ende, mayor desperdicio. La dificultad de establecer una estructura uniforme a nivel nacional estriba en las diferencias de costo que tiene cada entidad prestadora de servicios en rubros como operación, mantenimiento o administración, Britán, 1999: 45 en Martines Omaña, María Concepción. *La Gestión Privada de un Servicio Público. El Caso del Agua en el Distrito Federal, 1988-1995*. Instituto Mora. Plaza y Valdés. México. Distrito Federal. 2002.

pagos no son efectivamente recaudados, y también si las tarifas no son ajustadas periódicamente para mantener su valor real ante procesos inflacionarios.

En la actualidad no se conoce con exactitud el costo del agua, cual es la relación entre la tarifa promedio y dicho costo, además a nivel Institucional no se ha avanzado lo suficiente en la creación de una institución que integre todas las atribuciones relativas a la gestión del agua potable y que, con base en el conocimiento preciso de los gastos e ingresos, establezca una estructura tarifaria coherente y transparente, considerando las restricciones sociales, económicas y políticas que caracterizan a la zona metropolitana el conglomerado económico y demográfico más importante del país.

Es necesario enfatizar en la necesidad de contar con una adecuada estructura tarifaria en el Distrito Federal considerando los altos niveles de consumo promedio existentes, la dificultad para poder acceder al agua potable, la escasez y alto costo del abastecimiento, los elevados niveles de pérdidas por fugas, la sobre explotación de los acuíferos y el hundimiento del terreno que lo anterior ocasiona.¹⁵⁸

Es necesario advertir que el tema de las tarifas del agua tiene aristas políticas muy delicadas, ya que este recurso, ante todo es un ingrediente básico de la vida humana y es considerado un bien público, de acceso universal y suministrado por el Estado. Al mismo tiempo, la creciente demanda por el agua, debido principalmente al crecimiento demográfico y a su mayor utilización en actividades productivas ha traído como consecuencia una aguda escasez y mayores dificultades para cubrir los requerimientos de la población. Por esta razón, es necesario establecer mecanismos económicos que desestimen el desperdicio del líquido así como induzcan al pago según volumen consumido con el fin de establecer claras señales de la real insuficiencia del agua.

La crisis de la gestión pública ha traído otro problema que son los subsidios generalizados que benefician mayormente a los sectores más acomodados, es por esto también necesario mejorar la eficiencia estableciendo tarifas que reflejen los costos del servicio y consideren la reestructuración de los subsidios para que beneficien sólo a los sectores de menores ingresos

En cuanto a la participación privada sabemos que se ha incrementado significativamente en la provisión de infraestructura y servicios en los países desarrollados, a través de diversas modalidades, pero en el caso del agua los resultados no parecen ser los esperados, pues en un número importante de experiencias, la privatización no ha significado una mejora en los servicios ni en un

¹⁵⁸ DGCOH. 1997. Fundación Cambio Siglo XXI; CADF, 1994 y 1995; IADB, 1997.

mayor control de la población sobre las políticas hidráulicas¹⁵⁹. En muchos casos, la privatización ha conducido, además a una crisis institucional debido a la pérdida de información crucial que ha pasado a ser propiedad de las corporaciones privadas y porque la falta de un marco regulatorio adecuado a las condiciones locales ha contribuido a fortalecer el poder económico de las empresas privadas. Es por ello que no podemos apoyar los proyectos que pretenden introducir la participación de capital privado en la gestión del agua, siendo a nuestro parecer más adecuada una reestructuración tarifaria

3.5.1 LA ADMINISTRACIÓN DE LAS TARIFAS DEL AGUA POTABLE EN EL DISTRITO FEDERAL

La política de precios desde la oferta. Hasta fines de los 80, la política hidráulica estaba basada en una concepción de agua como bien público que debía otorgarse universalmente a precios subsidiados y por el Estado. En este sentido se enfatizaba el manejo de la oferta como medio para resolver los problemas de abastecimiento y el sistema predominante de cobro era el de cuota fija, independientemente del volumen consumido de agua, lo cual no inducía al ahorro del recurso.

A lo largo del siglo XX las tarifas en el Distrito Federal se cobraban por cuota fija, al principio sin diferencias en tipos de usuarios, estableciéndose después una discriminación de precios según nivel socioeconómico de las zonas (de acuerdo al valor catastral). Posteriormente se decidió cobrar según servicio medido, iniciándose así la instalación de medidores de acuerdo con un programa gradual: en primera instancia se colocarían los medidores en los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, pues el número de usuarios era reducido y por tanto de fácil control, y después se pasaría a colocar los dispositivos de medición en los domicilios. No obstante; el programa se frenó después de instalarse los medidores en los establecimientos industriales más importantes y el sector habitacional y buena parte de los sectores comerciales de servicios siguieron pagando con base en cuotas fijas.

La fijación de las tarifas estaba a cargo del Jefe de gobierno del Distrito Federal, sus niveles no reflejaban los costos de operación generados en el suministro y su actualización no era periódica

¹⁵⁹ Jouralev, andrei. *Regulación de la Industria de Agua Potable*. Necesidad de regulación estructural, Serie Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Stgo. 2001. Sostiene que por tratarse de un monopolio natural, que se resiste a casi todas las formas de competencia, se requiere de un marco regulatorio para que las empresas involucradas puedan asignar eficientemente los recursos y brindar un servicio de calidad.

Las bajas tarifas daban lugar a dos tipos de subsidios. Uno de tipo general asociado a la insuficiencia de las mismas para cubrir los costos de operación¹⁶⁰ y otro vinculado al cobro por cuota fija, el mismo que se comportaba como un mecanismo regresivo de distribución del ingreso pues establecía pagos iguales a sectores de diferente nivel socioeconómico.

A finales de los 80 era evidente que la política hidráulica orientada a la oferta presentaba una situación crítica: no existían fuentes adicionales externas para incrementar los caudales suministrados y el acuífero se encontraba en franco descenso, una infraestructura insuficiente y en mal estado que no permitía satisfacer la creciente demanda, un elevado déficit financiero, y una administración fragmentada¹⁶¹. En un contexto de creciente escasez de agua potable, la política de precios no había cumplido con enviar a la sociedad las señales requeridas para optimizar el consumo y establecer pagos según el volumen consumido por sectores socialmente diferenciados.

