



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Aragón

**ECONOMÍA DEL AGUA EN MÉXICO.
SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA
P R E S E N T A

RICARDO IVÁN VARELA SALAZAR

ASESOR DE TESIS:

LIC. JOSÉ JAVIER CABALLERO GONZÁLEZ



FES Aragón

ESTADO DE MÉXICO, 2012



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

En primer lugar, agradezco infinitamente a mis padres y hermanas, por su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios, que gracias a ellos he logrado hoy esto, que espero los llene de orgullo y satisfacción;

A mi abuelita Zamora (Q.E.P.D.), por su interés y motivación a lo largo de mi carrera universitaria, este logro también es para ti gracias por todo;

A mi asesor Lic. Javier Caballero González, por su paciencia y ayuda en la realización de este trabajo;

A mi profesor y amigo Lic. Feliciano Salazar por impulsarme y ayudarme a la realización de este trabajo de tesis;

Finalmente a Berenice, gracias por estar a mi lado y no dejar que me rindiera y abandonara este trabajo, muchas gracias te amo.

ÍNDICE

| | |
|---------------------------|------------|
| | PÁG |
| INTRODUCCIÓN | 5 |

CAPÍTULO I

TEORÍA ECÓNOMICA DE LOS RECURSOS NATURALES

| | | |
|-----|--|-----------|
| 1.1 | Valor y mercado de bienes y servicios: el agua..... | 14 |
| 1.2 | Teorías de los derechos de propiedad del agua..... | 25 |
| 1.3 | La teoría del capital humano y el agotamiento del recurso agua..... | 32 |
| 1.4 | La teoría de la renta de la tierra..... | 34 |

CAPÍTULO II

LA PRODUCCIÓN DE AGUA

| | | |
|-----|--|-----------|
| 2.1 | Extracción y etapas de producción..... | 38 |
| 2.2 | La industria del agua..... | 39 |
| 2.3 | Las aguas residuales..... | 43 |
| 2.4 | Costos y precios del agua..... | 44 |

CAPÍTULO III
LA DEMANDA: USOS DEL AGUA

| | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | Uso Doméstico_____ | 51 |
| 3.2 | El agua como insumo de producción_____ | 53 |
| 3.3 | La agricultura y el agua_____ | 55 |
| 3.4 | Electricidad y agua_____ | 57 |

CAPÍTULO IV
EL MERCADO DEL AGUA COMO SOLUCIÓN EN MÉXICO

| | | |
|-----|---|-----------|
| 4.1 | Experiencias de gestión del agua_____ | 59 |
| 4.2 | La gestión pública en México_____ | 64 |
| 4.3 | La experiencia en el uso del mercado en México_____ | 67 |
| 4.4 | El problema del agua_____ | 70 |
| 4.5 | Escasez de agua y mercado_____ | 72 |
| 4.6 | El precio del agua: consecuencias_____ | 75 |
| | CONCLUSIONES_____ | 77 |
| | BIBLIOGRAFÍA_____ | 86 |
| | ANEXOS_____ | 91 |

INTRODUCCIÓN

El agua cubre 2 terceras partes de la tierra lo que equivale a un volumen $1,450 \text{ Mmm}^3$ de agua¹; sin embargo, no toda es directamente para uso humano, ya que sólo 97% son aguas salinas que conforman los mares y océanos.

De toda esa agua, la que interesa en esta investigación es el agua dulce, que se define como aquella que contiene menos de $1,000 \text{ mg}$ de sólidos disueltos en cada litro, esta característica le permite ser utilizada en el consumo humano; esta agua se encuentra en la superficie (lagos, ríos, arroyos, etc.) conocida como agua superficial y en el subsuelo, llamadas aguas subterráneas.

El agua dulce directamente disponible para el uso humano equivale a 1% del total del agua dulce en la tierra, es decir, $43,500 \text{ Mm}^3$ ²; de esta agua fresca el 0.3% ($130,500 \text{ Mm}^3$) es renovable a través del ciclo hidrológico de precipitación, condensación y evaporación.³

Estamos hablando que el ciclo hidrológico del agua proporciona anualmente $130,500 \text{ Mm}^3$, es decir, sólo se renueva el 0.3% (menos de una tercera parte de un punto porcentual).

Cabe destacar que México cuenta con una superficie de $1,964,375 \text{ Km}^2$, de la cual en $278,000 \text{ Km}^2$ es decir, 14% de la superficie de México son depósitos de agua. Por tipo de depósito, $123,000 \text{ Km}^2$ (44%) son de agua dulce y $155,000 \text{ Km}^2$ (56%) de agua salobre.

¹ Cada metro cúbico de agua equivale a 1000 litros.

² International Development Information Centre. "Water Global Needs for the 21st Century" <http://www.acdi-cida.gc.ca/xpress/dex/dex9503.htm>

³ Edwin B. Lake and Momar Souaré. " Water and Development in Africa". Publicado en Development Express, No. 09 1997. Editado por International Development Information Centre.

<http://www.acdi-cida.gc.ca/xpress/dex/dex9709.htm>

Esta superficie de depósitos de agua, permite a México contar con 409 Mm^3 de agua en promedio anual⁴, cifra que contrasta con 2,740 Mm^3 de Canadá y 2,460 Mm^3 con los que cuenta Estados Unidos.

Por lo anterior, la presente investigación analizará el problema del agua desde el aspecto económico, es decir, es un problema de escasez, de oferta, demanda, precios, consumo, inversión. Por tal motivo si la economía trata de cómo es el comportamiento del ser humano para resolver la escasez, entonces el problema del agua se convierte en un problema económico que requiere solución igualmente económica.

Consecuentemente, los individuos tienden a satisfacer sus necesidades básicas, pero la Comisión Mundial del Medio Ambiente enfatiza que si bien se tienen que satisfacer dichas necesidades se debe tener cuidado en no hacerlo de forma que perjudiquen a las generaciones futuras, esto se va a lograr únicamente utilizando los recursos de la manera más eficiente posible para que de esa manera las generaciones futuras puedan satisfacer igualmente sus necesidades con métodos más innovadores y eficientes.

Por consiguiente para abordar el aspecto de escasez de agua en México, y desde la visión económica neoclásica se destaca que es el individuo quien va a tomar acciones de acuerdo con incentivos de mercado primordialmente, aunque no niega los incentivos basados en la costumbre y los provenientes de la autoridad, pero los de mercado se consideran los más eficientes.

En relación a lo anterior, la corriente neoclásica subraya que cuando un bien llega a ser relativamente escaso las posibilidades de sustitución se incrementan automáticamente, por ello, tanto consumidores como productores están dispuestos a intercambiar en el mercado un bien por otro.

⁴ World Resources Institute. "Table FW.1 Freshwater Resources and Withdrawals" Obtenida de <http://www.wri.org/wri/wr2000esp/>

También se resalta que los neoclásicos destacaban que la intervención del gobierno es necesaria cuando se trate del medio ambiente aplicando medidas que incentiven el no deterioro ambiental, ya que el mercado por si solo no impide la destrucción del medio ambiente y en particular del agua ya que este tema a quedado de lado por mucho tiempo; un aspecto que ayudaría considerablemente a esta problemática de deterioro ambiental, sería incentivar a empresas que en realidad se comprometan a la disminución de los agentes contaminantes que estas producen.

Por otra parte, mientras algunos aseguraban que el gobierno debería de intervenir para así poder regular a los agentes contaminantes, otros ven más conveniente que se tiene que desregular la intervención gubernamental y dejar que tanto el contaminador como los afectados deben de solucionar el problema entre ellos como lo menciona Coase en su teorema.

En relación a lo antes citado, en el Teorema de Coase se destaca que no hay fallos del mercado, ya que si los derechos de propiedad estuvieran bien definidos (que las cosas no fueran propiedad nacional, de todos) sino de alguien, entonces los problemas se pueden resolver mediante el mercado y evitar los fallos del gobierno.

En síntesis lo que proponía Coase es la no intervención del Estado para resolver las externalidades, para que los particulares sean los que mantuvieran un equilibrio socialmente aceptable, sin que importara quien tuviera los derechos de propiedad.

Mientras tanto, la teoría del capital humano de Theodore Schultz (1959) realiza un primer acercamiento a la teoría del capital humano, considerando que un punto fundamental para el bienestar del ser humano es poder adquirir conocimientos que le sean útiles para tener un progreso económico, para entender que el problema del agua no es catastrófico porque siempre la tecnología lo solucionará.

En lo que concierne a los recursos naturales en especial al agua Thomas R. Malthus (1826) afirmaba que el crecimiento poblacional tendería a aumentar de forma geométrica y el crecimiento de la producción de alimentos crecería de forma lineal, de tal manera que la producción de alimentos sería rebasada por la población, esto provocaría un desastre de un gran nivel en la población.

Por tal motivo la teoría del capital humano va a ayudar a los individuos a poder tomar las mejores decisiones acerca de la gestión de los recursos naturales y de esa manera se podrá evitar la teoría Malthusiana del agotamiento de los recursos.

Igualmente es preciso tener en cuenta la teoría de la renta de la tierra de David Ricardo (1819) (válida para los recursos naturales como lo es el agua), que mencionaba dependía de la fertilidad del suelo y primeramente tendrían que explotarse las más fértiles y si el crecimiento poblacional fuera mayor a la productividad, esto se refiere a que, si el consumo fuera superior a la producido se tendría la necesidad de explotar las tierras menos fértiles para poder satisfacer la demanda, y de ahí es de donde tiene su esencia la teoría de la renta de la tierra ya que el precio que se paga es porque la tierra disponible no es ilimitada y la mayor parte de las veces es rebasada por la demanda, ya que representa el pago a un factor de producción, como lo es el agua.

Por otra parte, también se retoma el enfoque microeconómico, puesto se refiere al comportamiento del individuo frente a un bien escaso como es el agua, además de tratar con una parte de la economía relacionada con la extracción, producción, consumo y reciclaje de agua.

La presente investigación esta integrada por cuatro capítulos; en el primer capítulo se expondrá los conceptos y los instrumentos teóricos que se utilizarán para abordar el estudio económico del agua en México.

Partimos de la teoría del valor neoclásica, siguiendo con el papel de la propiedad privada como incentivo central para hacer un mejor uso del recurso agua y la teoría del capital humano frente a las visiones catastrofísticas del agotamiento de la misma, para terminar con la teoría de la renta de la tierra aplicable al recurso natural agua; con base en ello se reinterpreta el problema del agua, como un problema de un bien económico que requiere una solución de mercado.

En el capítulo dos estará enfocado a definir las distintas etapas que constituyen el proceso de producción de agua: entendida como los procesos que permiten cambiar la utilidad del agua; es decir, se trata de entender el proceso y conocer el tipo de sistema económico que priva en cada proceso el sistema basado en la costumbre, el sistema centralizado y/o el sistema de mercado.

En el capítulo tres, se abordarán los diferentes usos del agua en México, analizando las tarifas que indican el costo de agua, los mecanismos existentes de distribución del agua; se trata de observar el comportamiento de los diferentes consumidores en relación con la utilidad que les representa el uso del agua.

Por último, en el Capítulo cuatro se expondrán las posibles alternativas que deberían seguirse en México: privatizar la extracción y producción de agua, por consiguiente su distribución. En este capítulo se identifican los principales problemas y posibles respuestas para la implantación definitiva del mercado como solución a la escasez futura de agua dulce que se aproxima.

Objetivo general

Aplicar la ciencia económica al problema del agua; esto significa, “limpiar” de consideraciones políticas, ecológicas,

ambientalistas, jurídicas la forma en que deberá enfrentarse la escasez de agua.

Que para la economía la escasez no es un problema, sino una realidad de todos los bienes, precisamente la economía trata de la escasez, de los comportamientos que son más adecuados para enfrentar la escasez de los bienes y servicios.

Al aplicarse la economía al agua se puede ya hablar de precio, tarifas, producción, distribución, consumo, renta generada, utilidades generadas por las inversiones, en síntesis si el Estado permite la entrada de las empresas en el mercado va a permitir una mejora en la economía y de paso solventara el preproblema de la escasez de agua en México.

Objetivos particulares

- Conocer en qué consiste el llamado Problema del Agua, de tal suerte que estemos en posibilidades de aislar la parte estrictamente económica;
- Analizar la estructura de los precios del agua en un mercado altamente intervenido y corroborar si dicho precio (tarifa) es eficiente o no;
- Conocer los diferentes usos del agua (consumo humano) y analizar el impacto del actual costo en la producción de bienes y servicios que la utilizan como insumo.

Hipótesis

El problema del agua en México principalmente es la escasez ya que esta se presenta porque la población está asentada en la

zona centro y esta zona es una de las que menor disponibilidad de agua tiene en el país y paradójicamente las zonas en donde el agua es abundante la cantidad de población es muy poca, esta situación acarrea un problema severo para el Estado ya que no tiene la capacidad en infraestructura para poder llevar el agua de donde abunda hacia los lugares en los que la escasez es grande.

Por ese motivo en México la solución a la incapacidad económica que está presentando el Estado para poder invertir en infraestructura sería optar por la apertura del mercado del agua sin dejar de lado, que se tiene que implementar un marco normativo que regule la entrada y operación de las empresas privadas a prestar los servicios relacionados con el agua.

Por lo tanto es de vital importancia mencionar que en México desde 1992 se ha venido preparando el terreno con modificaciones en la constitución, para ser precisos en el Artículo 27 constitucional, en el cual se les transfiere el poder a los municipios sobre los servicios del agua, con esto los municipios tienen el poder para dar concesiones sobre la extracción del líquido, así como concesionar toda la infraestructura disponible.

Por lo anterior es importante señalar que hoy en día los municipios tienen todo el control y libertad para concesionar el sistema de agua ya sea parcial o totalmente; de esa manera obtener ingresos extras y tener mejor infraestructura interna que en un futuro ayude a que la calidad de vida de la población sea la adecuada.

En relación a lo anterior, la propuesta que se maneja en esta investigación no es nueva ya que se ha empleado en diversos países tanto de primer mundo como en países en vías de desarrollo lo cual me permitió tener una visión más general para proponer la implementación del libre mercado del agua en México, esto no quiere decir privatizar el recurso agua, sino llevar a cabo un sistema en el que el Estado al verse rebasado por el

crecimiento poblacional no tiene la capacidad de cubrir todas las necesidades de la población.

Es por ese motivo que el Estado debe permitir que las empresas se encarguen de la operación del agua por medio de contratos o concesiones, para que de esa manera puedan invertir en el mejoramiento de la infraestructura y los servicios; el permitir esa intervención no significa que el Estado se desentienda por completo de lo que realicen dichas empresas, sino por el contrario su labor va a ser la de administrar y vigilar que lo pactado se lleve a cabo, de lo contrario retirarles la concesión.

Lo anterior permitirá que al contar con un mercado de libre acceso diversas empresas estén interesadas en obtener las concesiones, de tal manera que la competencia provoque que las tarifas y los servicios estén en un nivel competitivo.

Este libre mercado en la producción y consumo de agua en México, se va a convertir en una alternativa para solucionar el problema del agua porque incentiva al ahorro, el cuidado del agua y al mismo tiempo, fomenta una producción de calidad de la misma.

Una propuesta interesante para poder disminuir el impacto ambiental la menciona la OCDE (1994), la cual destaca que para que las empresas contribuyan en el cuidado ambiental se deben crear programas que incentiven esa labor, por ello propuso subsidios para aquellos que estuvieran dispuestos a disminuir la contaminación que generan, tales subsidios son los siguientes: subvenciones, préstamos subsidiados y por último incentivos fiscales.

Para llevar a cabo este análisis es importante destacar que, la economía es una ciencia que se preocupa de resolver los problemas de la sociedad mediante el uso de los mercados; de acuerdo con ello, el uso de los mercados es una posible solución de los problemas sociales, por lo que en el caso del Agua entre

más libres sean los mercados la solución al problema del agua comenzará a resolverse.

La creación de un mercado libre del agua no es un asunto fácil de implementar en una tradición intervencionista en dicho mercado, por parte del Estado.

En México la apertura del mercado del agua puede tardar varios años, pero si se pone en práctica cuanto antes, la solución le ganará al problema del agotamiento del agua fresca.

Esta solución es netamente económica, y sin duda traerá efectos colaterales positivos en la parte ambiental que correspondería a la economía del bienestar.

CAPÍTULO I

TEORÍA ECÓNOMICA DE LOS RECURSOS NATURALES

1.1 Valor y mercado de bienes y servicios: el agua

En este primer punto las teorías que ayudaran a ver mas claro este estudio son en primer lugar la teoría del desarrollo, en segundo lugar la teoría de los recursos naturales y por ultimo en tercer lugar la teoría neoclásica del valor.

De acuerdo con el principio del desarrollo sustentable o sostenible el cual se refiere como aquel que satisface las necesidades del presente sin afectar o perjudicar las generaciones futuras, por lo tanto, se agrega que a partir de la década de los setentas se resalta la importancia de la economía de los recursos naturales que si bien gran parte de las contribuciones en relación a este tema provinieron de las aportaciones de los economistas clásicos.

De lo anterior, se desprende que una las primeras aportaciones referentes a la economía del medio ambiente o de los recursos naturales es el pensamiento fisiocrático, donde Quesnay destacaba que la riqueza no consiste en la acumulación de dinero, más bien consiste en la abundancia de materias primas para la satisfacción de las necesidades del hombre; es decir, la riqueza de una determinada nación se encuentra localizada en el exceso de productos agrícolas y minerales que se obtengan por encima del costo general de producción.

En relación a lo anterior, la corriente neoclásica subraya que cuando un bien llega a ser relativamente escaso las posibilidades de sustitución se incrementan automáticamente, por ello, tanto consumidores como productores están dispuestos a intercambiar en el mercado un bien por otro.

No obstante se enfatiza que, las formas de apropiación, explotación, comercialización y destino final de tales recursos afectan profundamente las relaciones internacionales, determinan en gran

medida los flujos financieros y son causa de conflicto entre Estados soberanos y corporaciones transnacionales.

También se destaca que la dotación de recursos y las modalidades adoptadas para su apropiación y explotación contribuyen a definir patrones específicos de desarrollo en países centrales y periféricos, así como su forma de inserción en el sistema mundial, en un proceso acumulativo que refuerza un sistema de división internacional del trabajo.

Pero las formas de explotación y utilización de los recursos no sólo afectan profundamente el funcionamiento del sistema socioeconómico mundial, sino que también impactan y al mismo tiempo alteran los sistemas naturales, hasta el punto de amenazar sus límites últimos y las posibilidades de sobrevivencia en la tierra; en otras palabras, se ha prestado atención en la existencia y disponibilidad de los recursos, más que en las formas de explotación y en su uso que están íntimamente ligados al estilo actual de desarrollo.

Otro aspecto que se debe resaltar es el crecimiento de la población y la presión que supone sobre la producción de alimentos y recursos naturales en general, puesto que constituye uno de los aspectos más visibles de la relación medio ambiente-desarrollo; es decir como en cualquier ecosistema natural, el aumento de la población que lo habita significa una presión creciente sobre el mismo, puesto que no se trata sólo de un aumento numérico, sino asociado además a la creación y diversificación de nuevas necesidades y al mismo tiempo se traduce en exigencias sobre los recursos, que en términos cuantitativos son un múltiplo del crecimiento de la población.

Para continuar con el análisis anterior existen *dos corrientes filosóficas* que explican la valoración de los recursos naturales la primera postura se le conoce como *ética antropocéntrica* basada en la corriente utilitarista y en el pensamiento de John Stuart Mill, Hume,

Bentham⁵; esta afirma que es la especie humana quien da valor al resto de sus componentes; también resalta que si la biosfera tiene valor es porque el ser humano ha decidido otorgárselo.

La segunda corriente se le conoce como ética biocéntrica, ecocéntrica naturalista, la cual sostiene que no solo el ser humano es el poseedor de valores y así mismo defienden el reconocimiento de un valor inherente (cualidad intrínseca) de los recursos naturales, el cual existe independientemente de las necesidades humanas.

En cuanto a la corriente anterior, es decir la antropocéntrica es contraria a esta cualidad intrínseca, esta argumenta que el concepto valor requiere de la existencia de un evaluador, un ser consciente y capaz de evaluar el objeto, atendiendo a la necesidad que ese objeto tenga importancia para alguien.

Durante las últimas dos décadas del siglo XXI se ha comprobado que los procesos industriales siempre han buscado satisfacer las necesidades de los individuos por medio de la sobreexplotación y en ocasiones explotación los recursos naturales no renovables, esto debido principalmente a que el crecimiento económico así lo demandaba; sin embargo, si la sociedad tiene como objetivo la subsistencia tiene que comenzar a preocuparse por la explotación responsable de los recursos naturales tanto renovables como no renovables, así como los residuos arrojados al medio ambiente.

En relación a lo anterior, la Comisión Mundial del Medio Ambiente menciona, que la comunidad debe satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias⁶; es decir, tenemos que utilizar los recursos de forma eficiente y no sacrificar los recursos del presente, en base a ello

⁵ Mill enfatiza que el bienestar de los individuos como criterio de demarcación entre los distintos valores, otorga valor a todo aquello que contribuya positivamente al bienestar personal. [Perman, en Lizano 2008].

⁶ Informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo en Reig (1994).

las generaciones futuras cuenten con recursos y puedan satisfacer sus necesidades adecuadamente.

De acuerdo con Reig (1994) un recurso es un bien económico que tiene valor y a su vez ese recurso es apto para satisfacer necesidades (Presentes o Futuras). Ya sea en el estado que se encuentren o bien luego de sufrir algunas transformaciones. [Reig, 1994; p. 206]

Los recursos naturales son bienes, y cuando estos son escasos se les da un valor, y se convierten en bienes económicos, estos a su vez necesitan de procesos industriales para su transformación en recursos útiles para el ser humano. Sin embargo, cuando se trata de recursos no renovables estos tienen un valor de acuerdo a qué tan escasos sean o qué tan difícil sea obtenerlos.

La economía de los recursos estudia los efectos económicos que se pueden producir por la asignación de los mismos en el presente y en el futuro; gracias a ello se puede mantener un equilibrio en la extracción y explotación de los recursos naturales para poder preservarlos para generaciones futuras.

Es importante mencionar que la economía juega un papel importante para solucionar problemas a través de métodos monetarios y con ello poder medir los costos o beneficios que conlleven los probables impactos ambientales, para poder proyectar la rentabilidad social del uso de los recursos naturales.

En síntesis se puede destacar que, el uso inadecuado y sobreexplotación de recursos naturales trae como consecuencia un costo no previsto para el individuo, en economía a esto se le llama externalidad.⁷

Un ejemplo de lo anterior es la contaminación del agua, esto debido a raíz de un crecimiento espontáneo y al mismo tiempo no programado de la población; por lo anterior se comenzaron a presentar

⁷ Actividad que afecta a otro, para bien o para mal, sin que ellos paguen o reciban compensación alguna por dicha actividad. [Samuelson Nordhaus, p. 712]

problemas de salubridad cada vez más graves, como consecuencia de esto se comenzaron a implementar programas a manera de solución para controlar el problema, que si bien en un principio fue el alcantarillado, después el tratamiento biológico y por último la cloración del agua para potabilizarla.

La ciencia económica en sus inicios era muy general en su estudio, a raíz de esto, los fisiócratas⁸ le dieron un objetivo más preciso, pero ese objetivo sólo se enfocaba a la satisfacción de bienes que únicamente eran útiles para el hombre, sin embargo para que estos pudieran ser aprovechados en su totalidad fue necesario fijarles valor para que pudieran ser intercambiables en el mercado; como consecuencia de lo anterior, la ciencia económica fue de la general a lo particular sin cuidar aspectos importantes tales como son los recursos naturales, que si bien se dejó de lado su análisis por mucho tiempo siendo que tuvieron que evolucionar junto con el estudio de la economía.

Es de vital importancia dejar en claro que desde el punto de vista económico el medio ambiente provee recursos para que sean transformados por la industria por ese motivo en las teorías económicas de la actualidad se convierte en un elemento importante para la sociedad.

Romero (1993), plantea que el punto de partida de los análisis ambientales consiste en aceptar que la actividad económica sin la cual los seres humanos tendrían dificultades para subsistir no puede desarrollarse sin producir cambios en el ambiente, que si bien estos cambios son usualmente dañinos en mayor o menor medida para el ambiente. [Romero (1993) en Reyes (2005) p. 436]

De acuerdo a lo anterior, los fisiócratas preocupados por el medio ambiente y los recursos naturales dieron origen a dos corrientes

⁸ Recordemos que los fisiócratas sostenían que sólo los recursos naturales y aquellos aspectos generadores de vida de la naturaleza podían producir un excedente por encima del esfuerzo invertido en la producción. [R. Fushfeld D. (1978), p 43]

relacionadas con el cuidado de los recursos ambientales y la ecología; siendo esto el principio de una nueva visión económica ligada tanto al medio ambiente como a los residuos.

Sin embargo, pese a que estas dos corrientes se preocupan por el medio ambiente no estaban de acuerdo del todo; es decir, por un lado la economía del medio ambiente destacaba que el mercado es el culpable de la crisis ambiental, también afirmaba que el mercado ofrecía muchas ventajas para solucionar determinados problemas; por otro lado, los seguidores de la economía ecológica hacen mención a que es confuso que se diga que el mercado va a dar solución a los problemas ambientales.

En síntesis, la economía ambiental sólo ve a los recursos naturales como factores productivos y la corriente ecológica plantea que esos recursos naturales pueden ser más que factores productivos; sin embargo, estas dos corrientes no deberían discrepar entre sí, sino tratar de conjuntar sus ideas para un bienestar social.

Por otra parte se agrega que, el agua no era considerada como un asunto de importancia al inicio de la ciencia económica, puesto que se consideraba como un bien abundante por lo cual no se le asignaba un valor, sin embargo en la actualidad se ha convertido en un bien escaso⁹ en el mundo, razón por la cual ha adquirido gran valor para la sociedad ya que no sólo satisface necesidades naturales sino también económicas y sociales.

Es importante dejar en claro que el tema del agua no solo es en México, sino también es a nivel mundial donde todos ven al agua como un bien económico y social; por ello la sociedad ha aprovechado este recurso, de tal manera que la usa para su beneficio, entre estos se encuentran el del riego, generación de energía eléctrica (hidroeléctricas) y abastecimiento tanto urbano como rural.

⁹ Para Samuelson (2005), un bien escaso es aquel que no se encuentra disponible libremente para tomarlo y que para obtenerlo, es necesario producirlo u ofrecer otros bienes económicos a cambio.

Por tal motivo el valor que se le da al agua va de acuerdo al uso, ya sea directo o indirecto; es decir, el directo puede ser consultivo o no consultivo, el consultivo se refiere al uso que la sociedad le da como puede ser el riego, el uso industrial o doméstico y el no consultivo es aquel que es utilizado para la recreación o cualquier otro que no sea para el consumo directo de la sociedad.

El agua como tal aparte de tener valor, tiene un costo; para Pérez [2003], el costo del agua se compone de los costos de capital (costos de las inversiones, reposiciones y rehabilitaciones), costos de operación (mantenimiento y administración), costo de confiabilidad del abastecimiento en calidad y cantidad (costos de una adecuada gestión de la cuenca aguas arriba), costo de oportunidad (costo de usar el agua en su mejor uso alternativo) y los costos de externalidades impuestas a la sociedad (costo de utilizar el agua y devolverla al ambiente en una cantidad y calidad menor).

El excedente del consumidor o productor para el caso del agua si el agua la ponen a bajo costo el consumidor por consiguiente va a demandar más cantidad, a esto es a lo que se le llama curva marginal, ya que el excedente del consumidor va a ser definido por el precio, que va a ser lo que los consumidores están dispuestos a pagar por una unidad de agua. (Ver tabla 1 en anexos)

Por otra parte, un mercado competitivo puede ser aplicado para el agua, en este mercado tanto compradores como vendedores buscan maximizar sus ganancias; por ello, si los precios son muy altos los consumidores van a demandar poca cantidad y por el contrario si los precios son bajos, los consumidores demandaran mayor cantidad; sin embargo, los vendedores actúan a la inversa, porque a precios altos van a ofrecer mayor cantidad y a precios bajos menor cantidad.

Un mercado va a presentar un aumento en la disponibilidad del recurso, en este caso los precios ya no son tomados en cuenta, por lo cual esto impactaría directamente en la cantidad y en la calidad del agua.

Aunado a lo anterior, el agua es vista como un bien de consumo privado y público, dentro del privado se encuentra el consumo residencial, mientras que en el público se encuentra todo lo relacionado a la recreación y demás usos.

Es fundamental mencionar que Adam Smith puntualizó que la mano invisible hacía que los individuos no solo querían un beneficio personal, sino que los alentaba a buscar un bienestar para la sociedad. También se destaca que la mano invisible es detonada por los precios, esto es, la misma sociedad es la que le asigna un valor a los bienes y servicios.

Por lo tanto se puede afirmar que el mercado del agua no actúa como la mano invisible ya que el valor que se le da a el agua no es elegido por la sociedad sino que el estado le fija el valor, esto es clásico de un monopolio y en este caso es un monopolio natural¹⁰ ya que no se permite el ingreso de más competidores al mercado y por este motivo el estado manipula el precio del agua como le conviene.

Por el contrario, si el estado se preocupara por intervenir para que se diera una apertura comercial se podrían regular los monopolios, ya que con la apertura comercial se disminuiría el poder monopólico de algunas empresas, esto también podría beneficiar los precios de los bienes y servicios, esto va a traer como beneficio más crecimiento y desarrollo económico.