El giro hacia la demanda. Frente a la creciente demanda de más agua por parte de la Ciudad, y la insuficiencia del caudal suministrado por el Lerma, se decidió traer un mayor volumen del río Cutzamala, obra que contó con apoyo financiero internacional a condición de que el gobierno de la Ciudad: 1) introdujera el servicio medido en la totalidad de las tomas, incluyendo las habitacionales, 2) realizara una modificación tarifaria de modo tal que se cobrara según el volumen consumido y 3) emprendiera una intensa labor en la detección y corrección de fugas visibles, pues se estimaba que ambas provocaban pérdidas del 30% del caudal total. Con el objeto de cumplir con el contrato firmado con una institución financiera internacional se estableció en la legislación una tarifa que se incrementaba de acuerdo al consumo y mediante el Programa de Uso Eficiente del Agua (PUDEA 1986-1993), se inició la colocación de medidores en pequeños negocios y casas habitación, proceso que poco tiempo después es suspendió¹⁶², debido a problemas de coordinación interinstitucionales, falta de fondos y el poco interés de los usuarios en pasar de la cuota fija al pago por consumo medido pues esto significaba una mayor erogación por el servicio.

A fines de los 80 ante el fracaso del Programa del Uso Eficiente del Agua, durante la administración priísta de Camacho Solís (1988-1994), se decidió impulsar un conjunto de acciones que tenían como eje la concepción del agua como bien económico y la participación del sector privado en la prestación del servicio de agua potable¹⁶³.

La nueva estrategia de agua para la Ciudad de México fue lanzada por el gobierno del Distrito Federal en 1992 buscando impulsar un cambio estructural

¹⁶⁰ A principios de los 90. en el Distrito Federal se estimaba que cada m³ cobrado cubría sólo el 54% del costo de operación y mantenimiento. Haggarti et al., 2001: 14

¹⁶¹ Perló. DGCOH, 1997; México. Distrito, Federal. Cambio Siglo XXI, 1998.

¹⁶² Martínez Vaca D. Alfonso. *Evolución del Sistema Hidráulico de la Ciudad de México en el umbral del siglo XXI*. México. Distrito Federal. ITAM-Miguel Ángel Porrúa. 1999. p. 224.

¹⁶³ Idem

profundo en la gestión del agua en la Ciudad. Se considero que el agua no podía continuar tratándose como un bien público y por tanto proporcionado de modo subsidiado por el Estado, si no como un bien económico, es decir sujeto a la apropiación privada; la necesidad de eliminar los subsidios por estimular el desperdicio de agua, por un lado, y porque impedían expandir y mejorar el abastecimiento en los sectores sociales más necesitados; y el desarrollo de nuevos esquemas que permitían la participación de la iniciativa privada en diversas etapas del ciclo hidrológico¹⁶⁴

Así el 4 de julio de 1992 el Ejecutivo Federal promulgo el decreto de creación de la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF) como un órgano administrativo desconcentrado que se hiciera cargo de manera integral de la prestación del servicio público del agua potable, drenaje y tratamiento y rehusó de aguas residuales, y que conjuntara los esfuerzos y acciones en esas materias¹⁶⁵

La CADF fue creada para cumplir dos objetivos a) Prestar por cuenta propia o a través de terceros, el servicio público de agua potable para fines domésticos, comerciales industriales, el de drenaje y el tratamiento y rehusó de aguas residuales en el Distrito Federal; y b) administrar, operar y conservar la infraestructura hidráulica necesaria para la prestación de dicho servicio y la que para tal efecto le asigne el Departamento del Distrito Federal.¹⁶⁶

La creación de la CADF significo el inicio de una nueva estrategia de agua para la Ciudad de México, tendientes a garantizar el abasto, ecológicamente sostenible de agua potable basándose en dos medidas: a) implantar universalmente el sistema de cobro por consumo medido y b) mejorar drásticamente la infraestructura de las redes de distribución.

En rigor, los cambios en el manejo tarifario del agua potable en el Distrito Federal comenzaron a gestarse desde 1989 cuando la administración de Camacho Solís reajusto significativamente las tarifas, estableció diferencias de pago entre el servicio domestico e instituyo el pago por volumen en lugar de la cuota fija.¹⁶⁷ Además se estableció que las tarifas se reajustarían anualmente según el índice de inflación del año anterior para proteger las finanzas del sistema. Desde 1994, esta atribución, así como la determinación de las tarifas mismas está en manos de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal. Es necesario destacar que entre 1993 y 1997 el Distrito Federal pasó de ser dirigido por un regente designado directamente por el Presidente de la República a Jefe de Gobierno mediante sufragio universal. Esto es parte de la reforma política que se registro en la Ciudad, la misma que estableció en 1994 la formación de una Asamblea de Representantes, la que luego fue sustituida tres años después por la Asamblea

¹⁶⁴ CADF. *Una nueva estrategia de agua para la Ciudad de México*. México, Distrito Federal, 1993.

¹⁶⁵ Idem

¹⁶⁶ Idem

¹⁶⁷ Linares, Jaime. *Nueva política de agua*. Ciudades N.º. 6, Abril-junio 1990.

Legislativa.¹⁶⁸ De este modo a partir de 1994 la Ley de Hacienda, la norma más importante que regió los aspectos fiscales de la Ciudad, fue remplazada por el Código Financiero del Distrito Federal, y en este que es aprobado en la Asamblea Legislativa, se establecen las tarifas que rigen cada año así como sus reajustes y modificaciones. Al mismo tiempo, en el Código Financiero se consigna el papel fiscal de la CADF en apoyo a la Secretaría de Finanzas, en cuanto a la recaudación por el servicio de agua potable.