A principios del siglo XIX, economía clásica manejaba la teoría del valor trabajo, la cual destacaba que el valor de cambio que se le daba a los bienes dependía de las horas de trabajo que se había invertido en su producción.

Para los clásicos la utilidad no era importante para que se pudiera determinar el valor de los bienes; por ello los clásicos cayeron en el error de comparar la utilidad total de los diamantes contra la utilidad del

¹⁰ Un monopolio natural es una empresa que puede producir toda la producción del mercado con un coste menor que si hubiera varias empresas. [Robert S. Pindyck, (2006) pp. 358-359]

agua, sin embargo lo que tuvieron que tomar en cuenta es la utilidad marginal¹¹ de los diamantes como la del agua, porque al haber mayor cantidad de agua que de diamantes se encuentra lógico que el agua tenga un valor mucho menor que el de un diamante, por tal motivo se puede decir que el valor que adquiera un bien va de acuerdo a que tan escaso, abundante, necesario o innecesario sea este.

Por otro lado retomando el tema de esta investigación, el agua representa el 70% en todo el planeta, algunos podría afirmar que no tendría porque haber escasez, sin embargo el porcentaje de agua dulce apenas es el 2.5% y el restante es agua salada, a pesar de esta diferencia el agua no recibe el valor que en realidad debería tener

El agua en su estado natural (ríos, mares, lagunas y acuíferos) le pertenecen a todos por lo tanto, no debería comercializarse, pero si hablamos de agua para el consumo humano esta no puede ser gratuita ya que debe ser sometida a procesos tanto industriales como químicos para que esta sea apta para el consumo de la sociedad.

Hablando del mercado del agua la única manera en que pudiera desarrollarse plenamente es si en un futuro la escasez aumentara, y por consiguiente se buscaran nuevos e innovadores procesos industriales para aprovechar el agua salada.

Los economistas siempre se han preocupado por la teoría del valor, hubo dos escuelas fundamentales que surgieron para tratar de dar respuesta a la teoría del valor estas nuevas escuelas fueron el monetarismo y el keynesianismo¹², las cuales son neoclásicas y creían

¹¹ Recordemos que la utilidad marginal, es una satisfacción adicional que produce el consumo de una unidad adicional de un bien, manteniendo constantes las cantidades de todos los demás bienes consumidos [Samuelson Nordhaus (2005), p.723]

¹² Se entiende por monetarismo como la corriente que sostiene que la oferta monetaria es el principal determinante en los movimientos en el corto plazo tanto del PIB nominal como de los precios; Mientras que el keynesianismo explica que estimulando la demanda agregada se puede lograr que la producción y el empleo crezcan. [Samuelson Nordhaus, (2005) p. 665]

en el precio objetivo del valor que mencionaba que únicamente se podía alcanzar utilizando la fuerza bruta que restringía la libertad de la oferta y demanda; sin embargo esta creencia del precio objetivo lo único que iba a traer es deuda y restringiría el consumo, el ahorro y la inversión.

Sin embargo, a finales del siglo XIX Carl Menger desmintió la teoría del valor neoclásica y creó una verdadera teoría del valor, donde menciona que el valor y los costos son subjetivos, de esto se desprende su teoría subjetiva del valor en la cual plantea que los agentes económicos eran los que asignaban el valor a los bienes y que es el mismo mercado el que le asignaba un precio a los productos, en este caso el consumidor con su demanda es el que va a dar forma a los costos.

Como ya fue anteriormente mencionado el medio ambiente sufre deterioro por las llamadas externalidades, esto es debido a que tanto los recursos naturales como el medio ambiente no son propiedad de nadie, por lo que los daños que sufre no representan ningún costo para quien lo deteriora.

En relación a lo anterior, los neoclásicos destacan que la intervención del gobierno es necesaria cuando se trate del medio ambiente aplicando medidas que incentiven el no deterioro ambiental, ya que el mercado por sí solo no impide la destrucción del medio ambiente y en particular del agua ya que este tema se quedó de lado por mucho tiempo; un aspecto que ayudaría considerablemente a esta problemática de deterioro ambiental, sería incentivar a empresas que en realidad se comprometan a la disminución de los agentes contaminantes que estas producen.

Por otra parte, mientras algunos aseguraban que el gobierno debería de intervenir para así poder regular a los agentes contaminantes, otros ven más conveniente que se tiene que desregular la intervención gubernamental y dejar que tanto el contaminador como los afectados deben de solucionar el problema entre ellos como lo menciona Coase en su teorema.

Por consiguiente, cuando se trata del deterioro ambiental, se vuelve fundamental la intervención del gobierno, por ser este el único que pudiera dar una solución a los problemas de índole ambiental (externalidades); ya que si el teorema de Coase fuese verdad el gobierno no tendría que intervenir en las acciones del mercado, por ser este un regulador de su propio accionar.

De lo anterior se puede afirmar que las externalidades se dan a consecuencia de que el medio ambiente en general no le pertenece a alguien en particular; es decir, el medio ambiente es de todos.

En síntesis, para poder disminuir el impacto ambiental la OCDE (1994), destacó para que las empresas contribuyan en el cuidado ambiental se deben crear programas que incentiven esa labor, por ello propuso subsidios para aquellos que estuvieran dispuestos a disminuir la contaminación que generan, tales subsidios son los siguientes: subvenciones, préstamos subsidiados y por último incentivos fiscales.

También se resalta que durante el siglo XIX y casi todo el siglo XX el ser humano no pudo por completo utilizar muchos de los recursos naturales disponibles, porque se enfrentó con escasez de tecnología, ya que no se encontraba disponible para toda la sociedad, por tal motivo gran parte de la sociedad de este periodo enfrentaba con esta limitante la cual lo imposibilitaba para poder transformar los elementos en estado natural en recursos útiles y funcionales para la sociedad.

La importancia de la economía en la actualidad no solo debe enfocarse en los problemas de índole económico sino también se debe de llevar su análisis a temas que requieren una atención a corto plazo como lo es la economía de los recursos naturales, en especial lo relacionado con el agotamiento y disponibilidad de recursos como lo es el agua, porque no se está tomando en cuenta la explotación desmedida del entorno natural.

De lo anterior es importante resaltar que el aumento de la población en el mundo ha venido agravando el problema ambiental tanto

del deterioro como de la explotación de los recursos, ya que estos no son recursos infinitos.

Hablar del crecimiento de la población implica hablar de necesidades por cubrir para el ser humano y para poder satisfacer dichas necesidades hoy en día se vale del avance tecnológico, pero desafortunadamente el abuso de esa tecnología lo llevan a deteriorar los recursos naturales, sin darse cuenta de que en realidad los daños que esta causando muchas veces son irremediables.

Para T.R. Malthus (1798), el problema del crecimiento acelerado de la población, llevo a un aumento significativo de sus necesidades en términos cuantitativos; por lo tanto, se puede decir que la relación del hombre con la naturaleza no sólo se trata de la satisfacción de necesidades, sino va más allá de eso puesto que el hombre busca beneficiarse con la explotación desmedida de los recursos naturales, lo anterior significa que cuando Malthus hablaba del crecimiento poblacional no se imaginaba de la magnitud de ese crecimiento y lo que causaría en tan poco tiempo.

En síntesis, hablando de la destrucción de los recursos con el paso del tiempo la preocupación es mayor pero las acciones son muy pocas, en el caso del agua las principales fuentes del vital líquido están siendo poco a poco destruidas sin que muchas de las veces no haya culpables de esos hechos, en el siguiente punto abordare el tema de los derechos de propiedad de los recursos naturales incluidos los relacionados con esta investigación.

1.2 Teorías de los derechos de propiedad del agua

En este segundo punto mencionaré las teorías de la propiedad, en primer lugar los primeros acercamientos de los derechos de propiedad de Adam Smith, en segundo lugar la teoría de Armen Alchian, en tercer lugar el teorema de Ronald Coase, en cuarto lugar y ultimo el trabajo de Garrett Hardin.

Con la revolución industrial se tuvo el primer acercamiento a lo que vendrían siendo los derechos de propiedad, ya que restringió el

acceso a las materias primas para que no se agotaran y se pudiera con ello desarrollar la industria.

Los derechos de propiedad como tal no se habían tomado en cuenta por los economistas, fue Adam Smith (1978) en unas de sus primeras conferencias que hablo acerca de los derechos de propiedad, donde mencionaba que era el gobierno el que tenía que mantener el orden para que con esto miembros de la sociedad no abusaran de la propiedad de otros o se quisieran apoderar de algo que no fuera suyo.¹³

Posteriormente fueron tres economistas (Armen Alchian, Ronald Coase y Harold Demsetz) los que fundaron una corriente moderna sobre los derechos de propiedad cuyo objetivo era el de marcar la importancia acerca de la correcta asignación de los derechos de propiedad.

Alchian cito “Un derecho de propiedad para mí significa una protección contra la elección que otras personas pudieran efectuar contra mi voluntad de algún uso de los recursos catalogados como míos”.¹⁴

El agua como bien de primera necesidad para la vida es demandada para la producción de diversos tipos de bienes, ya que la naturaleza la pone a disposición del hombre y el a su vez la tiene que transformar para poderla utilizar en la producción de diversos bienes de consumo final.

Para que los mantos acuíferos sean utilizados de manera eficiente se regulan por medio de leyes que controlan la extracción del recurso, para que con ello no sean deteriorados de forma desmedida sin tener que pagar por ello.

Sin embargo, un gran problema que se presenta es de carácter administrativo, porque no existe una ley que garantice la correcta asignación del agua; por lo tanto, los derechos de propiedad del agua se

¹³ Ver lectures on jurisprudente, donde Smith habla por primera vez de la propiedad privada.

¹⁴ Armen A. Alchian, “*Las fuerzas económicas en el trabajo*” p.130.

convierten en un elemento fundamental, tanto para gestionar como para lograr una mayor eficiencia en el manejo de este recurso tan valioso.

Para algunos economistas los derechos de propiedad son sumamente importantes para el desarrollo y bienestar económico, puesto que se ha demostrado que respetando los derechos de propiedad especialmente hablando de los recursos naturales se puede llegar a aumentar los niveles de vida de la sociedad.

Dentro de los derechos de propiedad también se presentan las externalidades o factores externos que se pudieran tomar como una condición para la intervención del Estado, sin embargo esto no se convierte en una causa para su intervención, estas dos ideas fueron manejadas en su momento tanto por Pigou y por Coase, el trabajo de Pigou fue llamado como intervencionista porque proponía el cobro de impuestos para resolver las externalidades, mientras que en el teorema de Coase se interpreto que lo mejor para resolver las externalidades sería la no intervención del Estado, para que los particulares sean los que mantuvieran un equilibrio socialmente aceptable, sin que importara quien tuviera los derechos de propiedad.

Así mismo, Coase planteo que si los afectados eran demasiados la intervención del Estado tenía que ser inevitable para poder resolver el conflicto.

Hardin (1968) en su trabajo de la tragedia de los comunes, en el cual mencionaba que si los recurso naturales fueran de uso común con el tiempo esos recursos se extinguirían ya que se iba a carecer de normas y leyes (derechos de propiedad).¹⁵

Por lo anterior, se debe dejar en claro que es necesario establecer la diferencia entre derechos de propiedad y el acceso libre, para el uso de recursos que se encuentran disponibles en el planeta, ya que sin

¹⁵ Hardin (1968) en su trabajo "*the tragedy of the commons*", provoco una confusión entre la definición de la propiedad común y lo que es el acceso abierto.

estas regulaciones su deterioro sería desmedido y no se pagaría el costo debido por el uso de esos recursos.

Elinor Ostrom (1990) en su investigación acerca de la gestión de la propiedad común revela un panorama en el que comunidades donde se comparten los recursos y estos no son controlados por el Estado, la comunidad tiene que aplicar medidas para que el recurso sea empleado de la manera más eficiente y con eso lograr la conservación del recurso en beneficio de todos.

De lo anterior se puede afirmar, que es la comunidad la que aplica leyes o normas para el uso de recursos, así como sanciones y solución de problemas que no conlleven altos costos a esta medida Ostrom le llama auto-organización, también menciona que es una medida que se debe tomar con mesura ya que no todos los grupos podrán ser tan eficientes en auto-organizarse y llegar a una eficiente gestión de los recursos.

Así mismo, se puede afirmar que cuando se habla de derechos de propiedad o propiedad privada se tiene el beneficio de explotar determinado recurso para satisfacer necesidades propias del poseedor del mismo, pero cuando se trata de los recursos de acceso abierto, es aquí donde no se tiene un límite de explotación o extracción de recursos para satisfacer necesidades y por último se podría mencionar que la propiedad común es aquella en que se deben de implementar reglas propias para no agotar el recurso con el que económicamente se sostienen.

Uno de los problemas de la propiedad común es que al no tener un ente que tenga los derechos sobre el recurso se va a generar una competencia en relación al consumo de esos recursos y no sólo hablando de disposición de agua en mantos acuíferos subterráneos, ríos y lagos, sino también se presenta en selvas, bosques y todos los medios naturales que no tienen una regulación en cuestión de derechos de propiedad ya que son públicos o comunes.

Los derechos de propiedad también están definidos tanto por la escasez como por la abundancia, porque hay regiones donde tienen mayor disponibilidad de algunos recursos en este caso mencionare el agua donde se obtiene de manera más fácil, o es muy abundante es poco necesario, o no se tiene contemplado el regular los derechos de propiedad del vital líquido y al contrario se tiene el escenario donde el agua no es de fácil acceso o es muy escasa en este caso se podría aplicar la definición de propiedad común donde es la misma sociedad la que se encarga de la correcta distribución del recurso para así mantenerlo por mucho tiempo bajo ese esquema.

De esta manera los derechos de propiedad nos van a ayudar a la asignación correcta de recursos como el agua para sus diversos usos entre ellos uno muy importante que es el de uso urbano, es aquí donde puede intervenir el Estado por medio de concesiones o pago de rentas por el uso o explotación del agua, es aquí donde las empresas incorporan el agua como un proceso productivo para poder obtener una maximización de sus ganancias.

En su artículo Maude Barlow¹⁶ (2009) refiere que si el agua ya no se conceptualiza como un bien común y se comienza a ver como una mercancía surgirán tres grandes problemas que mencionare a continuación.

El primer problema se refiere a que la conservación no genera ganancias, esto puede ser mencionado de forma general con todos los recursos no solo con el agua, sino también hay dirigentes de empresas a los que no les agrada la crisis del agua, sin embargo es esa crisis la que les esta dando ganancias y donde la “mano invisible” del mercado favorece a las compañías que maximizan sus ganancias, en el mercado del agua a esto significa sacar partido de la escasez.¹⁷

¹⁶ Maude Barlow es presidenta del consejo de los canadienses y también es fundadora del proyecto planeta azul el cual trabaja a nivel internacional por los derechos del agua.

¹⁷ Maude Barlow (2009) “*El agua nuestro bien común*” p. 13.

El segundo problema consiste en la mercantilización del agua, ya que al no haber reglamentación ni control del Estado, no habrá protección para la naturaleza, ni habría la necesidad de salvaguardar la integridad de los ecosistemas frente al saqueo del agua.¹⁸

Y por último el tercer gran problema es la grave mercantilización del agua, esto es que el agua y la infraestructura del agua, se dirigirán a donde este el dinero y no necesariamente donde se requiere este recurso natural; esto significa que ninguna compañía esta en el negocio para suministrarle agua a los pobres.¹⁹

Por lo mencionado anteriormente, es claro que si los recursos naturales como el agua no son regulados con tiempo el problema de la escasez se va ir agravando con el paso del tiempo y únicamente contarán con agua potable los usuarios que estén dispuestos a pagar el costo que las compañías impondrán a esa agua potabilizada, dejando de lado las verdaderas necesidades de la humanidad y de países pobres que no podrían pagar por esa agua.

Pero no se tiene que tomar en cuenta el agua potable sino también debemos considerar que el agua para uso urbano, que si bien debe considerarse una prioridad su abastecimiento recordemos que el agua que es utilizada para riego representa aproximadamente unas $\frac{3}{4}$ partes de la que se extrae para los distintos usos de la sociedad.

Por tal motivo, las leyes deben tener como objetivo la conservación de los llamados ámbitos comunes del agua, imponiendo castigos para empresas que contaminen desmedidamente los mantos acuíferos y acompañado de esto también debe de ser regulada la cantidad de agua subterránea que es extraída por las empresas para que los mantos acuíferos tengan capacidad de recuperación.

En los llamados países desarrollados la industria es la que ha venido a deteriorar por completo todas las fuentes de agua, y esto lo

¹⁸ Ibídem p.14

¹⁹ Ibídem p.15.

único que demuestra es que para los países altamente industrializados las ganancias monetarias son más importantes que la conservación de los recursos hídricos, por tal motivo como suele suceder son los pobres los más afectados por esas prácticas industriales desmedidas; por lo tanto se puede afirmar que para el mercado el agua es tomada como un bien comercial, no importando el ámbito social ni el ambiental.

Un principio básico de los ámbitos comunes de agua (que es compatible con la protección de las cuencas hidrográficas y el control local) es que el agua es un bien soberano que no se le puede arrebatar a un país o comunidad por medio de la fuerza o mediante instrumentos de dominación económica.²⁰

Bollier (2008) menciona que “mantener la integridad de los bienes comunes es lo mismo que mantener las relaciones, valores e identidades sociales. El dinero no puede sustituir esto”.²¹

Sin embargo, al hablar de bienes comunes se entiende que van a satisfacer necesidades de la sociedad, pero no se está tomando en cuenta que los mercados siempre van a buscar convertir esos bienes comunes en mercancías para beneficio del sector privado.

Ya que por su naturaleza el mercado se va adueñando de los bienes comunes que a su vez, los convierte en bienes privados para así poder obtener una maximización de su utilidad que es por la que finalmente existen.

Por lo que cada vez más recursos se están convirtiendo en propiedad privada y los mercados son los únicos beneficiados a esta tendencia se le conoce como “cercamiento de los bienes comunes”.²²

²⁰ *Ibíd*em p.33.

²¹ David bollier “*Los bienes comunes: un sector soslayado de la creación de riqueza*” Cap. I p. 40, en genes, bytes y emisiones: bienes comunes y ciudadanía p. 21.

²² El cercamiento se da porque los que están a favor del libre mercado buscan privatizar recursos que deberían ser de control público o colectivo.

Por tal motivo debería ser la propia sociedad la que pudiera tomar la decisión acerca de la venta de recursos al mercado, para que con esto se pueda tener una conservación adecuada de los bienes y con esto se impida su extinción, que de suceder esto la sociedad sería la única afectada, porque el mercado al no tener los recursos necesarios para operar se va a desplazar a donde los encuentre para poder así funcionar.

En este punto tendría que ser el estado el encargado de salvaguardar los recursos que le pertenecen a todos, pero muchas veces la corrupción impide su buen funcionamiento ya que siempre se van a presentar irregularidades que favorezcan solo a algunos y así los bienes comunes serán generadores de riqueza exclusivamente para las empresas.

Por lo tanto, tendría que ser la misma sociedad la encargada de luchar contra el mercado para poder recuperar los bienes comunes de los que fueron despojados.

José E. Castro (2008) menciona que el agua dulce, en particular el agua subterránea por lo regular siempre se va a asignar a actores privados y si se tratase de agua para uso urbano estos se asignan normalmente a actores colectivos como los son los municipios o gobiernos.²³

1.3 La teoría del capital humano y el agotamiento del recurso agua

En este punto tocara la teoría del capital humano enfocada al agotamiento del recurso agua, que desde los tiempos de Adam Smith ya se tenían esbozos de lo que posteriormente se desarrollaría ampliamente y se le conocería como hasta la fecha: *la teoría del capital humano*; gracias a Theodore Schultz, que fue el que invento el término, sin embargo fue Gary Stanley Becker (1964), el que hizo famoso el término de capital humano.

²³ José E. Castro “*Los bienes comunes y la ciudadanía: contradicciones de una relación en pleno desarrollo*” p. 76.

Por su parte Adam Smith manejo la importancia de la adquisición de conocimientos para así poder obtener mejores resultados laboralmente hablando y así obtener un mejor salario, con esto se va a demostrar que el conocimiento es un pilar muy importante en el ámbito laboral y que un individuo con poca preparación va a recibir un salario bajo ya que su conocimiento es mínimo en comparación con otros.

Para Gary Becker (1964) el aumento de la productividad de los individuos se va a dar de forma exponencial a medida que inviertan tanto en su educación como en su formación académica, con esto también lograrán un aumento en sus ingresos.

En lo que concierne a los recursos naturales en especial al agua Thomas R. Malthus (1826) afirmaba que el crecimiento poblacional tendería a aumentar de forma geométrica y el crecimiento de la producción de alimentos crecería de forma lineal, de tal manera que la producción de alimentos sería rebasada por la población, esto provocaría un desastre de un gran nivel en la población.

Por tal motivo la teoría del capital humano va a ayudar a los individuos a poder tomar las mejores decisiones acerca de la gestión de los recursos naturales y de esa manera se podrá evitar la teoría Malthusiana del agotamiento de los recursos.

Porque si por ejemplo en la agricultura de riego se consume el 65% de agua disponible aproximadamente, por lo cual, va a ser el conocimiento y la preparación de los individuos lo que les va a permitir llegar a un consumo más eficiente implementando técnicas innovadoras, como lo son los invernaderos que consumen una cantidad menor de agua, con esta medida se podría eliminar la agricultura de riego que es más costosa e ineficiente.

Por lo anterior se demuestra que a medida que los individuos tengan una mayor preparación se van a poder superar los problemas de agotamiento de los recursos.

Consecuentemente, si los individuos invierten en una mejor formación y conocimientos no necesariamente se beneficiarán

aumentando sus ingresos sino van a contribuir en el desarrollo de nuevas tecnologías que ayudaran a retrasar la degradación de los recursos naturales y con esto impulsar el crecimiento endógeno.²⁴

1.4 La teoría de la renta de la tierra

El término de renta de la tierra se ha abordado a partir del siglo XVIII con los fisiócratas que sostenían que la renta era el producto neto de la explotación agrícola, que era la única fuente de riqueza y productividad; sin embargo, Adam Smith no estaba muy de acuerdo con ellos ya que demostró que el producto neto no era exclusivo de la agricultura sino que este producto neto se presentaba en todas las industrias.

Aunado a lo anterior, David Ricardo definía que la renta era la parte del producto de la tierra que se pagaba al terrateniente a cambio de las fuerzas originarias e indestructibles contenidas en el suelo.²⁵

Por lo anterior para David Ricardo la renta dependía de la fertilidad del suelo y primeramente tendrían que explotarse las más fértiles y si el crecimiento poblacional fuera mayor a la productividad, esto se refiere a que, si el consumo fuera superior a la producido se tendría la necesidad de explotar las tierras menos fértiles para poder satisfacer la demanda, y de ahí es de donde tiene su esencia la teoría de la renta de la tierra ya que el precio que se paga es porque la tierra disponible no es ilimitada y la mayor parte de las veces es rebasada por la demanda.

Por lo tanto es relevante mencionar las dos ideas más importantes de David Ricardo²⁶, que son primordiales para llevar a cabo un análisis más claro de lo que es la renta de la tierra:

²⁴ Es el crecimiento de la producción en el estado estacionario determinado por variables endógenas como por ejemplo la tasa de ahorro, véase macroeconomía Dornbusch-Fisher Startz p.p. 72-74.

²⁵ David Ricardo (1819). Citado por Marx (1980) p.221 en debrott (2000) p.15.

²⁶ David Ricardo (1959), p.51.

1. La renta es un ingreso por el uso de las fuerzas originarias e indestructibles del suelo.

2. Las altas rentas no son un signo de la generosidad de la naturaleza, por el contrario, son una indicación de su tacañería.

También cabe mencionar que Ricardo no le daba mucha importancia a recursos naturales como el agua y el aire, puesto que el pensaba que al ser ilimitados estos recursos la gente no pagaría o no tendría que pagar por su utilización.

Sin embargo no es David Ricardo fue quien definió la renta de la tierra, sino también Adam Smith en 1723, en su obra la riqueza de las naciones en la cual menciona que la renta se va a considerar como el precio que se paga por el uso de la tierra, es la más alta que el arrendatario pueda pagar en las circunstancias de la tierra en un momento dado.

Pero una aportación más importante fue la del inglés James Anderson (1777) puesto que realiza una descripción más precisa de la teoría de la renta de la tierra al utilizar el concepto de ingreso diferencial²⁷ esto al tener tierras de diferente calidad y productividad.

Ahora bien la renta diferencial se refiere a la productividad de la tierra entre más productiva sea mayor va a ser la renta que se puede cobrar por ella, las menos productivas tendrán una renta menor y también figuran las tierras de una mala calidad que van a tener una renta nula.

Sin embargo no solo es motivo de si la tierra es buena o es mala, existen muchas causas que hacen variar la renta Felguera y García (2006), mencionan en 7 puntos²⁸, las más relevantes o con mayor impacto son:

²⁷ David Ricardo también utilizó posteriormente el concepto de ingreso diferencial para poder diferenciar las tierras de menor calidad y las de mayor calidad.

²⁸ Véase manual práctico de la producción de la riqueza (2006), segunda parte factores de la producción.

1. La fertilidad de la tierra, porque con menor trabajo y capital va a dar mejores frutos y por el contrario si es infértil no va a ser tan demandada porque no produciría tanto.

2. La especialidad productiva de ciertos terrenos, porque la explotación de ellos implica un monopolio natural que eleva la tasa de la renta, puesto que el producto estará exento de competencia, como lo es el suelo de Cuba para la producción de tabaco, el de Yucatán para el henequen entre otros.

3. La importancia del capital destinado a la agricultura, porque perfecciona los terrenos combatiendo sus desventajas naturales para incrementar su producción²⁹; sin embargo si hay ausencia del capital se disminuirá la renta y las tierras fértiles se transformarían en tierras estériles.

4. El trabajo que se le dedica a los cultivos ya que entre más trabajo le inviertan mayor será la demanda de su cultivo y con esto aumentara su renta.

5. La dificultad de transportes, puesto que al consumirse la cosecha en la misma comunidad va a elevar su precio y si se tuviera la posibilidad de transportar esa cosecha eso disminuiría su precio.

6. El régimen aduanero, si los derechos de importación son excesivos los productos de la agricultura se encarecerán, pero si los derechos son reducidos los productos tenderán a abaratare.

7. Las circunstancias políticas, financieras y sociales, porque según exista una buena administración o no abundancia o

²⁹ Para Marx esto era lo que llamo renta absoluta, en la cual argumentaba que la peor de las tierras también podía dar una renta a partir de inversiones continuas de capital y con esto se podía generar una ganancia extra bajo el supuesto de trabajo vivo y trabajo muerto que es lo que va a generar valor y plusvalía.

miseria, esto va a repercutir directamente en los precios de los frutos y en el rendimiento de las tierras.

Estos siete puntos son sumamente importantes ya que se demuestra que diversos tipos de factores van a intervenir directamente para la variación de la renta de la tierra.

CAPÍTULO II

LA PRODUCCIÓN DE AGUA

2.1 Extracción y etapas de producción

Para poder analizar la producción y características del agua es importante partir del estudio del ciclo hidrológico, ya que este se refiere a la transferencia constante de agua de la tierra y el mar hacia la atmósfera y de regresos nuevamente; esto significa que el agua pasa por diversos estados físicos para poder caer a la tierra.

I primeramente el agua cae a la tierra y puede volverse a evaporar inmediatamente hacia la atmósfera, o bien puede infiltrarse en la tierra o recolectarse en estanques, lagos y evaporarse;

II posteriormente, logra pasar al ciclo de las plantas y regresar a la atmósfera desde el follaje;

III con ello continua el ciclo y cae el agua sobre las montañas para almacenarse sobre la superficie hasta se descongele y se filtre en el suelo superficial, entrando a mantos o estratos porosos subterráneos los cuales sirven como depósitos subterráneos (acuíferos);

IV así mismo, escurre por la superficie del suelo para entrar en corrientes y ríos;

En síntesis, en los dos primeros casos (evapotranspiración), se observa que 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. (Ver diagrama 1 y 2 en anexos)

De esta forma, el ciclo hidrológico determina al suministro de agua; la distribución y forma de ese suministro cambia en el espacio y tiempo.³⁰

2.2 La industria del agua

La disponibilidad de agua se refiere al volumen total de líquido que hay en una región. Para saber la cantidad existente para cada habitante se divide el volumen de agua entre el número de personas de una población.³¹

En nuestro país hay diferencias muy grandes en cuanto a la disponibilidad de agua. Las zonas centro y norte de México son, en su mayor parte, áridas o semiáridas: los estados norteños, por ejemplo, apenas reciben 25% de agua de lluvia. En el caso de las entidades del sureste (Chiapas, Oaxaca, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Veracruz y Tabasco) es lo contrario, éstas reciben casi la mitad del agua de lluvia (49.6%) y en las del sur, también llueve mucho, no obstante, sus habitantes tienen menor acceso al vital líquido, pues no cuentan con los servicios básicos, como es agua entubada dentro de la vivienda.

En el Valle de México se encuentra la disponibilidad anual más baja de agua (apenas 186 m³/hab.); en caso contrario se encuentra la frontera sur (más de 24 mil m³/hab.).

Debido al crecimiento de la población, la disponibilidad de agua ha disminuido de manera considerable: en 1910 era de 31 mil m³ por habitante al año; para 1950 había disminuido hasta un poco más de 18 mil m³; en 1970 se ubicó por debajo de los 10 mil m³ y, en el 2005, era de 4 573 m³ anuales por cada mexicano.