Es necesario considerar que la aplicación de las tarifas según consumo medido requería la instalación y lectura de los medidores, lo cual era problemático pues el 70% de las casas habitación y el 20% de los establecimientos no habitacionales carecían de estos aparatos. Por razones presupuestarias, los medidores no habían recibido mantenimiento y su funcionamiento era deficiente. Se mantuvo la posibilidad de cobrar el servicio de agua sobre la base de cuotas fijas, esta situación hacía que el cobro por servicio medido no tuviera mucho impacto, la cobertura de medición era reducida, y se realizaban dos lecturas por año para estimar el consumo de cada bimestre.¹⁶⁹

Esta estructura tarifaria se conservó hasta 1996. No obstante, lo que incidió en el monto cobrado por el consumo de agua fue el avance logrado en la instalación de medidores en las casas habitación y el inicio del cobro por servicio medido a partir del cuarto bimestre de 1995, lo cual generó malestar en los usuarios sobre todo en las casas que habían estado pagando cuotas fijas muy bajas pues esto coincidió con un reajuste de los niveles tarifarios que pretendían actualizar las tarifas a los niveles anteriores a la crisis financiera de 1994. Se decidió modificar el ordenamiento tarifario para eliminar el cambio brusco en los montos pagados al pasar de un estrato a otro y para beneficiar a los usuarios con un consumo bimestral inferior a 90 m³. Este nivel se determinó por dos razones: a) el 90.6% (1'602,700) del total de usuarios consume menos de tal cantidad y b) según la OMS, 250 l/día es una cantidad adecuada para satisfacer sus necesidades. Los 90 m³ son suficientes para una familia de 5 miembros, a razón de 300 lt diarios. También se fijó una cuota adicional por m³ excedente del límite inferior¹⁷⁰

Es evidente el cambio de la política de precios del agua registrado desde principios de los 90, el mismo que se inscribe dentro de modificaciones mayores en el enfoque de la gestión del agua potable en la Ciudad de México. En primer lugar, se ha establecido la tarifa de bloques incrementales para cobrar según el consumo medido, por lo cual los usuarios deben pagar de acuerdo al volumen consumido y no, como antes por cuota fija.

¹⁶⁸ Sobre la inconclusa reforma política en el Distrito Federal, ver Nassif y Zicardi. 2002

¹⁶⁹ Martínez Baca d., Alfonso Martínez Baca V. *Evolución del Sistema Hidráulico de la Ciudad de México*. Los retos de la ciudad de México en el umbral del siglo XXI. ITAM-Miguel Ángel Porrúa, México, Distrito Federal. 1999. p. 235

¹⁷⁰ *Ibidem*. p.236.

La administración perredista presenta algunos cambios y continuidades en la orientación de la política de precios. El principal cambio se registra en el manejo de las tarifas pues existe una decisión política de no incrementarlas en términos reales, como era el objetivo del gobierno anterior. Las principales continuidades se refieren a las mejoras de la eficiencia del sistema, a través de la recuperación de caudales, de la ampliación de la cobertura del servicio medido, a la falta de integración de las responsabilidades en la operación de las redes secundarias y a la inexistencia de un riguroso estudio tarifario para la determinación de los precios cobrados por agua potable.

En cuanto a la recuperación de caudales, a través del programa de Detección y Supresión de Fugas iniciado en 1998, se ha sustituido casi 865 km. De red secundaria de agua potable y alrededor de 110,000 ramales de tomas domiciliarias, lo cual habría permitido disminuir la pérdidas físicas de 37% en 1997 a 32% en la actualidad, y recuperar 2,322 l/s. El gobierno actual a continuado con la instalación masiva de medidores iniciada en 1994 lo cual ha permitido incrementar su total acumulado de 1,050 en 1997 a 1,255 en 2001 y elevar la cobertura del servicio medido (CDADF2002)¹⁷¹

La esfera institucional sigue adoleciendo de los problemas encontrados en las administraciones anteriores. En la operación del sistema de hidráulico del Distrito Federal continúa interviniendo un buen número de dependencias (DGCOH, Tesorería, Delegaciones, CADF, CADF, Gerencia del Valle de México de la CNA),

La CADF interviene en el manejo de la red secundaria, pero esa actividad sigue siendo realizada también por la DGCOH y las Delegaciones, aunque se esperaba que gradualmente todas estas responsabilidades serían transferidas a la primera. La CADF administra directamente el cobro a los grandes usuarios¹⁷² mientras que el resto de el padrón es encargado a las empresas contratistas. Sin embargo, todo el dinero recaudado va directamente a la tesorería, dependiente de la Secretaría de Finanzas del Distrito Federal, lo cual evidencia la falta de autonomía financiera por parte de la CADF. Desde julio del 2000 además, la CADF, por decisión de la Asamblea Legislativa, se ha convertido en una entidad auxiliar de la Tesorería en materia fiscal. De este modo, la CADF es una institución que depende tanto de la Secretaría de Obras, en aspectos técnicos, como de la Secretaría de Finanzas, en temas fiscales.

Un aspecto más de continuidad en la política de precios es la falta de transparencia en la misma lo que dificulta su comprensión por parte de los usuarios y la forma en que enfrenta los objetivos básicos perseguidos (eficiencia, equidad, recuperación de costos). En primer lugar, no se conoce con precisión el

¹⁷¹ Información proporcionada por la Comisión de Aguas del Distrito federal 2002

¹⁷² Se refiere a 16.000 usuarios (0.9% del total), que generan alrededor de 50% de la recaudación total por el servicio de agua potable y consumen más de 450 m³/bimestre, según información proporcionada por la CADF para el 2004.

costo por metro cúbico de agua (Aguilar Narváez, 2004), aunque se menciona que este alcanzaría según Martínez Santoyo (2004) los 8 pesos. En segundo lugar, no hay información precisa respecto a la cobertura de la tarifa promedio en relación a los costos (Esta razón sería de los 50% de los costos operativos, según la información de la CADF par 2001). En tercer lugar, se desconoce la forma en que operan las transferencias de los ingresos intra e intersectoriales derivadas de los diferentes precios m³ según estrato de consumo.

En esta investigación no se tuvo acceso a la información necesaria para conocer la distribución de los usuarios y de la recaudación por rango.

Es necesario remarcar que en todo este proceso esta ausente un estudio tarifario que establezca, por un lado, el costo del servicio, y por otro lado, que diseñe la estructura tarifaria según pauta de consumo. Ninguna de las administraciones que ha estado a cargo de el agua potable desde 1988 ha realizado un estudio que fundamente la estructura tarifaria ni los reajustes anuales.

Esta nueva orientación tarifaria, junto con la rehabilitación de la infraestructura hidráulica han permitido mejorar las finanzas vinculadas al servicio de agua potable.