En México, en los últimos años, el número de personas que cuentan con agua entubada dentro de su vivienda se ha incrementado; en el 2005, sólo 12% recibía agua dentro de la vivienda, lo cual significa

³⁰ Ibídem p.p.26-28.

³¹ INEGI (2002), Agua potable y Alcantarillado, disponible en línea.

que 12 millones de personas se abastecían de agua de pozo, ríos o arroyos, de la llave pública o de otra vivienda.

Por entidad federativa, el número de personas que cuentan con agua potable se ha modificado en los últimos años.

En 1990, 36.7% de la población total del país no tenía drenaje, esto representa 29 millones de personas; para el 2005, la cifra se redujo a 13.2% (13.2 millones). En Oaxaca, Guerrero y Yucatán, tres cuartas partes de la población no disponían del servicio en esa fecha.

El uso para abastecimiento público incluye la totalidad del agua entregada a través de las redes de agua potable, las cuales abastecen a los usuarios domésticos (domicilios), así como a las diversas industrias y servicios conectados a dichas redes.

El disponer de agua en cantidad y calidad suficiente para el consumo humano es una de las demandas básicas de la población, pues incide directamente en su salud y bienestar en general.³²

El programa APAZU (Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU) el cual surge a partir de 1990, con el fin de hacer frente a la creciente demanda de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. El programa tiene cobertura a nivel nacional y está dirigido a localidades con población mayor a 2,500 habitantes, consistiendo su objetivo primordial en apoyar el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, mediante la rehabilitación y construcción de infraestructura hidráulica, promover el tratamiento de aguas residuales y apoyar acciones para el desarrollo institucional de los ejecutores.³³

México tiene casi 2, 000,000 de km^2 de superficie y una precipitación media anual de 772 mm ; sin embargo, su distribución espacial y temporal es irregular ya que en 42% del territorio (principalmente en el norte), la precipitación media anual es menor a

³² CONAGUA, Usos del agua, SEMARNAT 2009 p 9

³³ Ídem.

500 *mm*, en algunos casos como en las zonas próximas al río Colorado, son menores a 50 *mm*. En contraste en 7% del territorio, existen zonas con precipitaciones medias anuales superiores a los 2, 000 *mm* con zonas donde la precipitación es mayor a 500 *mm*.³⁴

México cuenta con un escurrimiento superficial virgen medio de 394 *km*², de la precipitación anual, el 23% se vuelve escurrimiento superficial; este se suma a 40 *km*³ proveniente de Guatemala, 1.8 *km*³ del río Colorado y restándole 0.44 *km*³, que en promedio se entregan a los Estados Unidos en el río Bravo.³⁵

El clima en la parte norte de México es árido a semi-árido y es en esta zona donde se encuentran las ciudades más grandes del país; sin embargo, esta región apenas cuenta con menos de la tercera parte de los recursos hidráulicos del país.

De acuerdo con Marín (2002)³⁶, la CONAGUA ha identificado 653 acuíferos en el territorio nacional, de los cuales 200 de estos acuíferos han sido sujeto de uno o más estudios y 188 han sido publicados en el Diario Oficial de la Federación, es decir que dos terceras partes de los acuíferos de México no han sido cartografiados y en los cuales no se conoce su geometría, volumen de agua disponible y otra información básica. El agua subterránea proporciona el 70% del agua potable para el consumo humano, la tercera parte de la superficie bajo riesgo y el 50% de la industria.

Otro aspecto relevante es la distribución espacio-temporal del agua es grande y la zona con mayor abundancia es el sureste de México, esto no corresponde al área donde el agua es requerida (el norte de México), esto ha resultado un grave problema en cuanto al manejo del agua subterránea.

³⁴ Marín Stillman, Luis Ernesto “*El agua en México: retos y oportunidades*” p. 2

³⁵ Arreguin 2004 en Marín, p.3

³⁶ Marín 2002, p. 4

En México existen tres problemas básicos en torno al agua subterránea:

- i. sobre-explotación de los acuíferos
- ii. contaminación de los mismos
- iii. intrusión salina

También se observa que un mayor uso de agua subterránea ocurre en zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste, donde el balance extracción-recarga es negativo y refleja las condiciones de sobre explotación en numerosos acuíferos; este hecho alcanza la sustentabilidad en las actividades económicas apoyadas en estas fuentes de abastecimiento, ya que no sólo se agota el recurso sino que en algunas se ha afectado la calidad del agua y se encarece su aprovechamiento.

De los 653 acuíferos identificados para la Gerencia de Agua Subterránea de la CONAGUA, de 98 a 102 acuíferos están siendo sobre-explotados, en estos acuíferos la recarga es de unos $9.0 \text{ km}^3/\text{año}$ y la extracción de $13.9 \text{ km}^3/\text{año}$, representando la recarga el 65% de la extracción total.

Lo anterior significa que estos acuíferos sobre-explotados se extrae el 51% del total a nivel nacional, donde el sector agrícola utiliza un 70% de las extracciones y al mismo tiempo, representa el usuario más importante del agua subterránea; posteriormente, los usos público-urbano e industrial representan aproximadamente el 22% del bombeo total y poco más del 6% respectivamente.³⁷

Los problemas de contaminación en México pueden ser vistos desde dos puntos de vista: contaminación antropogénica y contaminación natural; al mismo tiempo, la contaminación antropogénica puede ser dividida en tres tipos: bacteriológica, inorgánica y orgánica.

La contaminación natural se encuentra relacionada principalmente con áreas donde se encuentran elementos o compuestos naturales que

³⁷ CNA, "Anuario estadístico 2008", SEMARNAT, México 2008, p.p 16-30.

son tóxicos como el plomo o arsénico; uno de los problemas más alarmantes que enfrenta México es la contaminación bacteriológica, esto es causado principalmente a la falta de tratamiento de las aguas residuales.

En México la cobertura de alcantarillado en el medio urbano es del 90%, el en el medio rural es del 37%, y a nivel nacional del 76%; para el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales, se cuenta con 361 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, con una capacidad instalada de 25 m³/s.

Sólo tiene capacidad instalada para tratar el 24 % y el 50 % del agua tratada es para reuso (ver diagrama 3 en anexos), y no para el control de la contaminación. En la industria hay 282 plantas para el tratamiento de sus aguas residuales, con una capacidad instalada de 20 m³/s. Del 43 % total de aguas residuales que genera la industria sólo tiene capacidad para tratar el 25 % de ellas, se estima que sólo el 50 % de las plantas operan regularmente.

2.3 Las aguas residuales

Un aspecto de vital importancia en el tema de aguas residuales es la conservación del recurso y promover la conservación de los cuerpos receptores de aguas nacionales. (Ver tabla 2 en anexos).

Con el objetivo de ayudar a la preservación del entorno ecológico, medio ambiente, pero sobre todo para el control y almacenamiento de aguas residuales se tiene como fundamento legal la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento; aunado a la Ley Federal de Desechos en Materia de Agua y a la normatividad vigente al respecto es:

- NOM-001-ECOL-1996 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 1997), esta norma hace referencia a los límites máximos permitidos de contaminantes en las descargas de aguas residuales vertidas en aguas y bienes nacionales; también establece las fechas en que los responsables deberán cumplir con las descargas municipales e industriales a los cuerpos receptores de acuerdo al

tamaño de la localidad y con base en la población que se registró en el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990.

El cumplimiento de dicha norma es gradual y progresivo en base a los rangos de población para las descargas municipales y las no municipales.

- NOM-002-ECOL-1996 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de septiembre de 1998), destaca que los límites máximos permitidos de contaminación para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

- NOM-004-ECOL-2001, establece las especificaciones y los límites máximos permisibles de contaminantes para los lodos provenientes de desazolve de los sistemas de alcantarillado urbano municipal, plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de aguas residuales, con el objetivo de posibilitar su aprovechamiento o disposición final.

Por otra parte, de acuerdo con la CONAGUA en 2000 se tienen inventariadas 1,018 plantas con una capacidad instalada de 75,953 lps; para el 2008 las 1,833 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en el país trataron $83.6 \text{ m}^3 / \text{s}$, es decir 40% de los $208 \text{ m}^3 / \text{s}$, recolectados en los sistemas de alcantarillado. ³⁸ (Ver tabla 3 y 4 en anexos).

2.4 Costos y precios del agua

Es importante citar que la mayoría de los países miembros de la OCDE han implementado un sistema de precios de agua que reflejen mejor los costos marginales (sociales) incurridos en proveer el servicio, estimular la eficiencia económica y lograr un uso sustentable de los recursos.

³⁸CONAGUA, “Atlas Digital del agua 2010”, CONAGUA México 2010, disponible en línea.

También se destaca que, las instituciones encargadas de la disposición y oferta de agua pública han experimentado reformas significativas a lo largo de los años; a su vez, se han presentado muchas situaciones distintas, tal como el desplazamiento en el papel de los gobiernos alejándose de la simple condición de suministro para convertirse en un regulador de servicios de agua.

Lo anterior, ha sido complementado con un papel más importante para el sector privado, ya que hasta ahora la mayoría de esos países han optado por el modelo de concesión, donde se participa manejando algunos servicios, al mismo tiempo, el sector público retiene el control y la propiedad del sistema.

Es decir, no existe ningún caso de propiedad privada total de los sistemas de suministro de agua, pues puede no ser deseable o resultar en un monopolio social.

Los ingresos provenientes de cargos habitacionales por agua mantienen una estructura que comprende sistemas de bloques crecientes en tamaño y precio, diversas formas de sistema volumétrico, tarifas con tasa fija predominante, e inclusive la recuperación de costos por el servicio de agua a través del sistema impositivo general.

Consecuentemente, se ha observado un movimiento general para alejarse de estructuras de bloques con precios fijos crecientes para el sector doméstico, hacia alguna forma de tarifa volumétrica o de bloques tarifarios paulatinamente crecientes.

Sin embargo, en México, existen dos tipos de tarifas:

- *Tarifas de servicio medido*, consiste en fijar el precio de acuerdo al volumen de agua consumido por el usuario, cuantificado a través de un medidor.
- *Tarifas de cuota fija*, estas se refieren a aquellas en donde se paga un monto igual, independientemente del volumen de agua consumido.

Por lo anterior, para fijar las tarifas la legislación de cada entidad federativa establece los órganos facultados para ello; sin dejar de lado que las tarifas se establecen con base en un estudio socioeconómico y financiero del área geográfica en donde se aplicarán, teniendo presente que ésta refleje la estructura marginal de costos de extracción y distribución. (Ver grafica 1 y 2 en anexos)

La mayoría de los países de la OCDE usan tarifas duales (con componentes fijos y volumétricos), donde la presión volumétrica alcanza cuando menos 75% de la facturación por agua.

Estas modificaciones eventualmente están conduciendo a una mejor expresión de costos marginales en los precios de agua y por lo tanto, hacia mejores incentivos para conservar el líquido.

En el pasado, las políticas orientadas a mejorar la disponibilidad de los servicios de agua han servido para apoyar a grupos muy necesitados de ingresos; igualmente han estado encaminadas a la aplicación de subsidios parejos en el consumo o a brindar concesiones para la utilización gratuita de agua. Así varios países han desarrollado estructuras tarifarias innovadoras que ofrecen precios diferentes favoreciendo a grupos de consumidores de ingresos bajos.

Con todo, en la medida que los costos de suministros y derechos de agua aumentan, el balance costo-beneficio por metro cúbico habitacional individual (inclusive por departamento) se orienta hacia su medición en términos económicos y ambientales.

De acuerdo a lo anterior, los precios del agua disponible incluida la de saneamiento, se ha incrementado de manera significativa durante la última década; así mismo se ha mostrado un amplio espectro de prácticas concernientes a la aplicación de impuestos sobre los servicios relacionados con el agua.

Sin embargo, el IVA es generalmente el más cobrado, con tasas que a veces exceden el 20%, se agrega que por disposición

legal éste se aplica a numerosas familias en al menos 11 países miembros de la OCDE, los cargos por contaminación se utilizan en 7 países.

En conclusión, estos impuestos y cargos se utilizan en los servicios de agua de uso doméstico y algunos otros son aplicados con propósitos ambientales.

La recuperación del principio de recuperación total de costos se refiere a la reducción significativa de los subsidios directos y los grupos de usuarios; es decir, la reducción de los subsidios a los usuarios del servicio del agua no sólo cubre los objetivos de recuperación de costos sino también el problema de alcanzar una mayor calidad y estabilidad del servicio en el largo plazo.

Así mismo la implementación de esta medida traería como consecuencia mayor estabilidad financiera en el suministro del agua y a su vez, estimular el ahorro del líquido por parte de los consumidores.

Aunado a lo anterior expuesto, otra medida que contribuiría a la mejora económica del suministro de este recurso es el uso de tarifas volumétricas a través del cobro de los costos por unidad de usuario y con ello incluir objetivos de equidad mediante cargos a los consumidores de acuerdo a su localización y nivel de consumo.

También, la implementación de tarifas asociado a bloques volumétricos tiene la ventaja de promover la conservación del agua y facilitar la disponibilidad del servicio a familiar de bajos ingresos.

De acuerdo al Programa Nacional Hidrológico 2007-2012, para fortalecer el desarrollo técnico y la autosuficiencia financiera a través del incremento de la eficiencia global es necesario desarrollar y al mismo tiempo promover esquemas técnicos y financieros que permitan generar los recursos necesarios para

ampliar, operar, administrar y mantener en buenas condiciones la infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento.³⁹

Es importante resaltar que en 1992 México adoptó una nueva ley de agua que consistía en transferir las concesiones en el mercado correspondiente, sujetas a su ratificación por las autoridades administrativas del gobierno. Aunque la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) ha aceptado el concepto de mercado de transferencias, manteniendo una fuerte autoridad sobre las traslaciones intersectoriales, entre cuencas y cualquier modificación que pueda tener efectos ambientales adversos.

A su vez, la CONAGUA entrega el agua en bloques y la cobra a precios que incorporan un monto variable de subsidio; posteriormente, la vende a crédito a los municipios y estos a su vez, revenden a los consumidores finales.

Sin embargo, muchos municipios infringen en créditos con la CONAGUA, los cuales se transfieren de un año a otro en forma de cartera vencida, posterior a un quinquenio les concede un descuento por el pago del adeudo o se cancela la deuda totalmente mediante un subsidio.

Continuando con lo anterior, las cantidades involucradas son muy cuantiosas y al mismo tiempo, se realizan sin armonía de la política de subsidios que siga el resto del sector público; se debe dejar en claro que, los municipios tienen incentivos para incurrir en deudas y tramitar la cancelación del adeudo.

En cuanto al reglamento de derechos de propiedad México aplica la doctrina de apropiación proporcional del agua disponible dentro de la cuenca o del sistema respectivo; estos derechos de usuario son generalmente considerados de acuerdo a los antecedentes y su conocimiento pleno, con el derecho de regresar los flujos reservados para sostener esos privilegios.