La eficiencia física aparentemente ha crecido del 62.6 al 69.2% con lo cual las pérdidas físicas de agua habrían disminuido notablemente, la eficiencia de medición ha pasado del 49.1 al 90.1% lo cual es resultado de la instalación de medidores y el paso de cobro por el cuota fija al servicio medico.¹⁷³

La eficiencia de recaudación también presenta una mejora sustancial al pasar del 64% al 83%.1%, lo cual refleja avances en cuanto al padrón de usuarios, y a la emisión y cobranza de boletas. La eficiencia física debería alcanzar el 70% en 1996 y luego mantenerse constante; la eficiencia de medición debería crecer cada año hasta llegar en el 2004 al 95%, y la eficiencia de recaudación igualmente debería incrementarse llegando a 72% en 2004 y a 90% en el 2006. La eficiencia media global, medida como el producto de los tres indicadores mencionados, se incrementó de 19.9 a 51.8%.

El uso domestico del agua según información de la comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF) para el 2004, significa el 54% del consumo total en la Ciudad, estimado en 1,104 millones de m³, incluyendo un nivel de pérdidas del 32%.¹⁷⁴

¹⁷³ Según información proporcionada por la CADF para el 2004.

¹⁷⁴ Idem.

3.5.2 REESTRUTURACIÓN TARIFARIA EN EL DISTRITO FEDERAL

La dotación per cápita del agua en el Distrito Federal es de las más altas del mundo, esto nos hace vivir una paradoja muy particular porque tenemos suficiente agua, tenemos unos acuíferos ricos. Pocas ciudades pueden darse el lujo de abastecerse con sus propios acuíferos. Una ciudad como Los Ángeles se abastece en un 80% de agua que traen a veces de distancias hasta de 500 kilómetros y muchas otras ciudades del mundo, Nuevayork y otras, se abastecen a través de grandes acueductos que traen el líquido de regiones muy distantes.

Hay que tener en cuenta que de los 65 m³/s que entran a la red de distribución en toda la zona metropolitana de la Ciudad de México, 40 de ellos provienen de nuestro propio subsuelo y solamente el 25 se importa de las cuencas vecinas, Lerma y Cutzamala.¹⁷⁵

Eso nos habla de que tenemos un capital hidráulico extraordinario, lo que pasa es que lo estamos utilizando pésimamente mal. Ya cuando se habla de que el 32% se pierde por fugas pues eso nos indica que la situación esta realmente mal, que somos como ricos de agua y la utilizamos y tenemos mucho agua y la desperdiciamos como si fuera gratuita, cuando en realidad el coste económico, social, ambiental e incluso político que tiene es muy elevado.

Entonces no se va a acabar el agua, lo que pasa es que la vamos a pagar a precios más elevados, con costos ambientales también más serios, con problemas de hundimientos y con conflictos sociales y políticos más graves.

No se trata de aumentar la dotación o de mantenerla, si no de utilizarla racionalmente y algo muy importante detener las fugas en la red hidráulica. No es la falta absoluta de agua la que nos esta afectando en la Ciudad de México, si no la forma en que se distribuye y se utiliza.

El hundimiento de la ciudad es un problema serio causado por la sobreexplotación de los acuíferos y si seguimos sobre explotando estos acuíferos que ya de por si están sobre explotados todo el problema del hundimiento se va a agravar

La extracción continua del agua mediante pozos y el consecuente hundimiento del subsuelo han provocado grandes efectos, a modo de ejemplo mencionaremos el desnivel del drenaje general de la Ciudad con respecto al Gran

¹⁷⁵ Idem

Canal, uno de sus desagües más importantes. El desnivel de 8 metros calculado en la zona central, obligo a construir y operar un potente sistema de bombeo para elevar hasta ese desagüe el agua residual y pluvial. Para esa labor operan 79 plantas de bombeo en el Distrito Federal lo cual implica un gran gasto de energía. Destacan por su importancia los de buena aventura que ha evitado en los últimos años las tradicionales inundaciones en Xochimilco; la de Aculco y otras localidades a lo largo del Gran Canal.

También las inundaciones que sufre la Ciudad en época de lluvias por la diferencia de niveles entre una parte de la ciudad y el gran canal. Hoy el Zócalo capitalino esta siete metros por debajo de la parte más alta del gran canal.

Otro efecto es la perdida de pendiente del gran canal, los 16.2 centímetros se redujeron a 11.7 en 1951 y a cero en algunas partes a partir de 1993, en otras palabras el agua del drenaje que salía por gravedad utilizando la pendiente original se esta regresando a la ciudad. Previendo una futura catástrofe se toma la decisión de corregir sus pendientes entubando el tramo correspondiente al Distrito Federal.

Los daños en las estructuras de los edificios como el Palacio Nacional, la Catedral Metropolitana entre otras, fracturas en los drenajes domiciliarios, evidencias de roturas en las tuberías de agua potable mismas que están incrementando los altos niveles de fugas y desperdicios en el sistema son otros de los graves efectos que causa la sobreexplotación de los acuíferos por esto, entre otras muchas razones ya no es posible continuar con esta sobreexplotación de los acuíferos en el Distrito Federal.

No existe una salida única al problema del agua en el Distrito federal si no que deben contemplarse un conjunto integral de medidas dentro de las cuales una reestructuración tarifaria justa y equitativa tendría un peso específico.

Esta nueva estructura tarifaria debe tener como puntos principales la eliminación de los subsidios, y como segundo punto principal, la claridad en el cobro.

Se propone la eliminación de los subsidios en esta nueva estructura tarifaria pues estos son otorgados de forma inequitativa, no han producido los beneficios sociales esperados y han debilitado las finanzas del sector además de que se sigue despilfarrando el agua, pues la gente la obtiene gratuitamente o a precios artificialmente bajos, estos bajísimos precio del agua crea la ilusión de que existe en cantidades ilimitadas, por tanto es necesario darle un valor real al suministro, pues si su precio refleja su verdadero costo y es adecuado, los hogares y los

negocios verían lo costoso que resulta este servicio evitando su abuso y uso excesivo. Esta sería una buena medida estratégica para conservar y usar el agua racionalmente.

Los subsidios representan un incentivo que favorece el derroche y la ineficacia del sector, por ello la desaparición de los subsidios resulta un asunto prioritario. Los precios deben estructurarse sobre bases transparentes que permitan la recuperación de costos y que incluya criterios económicos y ambientales.