³⁹ CONAGUA, "*Situación del Subsector Agua potable, alcantarillado y saneamiento*", SEMARNAT, Noviembre 2010, México, p. 54.

Estos han traído como consecuencia la reducción de prescripción de derechos de flujos rechazados y el beneficio del impacto a terceros como resultado de alteraciones de los flujos no deseados.

En el caso de agua urbana, rural y de saneamiento carecen de financiamiento y sus costos de recuperación constituyen problemas mayores; es evidente que en los costos financieros hay implicaciones económicas amplias en relación al tiempo requerido para tener acceso a servicios básicos.⁴⁰

En este contexto, también es importante contar con estructuras tarifarias que garanticen la recuperación de los costos por la prestación del servicio, y que además cumplan con los objetivos de asegurar el acceso al servicio de agua potable a toda la población, con esto que fomenten su uso eficiente.

Sin embargo realmente no existe una estructura tipo que pudiera ser usada en todos los casos, ya que los costos en la prestación del servicio de agua varían dependiendo de las características de los procesos de captación, conducción, potabilización, desinfección y suministro; por ende, la base para la determinación de tarifas deberá considerar los costos reales de los procesos, sin pasar las ineficiencias a los usuarios.

En síntesis, además de determinar los costos reales, deben determinarse los costos ideales y realizar acciones de mejoramiento de eficiencia que impidan estar generando costos innecesarios que tengan que ser finalmente cubiertos por los usuarios a través de las tarifas o que se conviertan en un déficit para la operación de los sistemas de agua potable.

Por otra parte, es fundamental contar con un adecuado control del padrón de usuarios y de los sistemas de medición,

⁴⁰ CONAGUA (Marzo 2010), "*Estadísticas del Agua en México 2010*", SEMARNAT, México, p.p. 9-14.

facturación y cobranza, que permitan obtener los mayores ingresos posibles.

Además de contar con una estructura tarifaria adecuada, es necesario que ésta se actualice periódicamente para que no pierdan su valor y puedan cubrir los costos de la prestación del servicio.

Generalmente la actualización se basa en la utilización de un índice que puede ser el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC). Sin embargo, no siempre se realiza periódicamente el reajuste y las tarifas se van devaluando año con año, lo que significa menores recursos para la operación y obliga a incrementar de forma sustancial las tarifas de un año a otro para recuperar las pérdidas acumuladas, generando inconformidad en los usuarios.⁴¹

Por último, en nuestro país muchos de los problemas derivados de la sobreexplotación del agua son provocados porque las tarifas que pagan los agricultores por el uso de este recurso no reflejan su verdadero costo; por consiguiente lo anterior se debe replantear el actual esquema de subsidios al uso de agua y con esto promover un esquema que fomente la tecnificación y el uso eficiente de este vital líquido.⁴²

⁴¹ Ídem.

⁴² De La Madrid Cordero Enrique (2009), *“Agua y Agricultura en México y el Mundo”*, Financiera Rural, México, p. 3.

CAPÍTULO III

LA DEMANDA: USOS DEL AGUA

3.1 Uso doméstico

En este capítulo se hará hincapié en los diversos usos que se le da al agua como lo es el uso doméstico o residencial, el uso agrícola (el riego), en la generación de energía eléctrica, así como insumo para la producción de bienes.

Por lo antes citado, respecto al uso doméstico o también llamado uso consuntivo⁴³ a nivel mundial sólo un 5% de la extracción de agua se destina al uso doméstico (necesidades de higiene personal de la población) y el 2% es para limpieza urbana; estos datos reflejan un panorama acerca de su disponibilidad, sin embargo en países emergentes el líquido es escaso generalmente de muy baja calidad y con un costo excesivamente elevado solo en algunos de ellos. También se ha observado que en los países desarrollados el servicio es de primera, esto refiere a que el costo es bajo y el agua es de muy buena calidad.

En México la situación debe de ser preocupante el INEGI (2007) presenta las siguientes estadísticas, México cuenta con 472,194hm³ de agua lo que nos coloca como un país con disponibilidad baja de agua, a esto se incluye el aspecto de las tarifas bajas que se cobran por el agua y esto afecta a los costos de operación porque no son fácilmente recuperables, esta situación lejos de ayudar empeora la situación de conservación y cuidado del agua ya que ahorrarla no estaría contemplado por la sociedad.

Para el 2005 en México la disponibilidad de plantas potabilizadoras fue de 864 plantas, de las cuales sólo 770 se

⁴³ Se le llama así a los usos fuera del cuerpo de agua para los que el líquido se transporta al lugar donde será utilizado y ya no regresa, ni total ni parcialmente, al cuerpo de agua del que se extrajo.

encuentran operando, también cuenta con 4,000 presas que sirven para abastecer de agua a la población, algunas de ellas tienen la infraestructura para generar energía eléctrica.

En síntesis se destaca que el suministro de agua para uso doméstico se va tornando cada vez más preocupante por diversos factores, entre ellos destacan el aumento poblacional, la falta de conciencia en el cuidado del agua la infraestructura que día con día se hace cada vez más obsoleta y por último la falta de un ajuste a los precios del agua de acuerdo al uso y consumo de esta; en el Distrito Federal el cobro del agua se lleva acabo por bloques de 10 m³, rebasando este límite se hace un cargo extra por cada metro cúbico adicional que se consuma.

La organización mundial de la salud (2009) destaca que las personas utilizan el agua para diversas actividades pero no todas son consideradas de gran importancia siempre existen prioridades⁴⁴, (Ver diagrama 4 en anexos) un claro ejemplo de lo anterior, es el agua para beber es más importante que la utilizada para lavar ropa, por lo que acentúa tener que jerarquizar los usos del agua donde esta es escasa.

También se agrega que la demanda va a modificar la calidad del agua, ya que no es lo mismo necesitar agua para beber que necesitarla para el baño o para lavar nuestra ropa, por ese motivo esta tiende a ser de menor calidad por no ser para consumo humano.

De acuerdo con Jaramillo (2003) en México el agua se cobra de dos maneras, las tasas constantes y las tasas crecientes por bloques, esto se refiere a que en las tasas constantes los usuarios pagan siempre lo mismo por cada metro cúbico utilizado, mientras que por bloque se cobra por rangos o tramos, un ejemplo de este tipo de cobro se encuentra en los municipios ya que cobran una

⁴⁴ Organización mundial de la salud (2009), "*Cantidad mínima de agua necesaria para uso doméstico*" p.1.

tarifa menor por el primer volúmen de consumo y van incrementando la tarifa para los bloques de consumo subsecuentes.⁴⁵

En México el suministro de agua potable en zonas rurales es de 68% de cobertura, mientras que para las zonas urbanas es del 94.6% cifras ofrecidas por el Consejo Consuntivo del Agua A.C. (2002); (ver grafica 3 y tabla 5 en anexos) sin embargo pese a esta disparidad el precio del agua es el mismo en zonas donde escasea y en donde nunca falta.

En ese sentido Salazar y Pineda (2010) ven importante que los cobros se efectúen por medio de medidores que unicamente están instalados en el 53% de las tomas de agua, para que de esa manera el cobro sea en función del consumo real y no como en el otro 47% de tomas de agua que no cuentan con medidor o no funcionan en este caso el cobro se hace de acuerdo a una cuota fija, que va a traer consigo la falta de incentivo para el ahorro por parte del usuario.⁴⁶

3.2 El agua como insumo de producción

El agua como insumo en el contexto productivo ha sido de gran importancia a lo largo de la historia de la humanidad, puesto que sin ella no se podría conservar la vida; sin embargo hay factores que se deben tomar en cuenta como el que señala Monge (2006) "Se tiene que tomar en cuenta que las actividades productivas requieren de agua como insumo, pero también se sabe que los cuerpos de agua han sido utilizados como vertedero donde se depositan los desechos industriales y agrícolas" [Monge, Flores (2006), p. 3].⁴⁷

⁴⁵ Jaramillo Mosqueira Luis A, (2003) "*Modelando la demanda de agua de uso residencial en México*" p.2.

⁴⁶ Salazar Adams Alejandro y Pineda Pablos Nicolás (2010), "*Factores que afectan la demanda de agua para uso doméstico en México*", p.12.

⁴⁷ <http://www.infoforhealth.org/pr/prs/sm14/sm14chp1.shtml#top>. 30 de Enero de 2006 en Monge Flores Esteban (2006), p.3.

Por tal motivo, el agua es de gran importancia tanto en el hogar, en la industria y el sector agrícola, en el hogar es utilizada como insumo para preparar alimentos pero es en la industria y el sector agrícola es de gran importancia porque sin ella los procesos para poder producir alimentos o bienes intermedios no serían posibles.

De lo anterior se deriva la necesidad por tener acceso al agua para satisfacer las necesidades tanto vitales como de producción puede traer conflictos como consecuencia de la gestión del agua ya que algunos buscarán la equidad en su distribución y otros únicamente buscarán su beneficio particular, uno de estos problemas se presenta con la contaminación del agua en los procesos productivos, en este sentido retomando a Monge (2006) señala que la agricultura es la actividad que más contaminación produce y cita:

"En prácticamente todos los países en los que se aplican fertilizantes agrícolas y plaguicidas, se han contaminado acuíferos subterráneos y el agua de superficie; los desechos animales son otra fuente de contaminación persistente en algunas zonas. El agua vuelve a los ríos y arroyos después de haberse utilizado para el riego está a menudo seriamente degradada por el exceso de nutrientes, salinidad, agentes patógenos y sedimentos que suelen dejarla inservible para cualquier otro uso posterior, a menos de tratarla habitualmente a gran costo en instalaciones depuradoras de agua.⁴⁸

En México la producción de agua embotellada es considerada la segunda industria que más contamina el agua dulce, sólo por debajo del sector agrícola y si tomamos en cuenta que México es el segundo consumidor de agua embotellada con un consumo per capita que supera los 170 litros por año y esta cifra va aumentando año con año, lo que significa que de no mejorar la infraestructura a

⁴⁸ *Ibíd*em p.5.

favor de la no contaminación del agua el problema en algunos años va a ser muy difícil de solucionar ya que afectaría directamente la producción en otros sectores donde el agua es un insumo vital.

Aunado a lo anterior Aguilera (1997a) menciona que siguiendo a Coase, muchos economistas olvidan que un factor de producción no es sólo una entidad física que una empresa adquiere y usa sin ningún tipo de restricciones, sino que es un derecho a llevar a cabo una lista limitada de acciones⁴⁹

Para finalizar, la producción de alimentos es la actividad que más agua utiliza como insumo, esto es tres cuartas partes aproximadamente a nivel mundial y se estima que esa proporción aumente año con año motivo por el cual la tecnología se debe convertir en una herramienta fundamental para controlar la calidad y evitar su agotamiento.

3.3 La agricultura y el agua

Tanto a nivel nacional como internacional, la agricultura ha sido y sigue siendo la principal fuente de producción de alimentos, por lo anterior se resalta que México como principal productor de maíz y de trigo a nivel mundial, requiere de menor cantidad de agua para la producción de estos dos productos.

De la Madrid (2009) destaca que para producir un kilogramo de maíz se requieren 900 litros de agua y para la misma cantidad de trigo se requieren 1,300 litros de agua, siendo el arroz el que más agua requiere por kilogramo producido con 3,400 litros de agua.⁵⁰ (Ver grafica 4 en anexos).

De lo anterior Pérez (2010) menciona que para producir 13 millones de toneladas de maíz se requieren 6.6 millones de

⁴⁹ Aguilera (1997a) en Aguilera Klink Federico (1998), "*Hacia una nueva economía del agua: Cuestiones fundamentales*", p.4.

⁵⁰ De la Madrid Cordero Enrique (2009), "*Agua y agricultura en México y el mundo*", p.1.

hectáreas de temporal o bien 1.8 millones de hectáreas de riego; si se utilizaran sistemas de riego en las 173 mil hectáreas de trigo, se obtendrían 3.2 veces más la producción actual.⁵¹

Por lo tanto, el crecimiento poblacional podría convertirse en un problema para el abasto de alimentos, sin embargo la producción agrícola ha ido creciendo a la par de la población, por lo que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) pronostica que dentro de 20 años se necesitara un 60% más de agua para el sector agrícola, esto con el fin de cubrir la demanda de alimentos a nivel mundial.

En México hay hectáreas de temporal y de riego el total de ellas según cifras del INEGI es de 30.2 millones de hectáreas disponibles para el sector agrícola, de este total el 5.6 millones son de riego⁵² que a pesar de sus altos consumos de agua estas deben de aumentar, ya que las tierras disponibles de temporal se ven afectadas por el cambio climático lo que podría comprometer seriamente el abasto de alimentos.

Actualmente las hectáreas de riego han aumentado, colocándose en los 6.4 millones de hectáreas lo que nos coloca en sexto lugar a nivel mundial en superficie e infraestructura de riego, y pese a necesitar demasiada agua para poder producir ese consumo se justifica ya que la productividad es 3.7 veces más grande que las hectáreas de temporal, esto representa 50% de la producción agrícola del país.

Al respecto para De la Madrid (2009) la productividad agrícola no solamente debe medirse por el número de toneladas producidas por hectáreas, sino también por los metros cúbicos de agua utilizados para producir una tonelada de alimentos.⁵³

⁵¹ Matilde Pérez (2010) Artículo periódico La Jornada.

⁵² Ibídem p. 2.

⁵³ Ibídem p.3.

Pon consiguiente, en la actualidad una tercera parte de la cosecha mundial de alimentos y más del 50% de la producción de granos proviene de la agricultura irrigada, que únicamente cuenta con el 20% de las tierras cultivadas en el mundo.⁵⁴

Por lo anterior es importante señalar que poco más del 33% del agua que es utilizada para la agricultura es agua subterránea (ver grafica 5 en anexos), el resto se obtiene de fuentes superficiales.

3.4 Electricidad y agua

En el país el uso que se le da al agua es vital para el consumo humano y para satisfacer sus necesidades diarias, así como insumo para procesos productivos, pero también es importante en la generación de energía a este tipo de consumo se le denomina no consuntivo.⁵⁵

La generación de energía se lleva a cabo por medio de centrales hidroeléctricas, de vapor duales, termoeléctricas, Carbo eléctricas, de ciclo combinado, de turbo gas y de combustión interna, de todas estas la más utilizada en México para generación de energía eléctrica es la central hidroeléctrica; a nivel nacional hay 13 regiones encargadas de la administración del agua, siendo la cuarta y la novena región las de mayor importancia por tener las plantas hidroeléctricas más grandes del país. (Ver tabla 6 en anexos)

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) reporta que el volumen de agua utilizado para este uso es de 164.6 millones de metros cúbicos,⁵⁶ con los cuales se genera aproximadamente el

⁵⁴ Dinar (1998) en Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2007) “*La relación del agua y la agricultura*” p.1 disponible en línea.

⁵⁵ Se le llama así a los usos de agua con un desvío mínimo, el mejor ejemplo de este uso son las plantas hidroeléctricas.

⁵⁶ CONAGUA REPDA 2010, en estadísticas del agua en México 2011 p.54.

11% de la energía del país y tienen una capacidad instalada del 22%. (Ver tabla 7 en anexos)

Una ventaja de las centrales hidroeléctricas es que su mantenimiento y operación tiene costos muy bajos, y que el agua empleada para la generación de energía puede ser regresada a los ríos y lagos sin tener ningún problema, porque no es sometida a ningún tratamiento ni contaminante durante la producción de energía.

En México hay 64 centrales hidroeléctricas, de las cuales 20 son de gran importancia y 44 son pequeñas centrales. Suman un total de 181 unidades generadoras de este tipo.⁵⁷

El proyecto más reciente de este tipo esta a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en Nayarit llamado “La Yesca” que será la planta hidroeléctrica con mayor capacidad de generación de todo el país, tendrá una cuenca con capacidad para 2,390 millones de metros cúbicos de agua, lo que equivaldría a dos años de consumo de agua en el Distrito Federal.

Por lo anterior cabe mencionar, que el agua sigue y seguirá siendo un recurso muy importante tanto para la vida como para satisfacer las necesidades del ser humano.

⁵⁷ Ver

http://hidroenergia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=119

CAPÍTULO IV

EL MERCADO DEL AGUA COMO SOLUCIÓN EN MÉXICO

4.1 Experiencias de gestión del agua

Generalmente en todo el mundo se han hecho esfuerzos por mejorar la correcta utilización del agua, haciendo conciencia a través de programas que incentiven su cuidado, aunado a eso también se han modificado, promulgado nuevas leyes y política que ayuden a una mejor gestión del líquido; sin embargo, los cambios no han resultado significativos ya que el crecimiento de la población evita que los consumos tanto en la industria, la agricultura y las zonas urbanas disminuyan, por lo tanto es obvio que lo antes citado no va a disminuir, al contrario año con año irán aumentando.

Por tal motivo lo que se tiene que lograr y tener como objetivo es gestionar el agua de la mejor manera para que de esa manera se pueda dar una distribución más equitativa y justa en todos los aspectos, y así lograr un ahorro de agua.

También se agrega que, en los Estados Unidos los primeros esfuerzos para mejorar la utilización del agua fue en 1988 en el estado de Massachusetts, donde se sustituyeron los tanques de los sanitarios de 18 a 20 litros por unos de 6 litros como máximo, esta medida muy pronto se extendió por más estados.

Siguiendo con lo anterior Amy Vickers⁵⁸, estimo que con las medidas tomadas el consumo doméstico en los Estados Unidos decrecería gradualmente de 291 a 204 litros diarios per capita, lo que significaría una reducción del 30% aproximadamente en el consumo de agua.

Otro ejemplo de gestión lo mostró el estado de Arizona donde se implementaron leyes en 1980 para reducir la extracción de aguas subterráneas, también se aplicó un impuesto para quien

⁵⁸ Amy Vickers es un miembro activo de la American Water Works Association.

quería o tenía la necesidad de extraer más agua de los mantos acuíferos de la que los mismos mantos pudieran recuperar naturalmente.

Continuando con lo anterior en Long Island tuvo lugar un consenso entre vecinos para que se aumentaran veinticinco centavos al impuesto que pagaban por derechos de agua, porque el condado de Suffolk compro tierras para impedir asentamientos urbanos y que estos afectaran las recargas de acuíferos por volver impermeable el suelo.

También en España la gestión del agua es un tema que se esta tratando por la falta del recurso que como en casi todos los países del mediterráneo tienen graves carencia, por ese motivo las medidas que se deben de tomar están dirigidas a la sociedad para que esta haga conciencia del problema.

Ya que en España como en gran parte de Europa del sur la sequía provoca que la sociedad vea en la infraestructura la solución para disminuir la escasez de agua, sin embargo la clave según C. Marcet, Cobacho, Almandoz, C. Rochera y Arregui (2002) en una zona con alto estrés hídrico desde una perspectiva tanto económica como ambiental, el ahorro y la eficiencia en su uso va a resultar mejor que aumentar la disponibilidad.⁵⁹

De lo anterior, el rubro que ha presentado mayor ineficiencia en la gestión del caso español es el uso urbano, porque la escasez llego a niveles tan críticos que por cinco años (1991-1995) se presentaron cortes al suministro de agua que llegaban a durar hasta diez horas diarias.

En los países con problemas de escasez de agua C. Marcet, Cobacho, Almandoz, C. Rochera y Arregui (2002) señalan 4 puntos

⁵⁹ Cabrera Marcet, Enrique; Cobacho Jordán, Ricardo; Almandoz Berrondo, Javier; Cabrera Rochera, Enrique; Arregui de la Cruz, Francisco (2002), "*La gestión del agua en los países de la unión europea: paradigmas del norte y el sur*", III congreso ibérico sobre gestión y planificación del agua, p.3.

que pueden ser fundamentales para conseguir una nueva cultura del agua a través de alguno de estos puntos.

1. En países muy desarrollados (como es el caso de Alemania), los altos niveles de contaminación pueden generar una gran preocupación en la opinión pública. Una mejor gestión del agua es, así, la herramienta más eficaz para solventar el problema.
2. En países menos desarrollados, con altas tasas de natalidad y donde la población tiende a concentrarse en grandes ciudades (como es el caso de México), el uso eficiente del agua es más que necesario. De lo contrario se deriva que, la capacidad de las infraestructuras hidráulicas (plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, arterias principales, etc.) pasará a ser rápidamente insuficiente.
3. En los países con un alto estrés hídrico, como los del sur de la Unión Europea, la necesidad de promover el uso eficiente del agua se torna una cuestión crítica en años de sequía, cuando es preciso racionar de algún modo el consumo de agua para luchar contra el déficit de recursos .
4. Por último, se encuentra la evidencia del cambio climático que se está produciendo a escala planetaria y en términos hidrológicos, significara una disminución del agua disponible. Con el tiempo, será cada vez más difícil equilibrar la demanda con la oferta.⁶⁰

A medida que los puntos anteriores se vayan poniendo en marcha el cambio en la cultura del agua va a ser significativo al respecto el ministro alemán Trittin (2001) destacó cuatro aspectos importantes:

⁶⁰ *Ibíd*em p.10.

1. La gestión eficiente del agua es el elemento clave para luchar contra la pobreza y lograr efectivamente un desarrollo sostenible;
2. La gestión eficiente del agua depende enormemente de una estructura de gestión moderna y eficiente;
3. El mejor modo de conseguir una gestión eficiente es de forma descentralizada, puesto que son los usuarios locales los más interesados en mantener la disponibilidad de sus recursos hídricos a largo plazo.
4. Todos los agentes interesados deben participar de forma activa en el proceso.⁶¹

A esto se añade que en España como en el caso de México (que tocara en el próximo punto), las aguas tanto subterráneas como superficiales son de dominio del Estado y su explotación, extracción o utilización se da por medio de concesiones otorgadas por el mismo Estado.

Por otra parte en América Latina y el Caribe se encuentra el 30% del agua a nivel mundial; sin embargo esta se encuentra concentrada en países con baja densidad poblacional, este porcentaje está únicamente localizado en 3 países (Perú, Colombia y Brasil) contrario a esto, las regiones comprendidas por el Golfo de México, la Cuenca del Atlántico Sur y la Cuenca de la Plata conforman un 25% de territorio en América Latina y el Caribe, las cuales tienen una concentración poblacional del 40% y cuentan con el 10% de recursos totales en la región.

Lo que ha provocado que los gobiernos implementen nuevas e innovadoras políticas públicas para la asignación y distribución de los recursos hídricos disponibles; se destaca que, en algunos países los derechos de explotación y distribución del agua se han concesionado a empresas privadas para que estas puedan mejorar la infraestructura, pero siempre bajo la atenta supervisión de los

⁶¹ Ídem.

Gobiernos que así lo necesiten para que puedan garantizar el correcto manejo de los recursos públicos.

Estas medidas de privatización en las islas del Caribe se han ido incluyendo poco a poco para poder gestionar de mejor manera el agua ya que en estos lugares existe una densidad poblacional muy grande y su territorio es muy pequeño, por lo que la privatización es una buena medida para impedir que sus pocas aguas subterráneas se sigan salinizando.

Un punto también a resaltar es que el papel que juega el Banco Mundial en el financiamiento de proyectos para mejoramiento de infraestructura, con ello busca que los gobiernos ya no se encarguen de la operación del líquido, sino sean el administrador, regulador del funcionamiento y la operación dejarla en manos de las empresas privadas principalmente; por consiguiente, el Banco Mundial no sólo se preocupa por dar financiamientos sino también ayuda a países a desarrollar nuevas políticas y leyes enfocadas en comunidades rurales y familias de escasos recursos.

Con estas medidas el Banco Mundial quiere que el servicio tenga más eficiencia, que el medio ambiente no sufra deterioro, por último busca que el acceso al agua sea igual para todos (Ver grafica 6 y tabla 8 en anexos).

También el Banco Interamericano de Desarrollo promueve y financia proyectos encaminados a mejorar las redes de agua potable, alcantarillado y saneamiento en toda América Latina. (Ver tablas 9 y 10 en anexos)

Para concluir, en Sudamérica el caso más sobresaliente de gestión es el chileno, por su modelo de libre mercado que fue uno de los pocos países que lo establecieron formalmente y depositó su plena confianza en el sector privado el cual ataca el problema de escasez del agua en Chile por medio del tratamiento de aguas residuales, que en 2007 se trataba el 82% y la meta marcada para

el 2010 era tratar el 100% de las aguas servidas para poder lograr ese porcentaje el gobierno abrió un programa para privatizar y concesionar el tratamiento del agua, sin embargo el incumplimiento de las metas fijadas es consecuencia de la cancelación de la concesión.

Bradley (2007) menciona que son muchas las razones para el éxito de las privatizaciones y concesiones en Chile, estas incluyen la estabilidad política y económica del país condiciones que son vitales para compromisos de tan largo plazo y un marco regulatorio que pese a las discusiones se considera que funciona bien.⁶²

Y gracias a lo anterior el concesionar el agua a empresas privadas no implica que su precio se eleve, en este caso el marco regulatorio estatal contempla a la sociedad de bajos recursos otorgándoles un subsidio que para las empresas representa un incentivo fiscal de 54 millones de dólares que representa un 5% de las ganancias totales del sector.

También es importante mencionar que, la gestión no se centraliza en el agua potable y saneamiento sino también las empresas buscan proporcionar más servicios a la población como el de recolección y distribución de agua de lluvia, así como el de desalinizar el agua en zonas donde el líquido es muy escaso.

Por todo lo anterior el gobierno chileno demuestra que la privatización no siempre es mala si se acompaña de un buen marco regulatorio.

4.2 La gestión pública en México

En México la ley de aguas nacionales regula el aprovechamiento del agua por medio de concesiones, estas a su vez son gestionadas por el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA); para el 2009 se registraban 361,916 concesiones (Ver tabla 11 en anexos), dichas concesiones son transparentadas por

⁶² Ruth Bradley (2007), "*La gestión del agua en Chile*", revista Business Chile, p.2.

medio de los bancos de agua que también se encargan de gestionar la transferencia de derechos.

De acuerdo con datos de la CONAGUA para 2010 se tenían 15 bancos de agua en todo México, los cuales operan en los organismos de cuenca del país⁶³, otra parte de la gestión en México se presenta cuando la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) le da facultades a la CONAGUA para recaudar ingresos por medio del cobro de derechos por los usos que se da al agua (servicios, suministro, extracción, etc.). (Ver tablas 12 y 13 en anexos)

La recaudación por esos conceptos ha sido buena sin llegar a términos aceptables, puesto que las estadísticas demuestran que a partir del 2008 han ido aumentando los ingresos con respecto a los años anteriores (Ver gráficas 7 Y 8 en anexos); no obstante, los volúmenes de recaudación no han sido suficientes esto se hace muy notable al ver que el presupuesto que ejerce la CONAGUA es mucho mayor a lo que recauda. (Ver grafica 9 en anexos)

También cabe destacar que al tener una recaudación que no es suficiente para costear los gastos del sector, esa situación va a repercutir en el mejoramiento de la infraestructura y los servicios, pero para mejorar esta situación se tiene que acudir al financiamiento de organismos internacionales.

En 2009 fueron tres los proyectos financiados, el primero fue el desembolso total de la línea de crédito del préstamo (1645/OC-ME) del Banco Interamericano de Desarrollo por 150 millones de dólares, para el programa sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales (PROSSAPYS II); el segundo es la prórroga para el desembolso del programa para la asistencia técnica, la mejora de la eficiencia en el sector de agua potable y saneamiento (PATME) del Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento por 24.8 millones de dólares y por

⁶³ Ver estadísticas del agua en México edición 2011, p. 82.

último la culminación del desembolso del préstamo (ME-P8) del Banco de Cooperación Internacional de Japón por 210 millones de dólares para el programa de agua potable y saneamiento de baja California.⁶⁴ (Ver grafica 10 en anexos)

Para Roemer (2007) la administración del agua en México ha venido evolucionando a partir de 1926 con la creación de la Comisión Nacional de Irrigación y la promulgación de la ley de irrigación, en 1946 la Secretaria de Recursos Hidráulicos fue integrada en la administración pública del agua, también durante 1940 y 1950 se impulso el desarrollo de los recursos hídricos por medio de las comisiones de las cuencas de ríos.

Por otro lado, se dio la integración del primer plan de aguas nacionales en 1975, estas son algunas de las etapas de la administración y gestión de un recurso que se creía ilimitado.

Para 1989 el gobierno federal considero indispensable la creación de un organismo que se encargara de la gestión del recurso hídrico en su totalidad por ese motivo en febrero del mismo año fue creada la Comisión Nacional del Agua, la cual tiene autoridad y autonomía sobre los recursos hídricos.

Así mismo, en México la constitución política es la que rige la utilización de los recursos entre ellos incluido el del agua, de los cuales mencionare 2 artículos que son fundamentales para comprender las facultades que tiene el Estado sobre los recursos, el Artículo 27 señala textualmente que “La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares (concesiones), constituyendo la propiedad privada”

⁶⁴ *Ibíd*em p.96.

Así también establece que son propiedad de la nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional.⁶⁵

Por otra parte, el Artículo 73 habla de las facultades del congreso y en su fracción décimo octava lo faculta para expedir leyes sobre el uso y aprovechamiento de las aguas de jurisdicción federal.

Continuando con lo anterior, es claro que el Estado tiene el dominio y la decisión sobre el aprovechamiento del agua; por lo tanto, es importante que el Estado tenga bases sólidas para la gestión y administración del recurso tomando en cuenta primeramente las áreas rurales, en 1972 se creó la ley de distritos de riego que está enfocada en el sector agrícola para garantizar la disponibilidad del agua por medio de obras hidráulicas.