La situación social hace posible la eliminación de los subsidios en el Distrito Federal si consideramos por ejemplo:

Que en el consumo de refrescos la mayoría de las familias gastan más dinero al mes de lo que pagarían por el recibo del agua, Que los sectores de población que aun no cuentan con servicio de agua potable en el Distrito Federal estarían dispuestos a pagar agua no subsidiada pues les resulta más caro comprar el agua en pipas. Este sector de población es mínimo pues en el Distrito Federal el 97.3 por ciento de la población en general cuenta con agua potable y de este porcentaje el 74 por ciento son tomas interiores, esto es relevante pues se requiere establecer en su totalidad el servicio medido que se llevaría a cabo sólo con la instalación de los aparatos medidores necesarios para tal efecto.

En los diferentes sectores del agua se recibe un subsidio muy elevado. Se dice que el precio del m³ de agua es de 8 pesos y su recuperación es de 2 pesos debido a que hay un subsidio muy grande.

Cuando vemos que hay un subsidio muy grande y que hay grandes consumidores de agua que no la pagan realmente, aun cuando pagan tarifas más altas, no están realmente pagando su costo real si no que también reciben un subsidio y cuando hay también productores agrícolas que se dedican a la explotación, que son totalmente productivos y que reciben grandes cantidades de agua también por la que prácticamente no pagan nada, entonces ahí nos damos cuenta que el subsidio está mal aplicado por que está sirviendo, por un lado, para beneficiar a los grupos que tienen digamos, los niveles de organización, de producción y de ganancias más altas y por otro lado están alentando la ineficacia del mismo sector productivo y de consumo de agua del país.

En el Distrito Federal la población con mayores ingresos reciben el mismo subsidio que las familias de escasos recursos. Esto es inequitativo y es la razón por la cual no se induce al consumo racional de los usuarios ni se fomenta el equilibrio financiero del organismo operador.

Creo que en una nueva estructura tarifaria debe darse un enfoque del agua como un bien económico así mismo como un bien público, buscando con esto la eliminación de los subsidios y la auto suficiencia de los organismos operadores.

El cobro por cuota fija no permite recuperar una parte sustancial de los gastos realizados en el suministro del servicio y lo mismo ocurre con el otorgamiento de los subsidios, provocando un deterioro en la infraestructura y la administración; Esto no permite establecer un incentivo a través de los precios para promover el ahorro del agua, especialmente en los sectores que no requieren de este subsidio.

Por tanto el agua debe percibirse como un bien público que tiende a ser cada vez más escaso incluso como un bien finito y económico.

Actualmente el 99.25% de las personas que reciben agua en sus domicilios tienen subsidio, incluyendo a los que viven en zonas residenciales. Del costo por suministro de agua potable que es de alrededor de 8 pesos, el Gobierno del Distrito Federal sólo logra recuperar 2 pesos a través de la recaudación, subsidiando el 75% en términos reales.

El problema es que los habitantes de zonas marginadas, en donde hay menos disponibilidad de agua son los que menos se benefician del subsidio y por tanto terminan pagando el agua más cara de la ciudad. Por ejemplo las familias de Iztapalapa o Tlaxitlan, llegan a pagar hasta tres veces más por un litro de agua en pipa, que una familia en la delegación Miguel Hidalgo, que recibe el recurso potable las 24 horas del día con tan sólo abrir la llave.

Por ello se hace necesaria una reestructuración de las tarifas aplicando un criterio de equidad social en relación con la suficiencia para cubrir costos de adquirir, extraer, conducir y distribuir el agua, descargarla a la red de drenaje, tratar las aguas residuales y mantener y operar la infraestructura hidráulica necesaria para ello.

En la nueva estructura tarifaria deben hacerse ajustes a los sectores de mayores ingresos en mayor proporción que a los de bajos ingresos cuidando que para estos el precio no quede tan rezagado de modo tal que no desestime el ahorro, además inducir a través de un incremento tarifario a que los grandes usuarios industriales usen agua tratada, lo cual puede ayudar a recuperar una mayor cantidad de agua potable.

Una estructura tarifaria debe recaudar con base en el ingreso de la población, en el caso de usuarios industriales y de servicios es pertinente cobrar con base en el valor que el líquido aporta al costo total de la producción, es decir, abandonar la recaudación según la cantidad utilizada, por un esquema de fluido como insumo. Esta propuesta sería establecer cobros diferenciados con base en los ingresos de quienes la usufructúan. Así se plantean tres cuotas según el nivel de percepciones; alta, media y baja.

De esta forma se corrigen los problemas de inequidad ya que en la actualidad el mayor consumo lo realizan la población de altos ingresos, siendo los que menos pagan.

Respecto a la claridad en el cobro es necesario establecer en la totalidad de los usuarios del agua potable el servicio medido, además de cómo ya dijimos, eliminar los subsidios para desestimular el desperdicio del agua y mejorar la recaudación.

Es importante ampliar la cobertura del servicio medido instalando más medidores, impactando positivamente sobre la recaudación

Es urgente que la eficiencia recaudatoria del sistema de aguas pase del 50 por ciento a un 90 o 95 por ciento para estar en posibilidades de diseñar un mecanismo financiero que permita invertir los recursos del agua en el agua

Hay que pensar en que en algunas ocasiones la gente está pagando más dinero, por ejemplo, en tener bombas en las cisternas, que lo que pagaría por aumentar un poco el costo del agua, es decir, que la gente si destina, por que el agua es muy importante, dinero, el problema es que no esta canalizando de manera racional la utilidad pública

Para lograr una adecuada reestructuración tarifaria del agua potable en el Distrito Federal es necesario eliminar la dispersión de funciones y crear una institución que integre todas las funciones relativas a la gestión del agua para lograr el manejo de una visión integral sobre la problemática del agua en el Distrito Federal, así como obtener una información precisa sobre el tipo de montos de gastos que se deben incluir en la estimación del costo, y claridad sobre la relación entre tarifas y costos.

Es necesario que se logre avanzar en la construcción de una entidad única en la gestión del agua potable en el Distrito Federal la misma que tenga autonomía financiera y administrativa y la facultad para definir la estructura y

reajuste de las tarifas, siempre aprobadas por la Asamblea Legislativa del Distrito Federal

Es importante saber que un aspecto relevante y casi siempre ausente, es el desarrollo de una cultura del agua para modificar la perspectiva de la sociedad respecto del agua y concebirla como un recurso finito otorgado por la naturaleza y que debe ser bien utilizado y conservado.

El agua es vida y por lo tanto, todos deben tener acceso a dicho recurso. Sin embargo dada su creciente escasez, es necesario estimular su ahorro. En este sentido en el nuevo diseño tarifario se debe hacer pagos proporcionales para los diferentes extractos de consumo evitando que la protección de los extractos de menor consumo derive en tarifas irreales que no induzcan al cuidado de agua.

Todas estas acciones deben ser evaluadas cuidadosamente dada la complejidad del problema tarifario con el fin de tratar de alcanzar un equilibrio entre los aspectos sociales y económicos, sobre todo en una Ciudad como lo es el Distrito Federal con sus particulares formas de abastecimiento, sus diferencias socioeconómicas y su importancia política y económica en el país. La estructura tarifaria del agua potable en el Distrito Federal debe tener presente las necesidades humanas y las condiciones socioeconómicas de la población, pero al mismo tiempo debe considerar la necesidad urgente de enviar señales claras para evitar el desperdicio de dicho recurso y la debilidad financiera de los organismos operadores.

En la nueva estructura tarifaria se debe conocer el consumo exacto por metro cúbico lo que brinda una mayor transparencia, exactitud en el cálculo del consumo y certeza en la cantidad a pagar. Al mismo tiempo un aumento en las tarifas frenaría el desperdicio del agua y mejoraría las finanzas del sector hidráulico en el Distrito Federal aunque, se pueda correr el riesgo de que en lugar de restringir el consumo se acrecenté el grado de incumplimiento en el pago del servicio, pues se debe tomar en cuenta que existe una cultura del no pago entre los usuarios debido en parte a la crisis económica que aun sigue afectando al país.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Desde tiempos remotos el hombre ha tenido muy en cuenta la importancia del agua desde varios puntos de vista como el científico, el social, el de la salud, el económico e incluso el político entre otros, además ha tenido que resolver los diversos problemas que se han suscitado derivados del agua.

En México el problema del agua no era tanto el de abastecer o distribuir este líquido a la población, sino más bien el de las inundaciones que su exceso provocaba.

En la época porfirista por ejemplo surgió otro problema que por supuesto no era el del abastecimiento del preciado líquido, aquí el gran desarrollo industrial impulsado por la estabilidad política y económica que se había logrado alcanzar generó una gran contaminación y no fue sino hasta después del movimiento armado de la revolución mexicana que se comienza a sentir el problema del abastecimiento o mejor dicho de el desabastecimiento pues más del cincuenta por ciento de la población no contaba con agua potable.

SEGUNDA: México está dividido en diferentes regiones de disponibilidad de agua y resulta que las grandes ciudades es decir, las que tienen mayor densidad poblacional se ubican en las regiones con menor disponibilidad de agua del país como es el caso del Distrito Federal en donde además la industria también se concentra; esto trae como consecuencia que el recurso del agua se vuelva insuficiente y que halla que traerla de lugares cada vez más lejanos y que como consecuencia el costo económico así como su valor real se eleve significativamente aunado a que debe traerse cada vez en mayores cantidades y de lugares más lejanos según la mancha urbana crece pues el agua potable es básica para el desarrollo de cualquier metrópoli, pueblo, ciudad y en general de cualquier asentamiento humano.

TERCERA: El agua es un recurso primordial para lograr el desarrollo económico y social, por esta causa el agua se vuelve poder, es decir se convierte en un medio de dominio y por tanto debe ser regulado por el derecho o sea por las normas jurídicas para que con esto se logre la nivelación de las desigualdades, debe ser regulada con un sentido social garantizando a la población el derecho para su uso doméstico principalmente.

Dentro del derecho de aguas en México encontramos a las aguas Continentales, las cuales no están comprendidas dentro del Derecho Marítimo pero que pueden ubicarse dentro del Derecho de Aguas Nacionales enmarcado principalmente por la Ley suprema que es la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 27, y regulada por la Ley de Aguas Nacionales y

su reglamento cuyas aguas comprenden tanto las superficiales como las del subsuelo.

CUARTA: El artículo 27 Constitucional establece la posibilidad de otorgar concesiones a los particulares para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales al mismo tiempo establece que estas concesiones se hacen para que la sociedad se vea beneficiada sin afectar a la colectividad. En el caso del agua se ha estado explotando de manera desmedida tanto por el Distrito Federal como por las autoridades federales provocando una gran escasez, poniendo en riesgo la capacidad de satisfacción de las generaciones futuras sin respetar la cuota natural de renovación de las aguas cosa que lamentablemente sigue sucediendo hasta este momento; esta situación en algunos años posteriores traerá graves problemas para el abastecimiento del agua potable en el Distrito Federal.

QUINTA: Es necesario hacer una reestructuración tarifaria para el Distrito Federal ya que es una de las ciudades con mayor demanda de agua potable en el país y en donde su uso irracional ha provocado escasez y altos costos para su abastecimiento. Esta reestructuración tarifaria debe concebir el agua como un bien económico y público, además y muy importante eliminar los subsidios y el cobro por cuota fija tomando en cuenta que este recurso es cada vez más escaso.

Una buena estructura tarifaria debe cumplir con tres objetivos primordiales, los cuales son: la eficiencia económica, la autosuficiencia de ingresos por parte del organismo suministrador del servicio y la equidad, las tarifas también deben ser estimadas teniendo en cuenta las diferencias socioeconómicas existentes en el Distrito Federal. Esta consideración de tipo social hace necesaria la aplicación de tarifas Equitativas y justas que recaben con base en el ingreso de la población.

SEXTA: Para que las tarifas contribuyan a la eficiencia del servicio del agua potable es necesario implantar en la totalidad del Distrito Federal el cobro por volumen consumido instalando los aparatos medidores requeridos, para impactar positivamente sobre la recaudación, además de conocer el consumo exacto por metro cúbico para brindar una mayor claridad, exactitud en el cálculo del consumo y certeza en la cantidad a pagar.

En el Distrito Federal es necesario realizar un estudio tarifario que establezca, por un lado el costo del servicio y por otro lado, que diseñe la estructura tarifaria según consumo medido y que este consumo medido sea claro y este justificado pues actualmente no se conoce con precisión el costo del agua.

SEPTIMA: Los subsidios deben desaparecer en el Distrito Federal por las siguientes consideraciones:

Los subsidios no son transparentes, se desconoce los criterios que se aplican para concederlos y no benefician a la población que realmente los requiere, estos subsidios afectan la situación financiera del órgano operador, También se debate si los subsidios deben ser temporales, en este sentido flexibles a un cambio positivo en la situación económica de segmentos de consumidores que ya no calificarían para continuar beneficiándose con este apoyo.

Los subsidios permiten el acceso a grandes volúmenes del líquido a un precio artificialmente bajo propiciando el despilfarro del recurso e intensificando la cultura del no pago provocando problemas para el cobro y medición del consumo.

OCTAVA: La disponibilidad hidrológica del Valle de México es notoriamente la más baja del país. Existe un déficit de dos terceras partes del volumen consumido, que se resuelve a través de la sobre explotación de los acuíferos propios (37%) e importando agua de otras regiones (29%).

En el Distrito Federal el consumo mayor es de tipo domestico seguido por el industrial y en ultimo lugar el sector de servicios urbanos y comerciales.

De la dotación de agua suministrada al Distrito Federal se consume un porcentaje y el resto volumen no medido se considera como perdidas físicas que oscilan entre un 35 a un 40 por ciento según datos de diferentes fuentes del total del caudal.

En el Distrito Federal existen algunas delegaciones políticas con un elevado porcentaje de colonias con viviendas del tipo residencial que muestran mayor consumo domestico (Miguel Hidalgo y Benito Juárez) que aquellas donde se encuentran agrupadas un mayor número de industrias, comercios y restaurantes (Cuauhtémoc) donde el mayor consumo corresponde a estos y no al residencial.

El 97 por ciento de la población del Distrito Federal tiene acceso a algún tipo de agua entubada y el 74 por ciento la obtiene de tomas interiores

En el Distrito Federal no se observan tendencias claras con respecto al incremento en el consumo conforme aumente el ingreso en la población, existen delegaciones con ingresos bajos y sin embargo consumos relativamente elevados como es el caso de Cuajimalpa con un consumo de más de 250 litros por habitante al día pero sin embargo ingresos de 15 mil pesos anuales por persona

Si consideramos estas condiciones en que se encuentra el Distrito Federal nos daremos cuenta de que es posible implementar el servicio medido colocando los respectivos medidores que aun hacen falta y eliminar los subsidios que más

que beneficiar a la población frenan el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura hidráulica en nuestra Ciudad.

NOVENA: Se propone la eliminación de los subsidios en esta nueva estructura tarifaria pues estos son otorgados de forma inequitativa, no han producido los beneficios sociales esperados y han debilitado las finanzas del sector además se sigue despilfarrando el agua, pues la gente la obtiene gratuitamente o a precios artificialmente bajos, estos bajísimos precios del agua crea la ilusión de que existe en cantidades ilimitadas, por tanto es necesario darle un valor real al suministro, pues si su precio refleja su verdadero costo y es adecuado, los hogares y los negocios verían lo costoso que resulta este servicio evitando su abuso y uso excesivo. Esta sería una buena medida estratégica para conservar y usar el agua racionalmente y para mejorar las finanzas que redundaría en un mejor y más eficiente servicio del agua potable.

Los subsidios representan un incentivo que favorece el derroche y la ineficacia del sector, por ello la desaparición de los subsidios resulta un asunto prioritario.

BIBLIOGRAFÍA:

Aboites, Luis. El agua de la nación. Una historia política de México, edit. CIESAS, México 1988.

Alejandro Tortorelo Villaseñor. El Agua y su Historia. Edit. Siglo XXI. Editores 1994.

Anderson Mandecker, David y Dan Tralock. Environmental Protection: Law and Policy. Edit. Porrúa, Boston, USA, 1990

Bevilacqua, Piero. Las Políticas ambientales. Algunas reflexiones. Ayer, España 1993.

Bojórquez, Luis y Francisco Villa. La zona lacustre de Xochimilco. Reconstrucciones hipotéticas, IMNTA-CIESAS. México 1998.

Castillo Velasco, José María. Ensayo sobre el derecho administrativo Mexicano. Tomo II. Edit. Porrúa. México 1875.

Castán Tobeñas, José A. La socialización del Derecho y su actual panorama. Edit. Porrúa. Madrid 1995.

Camacho Pichardo, Gloria. Proyectos hidráulicoa en las lagunas del Alto Lerma. IMTA-CIESAS. México, 1997.

Camín, Hector 1977. La frontera nomada: Sonora y la revolución mexicana. Edit. Siglo XXI, México 1984.

Cirelli, Claudia. El riego con aguas negras. Apuntes metodológicos, México siglo XXI. 1998.

Clarke Robin. Watwr. International Crisis. London, England 1991.

Coatsworth, Jhon. El impacto económico de los ferrocarriles. Edit. Porrúa, México, 1984.

Coung Helmut. Fundamentos de filosofía del Derecho. Edit. Barcelona, 1961.

Cruickshank, Gerardo. La planeación en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, Secretaria de Recursos Hidráulicos (hoy Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos), vol. III, núm 4, 1974.

Cusí, E. Memorias de un colono. México siglo XXI. 1969.

Davalos, Marcela. La salud, el agua y los habitantes del siglo diecinueve. Edit. Porrúa México. 1999

Departamento del Distrito Federal. Memorias de las Obras de Drenaje Profundo. Volumen 4. México, 1975

Eliade, Mircea. The Encyclopedia of Religion. Edit. York, Mc Millan 1999.

Espinosa Pineda, Gabriel. El Embrujo del Lago. El Sistema Lacustre del Valle de México en la cosmovisión mexicana. Edit. México, UNAM 1996.

Exodo, La Santa Biblia. Versión de Casiodoro de Reina 1569. Edit. Sociedades Bíblicas Unidas 2005.

Fragano, Frank C. y otros. Estudios de caso sobre la descentralización de los servicios de agua potable y saneamiento en Latinoamérica. Papel Estratégico No.1, Environmental Project. Edit. USAID. Washington 2001

Gaos, José. Los fragmentos de Heraclito. Edit. Porrúa. México 1939.

Gibson, Charles. Los aztecas bajo el dominio español. Edit. México Siglo XXI, 1967.

Goubert, Pierre. La Sante et L'hygienc jusqu'a nos jours. Edit. Robert Laffont. París 1990.

Goubert, Pierre. La conquête de léau. Edit. Robert Laffont. París, 1986.

Gonzalez, Ana Elena. El Agua en la Ciudad de México, Instituto de Cultura de la Ciudad de México, Museo de la Ciudad de México. 1991

González de Leon, T. La ciudad y sus lagos. Clio,. México 1998.

Goldfarb, William. Water Law. Lewis Publishers Inc., Chelsea, Michigan, United States, 1988.

Haarmayer, D. y A. Mody. Private Capital in Water and Sanitation, Banco Mundial. 1997

Henning D. Y Mangun W. Managing the Environmental Crisis. Edit. Great Britain. London. 1989.

Hewitt, C. La modernización de la agricultura mexicana. 1940-1970. México Siglo XXI. México 1978

Jaquenod de Zsogon, Silvia. El Derecho Ambiental y sus Principios Rectores. Edit Porrúa. Madrid, 1991.

Kroeber, C. El hombre , la tierra y el agua. Las políticas en torno a la irrigación en la agricultura de México. Edit. IMTA-CIESAS. México. 1985

Lecomte, Jacques. L'eau. Edit. PUF. París 1998.

Leigh M. Livingston, Desisning Water Institutions: Market Failure and institutional Reponse, trabajo proporcionado como antecedente al Programa de Políticas del Banco Mundial. México, 13 de Enero de 1993.

López Austin, Alfredo, La vida cotidiana de los pueblos prehispánicos Edit. Porrúa, SEP. México 1995.

Marienhof, Miguel S. Tratado de dominio público. Edit. TEA, Buenos aires, 1960,

Marrias Julián. Historia de la Filosofía. Edit. Porrúa. Madrid, 1963.

Martínez Baca, Alfonso V. Evolución del Sistema Hidráulico de la Ciudad de México. Los retos de la ciudad de México en el umbral del siglo XXI. Edit. ITAM. Porrúa. México Distrito Federal, 1999

Meyer, M. El agua en el suroeste hispánico. Una historia social y legal 1550-1850. Edit. Porrúa, CIESAS. IMTA. México 1989.

Musset, Alian. El agua en el valle de México siglos XVI-XVIII. México, Pórtico de la ciudad de México y CEMCA. México 1995.

Murphy, Michael. Irrigation in the Bajío Region of Colonial México. Edit. Porrúa. México 1993.

Pedoya, Charles. La guerre de L'eau. Edit. Frison-Roche. Francia. 1987.

Pérez Verdía Luis. Elementos del Derecho Constitucional Mexicano. Edit. Porrúa. Guadalajara 1887.

Rabell, Cecilia. Los estudios de demografía histórica novo hispana: una revisión crítica. Memorias del Simposio de Historiografía Mexicana. Edit. Porrúa. México 1990.

Raúl Hernández. Agua para siempre. Edit. Porrúa. México 1998.

Roemer, A. Derecho y Economía: Políticas Públicas del Agua. Edit. Porrúa, México 1997.

Sánchez, Martín. La Primera Transferencia: Gestión y Administración Fderal del Agua en México. Edit. Porrúa. México 1998.

Soria Romo, Rigoberto, El sistema tarifario del servicio de agua potable: eficiencia, equidad y financiamiento. 2ª edición. Edit. Porrúa. México, Distrito Federal 1996.

Thuillier, Pierre. Les mythes de l'eau. Edit. La Recherche. Paris 1990.

Tortorelo Villaseñor. Alejandro. El Agua y su Historia. Edit. Siglo XXI. México 1995.

Tortolero Villaseñor, Alejandro. De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas. Edit. México Siglo XXI. 1990

Urbano Farías. Derecho Mexicano de Aguas Nacionales. Legislación Comentarios y Jurisprudencia. Edit. Porrúa, S. A. México 1993.

Urbano Farías. Derecho de aguas y Medio ambiente. Edit. Madrid 1992.

Urbano Farías. Génesis y Perspectivas del Derecho Social del trabajo en México. Tomo II. Edit. Porrúa. México 1992.

Zendrini, B. Memories Storiche, 1737. Edit. Porrúa. México 2002.

Zentella, Juan Carlos. La participación del sector privado en la gestión hidráulica del Distrito Federal. Evaluación financiera, técnica y administrativa, 1984-1996. Tesis de maestría, CEDDU, Colmex, 2000.

LEGISLACIÓN:

Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, México. Edit. Porrúa 2005

Código civil Mexicano. Edit Porrúa. México 2005

Ley de Aguas nacionales. Edit Porrúa. México 2005

Ley de Aguas del Distrito Federal. Edit Porrúa. México 2005

Ley de Aguas del Distrito Federal. Edit Porrúa México 2003

Ley General de bienes de la Nación. Edit Porrúa. México 2005

Ley Federal de Derechos. Edit. Porrúa. México 2005

OTRAS FUENTES:

Calendario del Más Antiguo Galván. 1901.

Academia Nacional de Ingeniería A.C. Academia Nacional de Medicina, A.C. *El agua y la Ciudad de México*. México, Distrito Federal. México 1995.

Cámara de Diputados. *Los derechos del pueblo mexicano*. Edit. Porrúa, 2ª. Edit. Porrúa México 1978.

Committee on Western Management, Water Science and Technology Board Commission on Engineering and Systems. *Water Transfers in the West: Efficiency, Equity, and the Environment*. National Academy Press, 1992.

CESPEDES. *Eficiencia y Uso Sustentable del Agua en México: la Participación del Sector Privado*. Consejo Nacional de Investigación, Academia de Investigación científica, A.C. México 1998.

DGCOH. *Plan Maestro de Agua Potable del Distrito federal 1997-2010*. Dirección General de Construcción y Obras Hidráulicas, Gobierno del Distrito Federal

Presidencia del la República. *Causa de motivos de la iniciativa de Ley de Aguas Nacionales*, México, 1993.

Pearce, D. *Economiccs, Equity and Sustainable Developmen en Futures*. Número especial, vol. 20 1988

CEDECO. *Consumo de Agua Potable por Delegación 1997*. Secretaría de Desarrollo Económico, Gobierno del Distrito Federal.

Secretaría de Finanzas el Distrito Federal. *El cambio estructural del sector agua del Distrito Federal, 1992-1997*, México, Distrito Federal, Diciembre 1997.

Secretaría de Finanzas del Distrito Federal. *¿Por qué no incrementar los derechos del suministro de agua?* México, Distrito Federal, 2002.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) *Programa Hidráulico 1995-2000*. México, febrero de 1996,

PAGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS:

www.edomexico.gob.mx/caem/Cultura/cultagua.htm

www.lacafu.com/agua/potable/htm

www.sma.df.gob.mx/sma/tubea/educacion/agua/agua.htm

www.cna.mx/dftarifas.html