Pese a la problemática que presentaron los distritos de riego fue por el lado económico, puesto que no había suficiente dinero para financiar las obras las cuales tuvieron que ser construidas en parte por empresas privadas y otra parte el gobierno federal, pero este sistema de financiamiento no tuvo éxito ya que los costos invertidos no pudieron ser recuperados en muchos de los casos.

Al respecto Roemer (2007) destaca que se debe reconocer que hay proyectos de inversión que han sido un fracaso, puesto que el rendimiento social está por debajo del costo de inversión, consiguientemente se considera que el costo es no recuperable.⁶⁶

4.3 La experiencia en el uso del mercado en México

Los mercados de agua son creados y controlados por el Estado que es quien tiene el monopolio sobre el líquido, ya sea subterráneo o superficial, esto significa que la creación de estos

⁶⁵ Ver Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

⁶⁶ Andrés Roemer (2007), *"Derecho y economía: políticas públicas del agua"*, Editorial Porrúa, p106.

mercados tiene como finalidad el control de los precios (para que disminuyan gradualmente); además para que un mercado de agua funcione correctamente y pueda desarrollarse adecuadamente Goicoechea (2005) establece 3 puntos que pueden ser factor en ese desarrollo, primero el dinamismo de la producción, en segundo lugar el crecimiento demográfico y por último las variables macroeconómicas.⁶⁷

Continuando con lo anterior, los mercados son los que van a fijar los precios de los derechos del agua de acuerdo a su disponibilidad y a la demanda ya sea creciente o decreciente esto dependerá del nivel tecnológico existente.

Un objetivo primordial de los mercados de agua es llevar a cabo transferencias, en México estas transferencias se emplean para maximizar la eficiencia y que se asigne al uso de mayor valor, también se destaca que en México las transferencias dañan a terceros, continuando con Roemer (2007) un ejemplo de esto consiste el arreglo contractual para transferir los derechos del agua de un usuario río abajo a un usuario río arriba pudiera reducir la calidad del agua para los usuarios ubicados entre los dos que es también un efecto técnico sobre un tercero.⁶⁸

Un aspecto ligado a los mercados de agua son los bancos de agua, que en México fueron creados como alternativa a la escasez de agua, esta manera de asignación de derechos de agua serían más equitativos a pesar de que la figura de los bancos de agua como tal fue incluida en la ley de aguas nacionales del 2004 para regular y gestionar la transmisión de derechos.

Por tal motivo, los bancos de agua fueron incluidos en programas de la administración pública, de gran importancia es el

⁶⁷ Julio Goicoechea (2005), "*Primer seminario de mercados de agua*", UAM, p.6.

⁶⁸ Andrés Roemer (2007), "*Derecho y economía: políticas públicas del agua*", Editorial Porrúa, p. 106.

programa nacional hídrico 2007-2012, donde su objetivo es regular el acaparamiento del agua.

Sin embargo no sólo el objetivo anterior es importante la ADNEA (Agencia de Noticias Ecoambientales) señala 2 objetivos y 8 funciones que tendrán los bancos de agua, dentro de los cuales destacan:

Objetivos

1. Proporcionar información confiable, certera y oportuna sobre las ofertas y demandas de agua existentes en una región específica;
2. Brindar asesoría y orientación relacionada con los aspectos técnicos y administrativos de la región en que opere el Banco del Agua, así como la normatividad aplicable en materia de transmisión de derechos.

Funciones

1. Difundir información confiable, certera y oportuna sobre las ofertas y demandas de agua a través de una pagina web;
2. Proporcionar transparencia, seguridad y certeza jurídica.;
3. Promover la creación de un mercado regulado de derechos de agua;
4. Dar orientación respecto de las características técnicas y condiciones hidrológicas de la región ;
5. Promover la reasignación más eficiente del recurso;
6. Apoyar la emisión de dictámenes de pre-factibilidad para la realización de transmisión de derechos a fin de reducir los tiempos de resolución;

7. Proporcionar asesoría en el trámite de transmisión de derechos y revisión de la documentación requerida para la presentación del mismoa, y por ultimo
8. Dar seguimiento a las solicitudes de transmisión de derechos que sean presentadas en razón de su gestión.⁶⁹

4.4 El problema del agua

El problema del agua no es únicamente a nivel local sino es un problema que se ha venido acrecentando a nivel mundial, puesto que hace unos 55 años los litros por habitante eran por mucho superiores a los que ahora se tienen disminuyendo en más de un 70% por habitante.

Hablando de porcentajes si visualizamos que a nivel mundial el 0.25% del agua puede ser utilizada para satisfacer necesidades de la humanidad; para el caso de México el problema es delicado ya que la mayor parte de liquido se encuentra concentrado en el sureste del país con un 68% aproximadamente, las demás regiones sufren de escasez y si tomamos en cuenta como ya fue mencionado anteriormente las actividades agrícolas utilizan un gran porcentaje de del agua disponible; lo que tanto a nivel nacional como mundial es un impacto fuerte para la conservación del recurso hídrico.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) reporto que en el 2002 las muertes por diarrea y malaria fueron aproximadamente de 3.1 millones de personas de las cuales 90% fueron niños menores de 5 años.⁷⁰

Aunado a lo anterior también mencionan en su comunicado que si se les ofreciera la posibilidad de acceder al abastecimiento de agua

⁶⁹ Agencia de noticias Ecoambientales (2009) en http://www.atl.org.mx/seminario/index.php?option=com_content&view=article&id=154:los-bancos-de-agua-en-mexico&catid=12:informacion-para-la-gestion-y-gobernabilidad&Itemid=26

⁷⁰ Comunicado de prensa N° 14-2006 de la UNESCO p.1.

potable e instalaciones sanitarias e higiénicas se podría salvar anualmente 1.6 millones de vidas a nivel mundial.⁷¹

Ahora bien regresando al problema en México los datos que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) proporciona respecto al acceso al líquido es que casi 11 millones de mexicanos no tienen acceso al líquido y más del doble ni siquiera cuentan con sistema de alcantarillado.⁷²

Lo que nos llevaría a pensar que el problema del agua se debe a una mala organización y gestión del agua por parte del Estado, sin embargo una pregunta que nos deberíamos hacer es ¿La privatización es una opción viable para el problema del agua?

La respuesta a tal pregunta tiene diferentes contrastes con respecto a que si es bueno privatizar o no; En México el Gobierno Federal argumenta que la privatización va a solventar el rezago que se tiene en infraestructura y por consiguiente en la correcta distribución de los servicios relacionados con el agua.

Por lo tanto es de vital importante mencionar que en México desde 1992 se ha venido preparando el terreno con modificaciones en la constitución, para ser precisos en el Artículo 27 constitucional, en el cual se les transfiere el poder a los municipios sobre los servicios del agua, con esto los municipios tienen el poder para dar concesiones sobre la extracción del líquido, así como concesionar toda la infraestructura disponible.

Por lo anterior es importante señalar que hoy en día los municipios tienen todo el control y libertad para concesionar el sistema de agua ya sea parcial o totalmente.

⁷¹ Ídem.

⁷² Véase situación actual del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, Comisión Nacional del Agua 2001, en R. Barocio y J. Saavedra (2007), *“La participación privada en los servicios de agua y saneamiento”* p.295.

Un ejemplo de concesión total se encuentra en Aguascalientes y Cancún donde se hicieron los contratos con el fin de mejorar la infraestructura y los sistemas de cobranza; en Aguascalientes las metas proyectadas no se cumplieron ya que la infraestructura y la cobertura de los servicios no llegaron a las zonas rurales, esto nos haría pensar que la privatización no sería un buen camino, sin embargo en el caso de Cancún todo fue diferente ya que en el estado se logró una gran mejora en cuanto a los servicios del agua, registrando un 100% de cobertura en agua potable, 83% para alcantarillado y de 100% de tratamiento de aguas residuales.

Por ello puede resultar un tanto confuso si es buena la privatización o no para responder a este cuestionamiento R. Barocio y J. Saavedra (2007), mencionan que para que las empresas privadas tengan un papel de mayor relevancia es necesario que los riesgos asociados a los proyectos se identifiquen en cada caso particular, analizando todas las variables pertinentes, incluyendo desde luego las sociales y políticas.⁷³

De esta manera se puede prever un éxito o un fracaso en la gestión y administración del agua, por parte de las empresas privadas; siempre y cuando se tomen en cuenta las necesidades de la sociedad y las regulaciones del gobierno, para que así se cumplan los objetivos y metas que se hayan pactado.

4.5 Escasez de agua y mercado

Es de vital importancia resaltar que, en México el costo real del agua no se puede trasladar hacia todos los usuarios ya que para los productores del campo el costo real del agua se convertiría en un problema, porque no todos los cultivos van a tener el mismo rendimiento, esto ocasionaría que para algunos productores ya no sea redituable; es decir, se convertiría a largo plazo en un problema de escasez alimentaria y de abandono de

⁷³ R. Barocio y J. Saavedra (2007), "*La participación privada en los servicios de agua y saneamiento*" p.314.

tierras de cultivo, teniendo un impacto a niveles macroeconómicos, un ejemplo de que no es posible trasladar el costo real del agua se da tanto en la agricultura como en las zonas urbanas, este caso se presenta en el Distrito Federal donde los cobros se hacen de acuerdo al tipo de zona si es de altos ingresos o de bajos ingresos así como también depende de la disponibilidad del agua, si escasea o es abundante de esta manera se ha logrado que los cobros se vuelvan equitativos y que en lugares donde el agua no llega en semanas esta se encuentre condonada al cien por ciento.

Por lo anterior al haber escasez de agua en diversas zonas es en ese momento donde los mercados de agua deben de influir para controlar la escasez por medio de una distribución hacia donde la población lo demande; en México la mayor parte del agua se concentra en el sur paradójicamente es donde se encuentra un número reducido de la población contrariamente de lo que pasa en el norte y centro del país donde la población es mayor y la disponibilidad de agua es muy baja.

En España Rieta (1999) propuso que para fomentar los mercados de agua los usuarios que tengan derecho sobre el líquido y no lo utilicen exista la posibilidad de que adquiera un valor económico y al mismo tiempo pueda ser vendida a otros usuarios o a la misma administración, a continuación los 4 puntos que van a fomentar los mercados de agua y aliviar la escasez cuando esta exista.

1. En épocas de escasez, y con carácter temporal los usuarios que obtienen un menor rendimiento del recurso pueden cederlo a otros usuarios que obtienen unos mayores rendimientos, es decir se trataría de una compraventa de agua en casos aislados;
2. Facilitar los intercambios autorizados entre usuarios a través de un mercado, con la intervención de una institución pública;

3. Posibilitar la utilización de los derechos de opción: un acuerdo entre dos usuarios por el cual uno de ellos le paga al otro una cantidad fija todos los años, a cambio de tener derecho a utilizar el agua del otro cuando se cumplan unas condiciones de escasez previamente pactadas.
4. comercio con derechos de agua de carácter permanente: el vendedor renuncia definitivamente a sus derechos sobre una parte de su concesión.⁷⁴

Estas propuestas de fomento de mercados de agua en México serían de gran utilidad, esto debido a que podría distribuir de manera que esa agua sea llevada a donde tenga más utilidad en ese momento y de esta forma se aprovecharía al máximo el recurso, pero en México el control de las concesiones las tiene el Estado por lo que para poder incluir estas medidas se necesitara la aprobación o modificación de las leyes vigentes.

Por lo tanto, los derechos del agua han sido fundamentales para poder controlar la escasez de la misma, este control se consigue cuando existen dos solicitudes similares para explotar el agua, pero de estos usos se selecciona el más rentable y que proporcione mayores beneficios tanto sociales como económicos.

Consecuentemente se enfatiza que un mercado siempre va a ser de gran importancia y eficiencia cuando la escasez de agua se presente, sin embargo en algunos lugares los mercados presentan poca actividad, porque no hay una escasez real y los costos son bastante elevados, este par de problemas van a ser principalmente los que disminuyan la actividad del mercado.

Por ese motivo es importante señalar que para que un mercado de agua consiga su fin, la ganancia va a depender principalmente de la escasez de agua.

⁷⁴ Rieta Sánchez, Encarnación (1999), "*Nueva política del agua: gestión de la demanda y mercados de agua*", Universidad de Castilla, p.12.

Otro problema al que los mercados de agua se van a enfrentar son las externalidades algunas según Donoso, Jouravlen, Peña y Zegarra (2004) son los efectos sobre caudales de retorno, usos no consuntivos, áreas de origen y efectos ecológicos.⁷⁵

El primer efecto se refiere a reasignar los derechos del agua para no afectar a terceros, el segundo se refiere a los usos no consuntivos (Las plantas hidroeléctricas) que pueden llegar a ser afectados por una reasignación de derechos, el tercero es cuando la reasignación de los derechos afecta directamente a usuarios del área de origen y por último, el cuarto efecto se refiere a las consecuencias ecológicas al reasignar el agua de ríos, lagos, etc.

4.6 El precio del agua: consecuencias

Un aspecto de gran relevancia en México es problema de la escasez de agua, el cual se debe a que el precio que se cobra no es ni cercano al cobro que se debe hacer realmente, esto ha provocado que el precio tan bajo del líquido se presta a desperdicios por parte de la gente, la cual al no ver afectado su bolsillo nunca se va a preocupar por ahorrar y usarla eficientemente.

Pero lo anterior, no sólo sucede en el uso doméstico sino también en el riego pasa lo mismo los precios no corresponden al valor real, en este sentido Montesillo y Palacio (2006) destacan que la problemática del sector agrícola de riego respecto a la sustentabilidad se desprende de la falta de incentivos económicos o a que los existentes no son adecuados para un uso eficiente del agua.⁷⁶

⁷⁵ Donoso Guillermo; Jouravlen Andrei; Peña Humberto; Zegarra Eduardo (2004), "Mercados (de derechos) de agua: experiencias y propuestas en America del Sur", CEPAL, p.57.

⁷⁶ Montesillo Cedillo, José Luis y Palacio Muñoz Víctor Herminio (2006), "Precio del agua para riego en México en un contexto de eficiencia social", revista ingeniería hidráulica en México, Vol. XXI Num. 4, p.126.

Por consiguiente, si se pudieran implementar métodos o incentivos en los cuales el sector agrícola se viera motivado a ahorrar agua, de esa manera el sector se volverá más eficiente y así todos se beneficiaran.

Es un hecho que el alza de los precios del agua aumentaría la conciencia social sobre el ahorro de la misma, ya que está comprobado que una alza en los precios de cualquier producto como consecuencia provoca una disminución en su consumo ya sea que se utilice en menor medida o que se utilice conscientemente, sin embargo en la agricultura de riesgo este método no sería tan bueno puesto que si les elevan el precio del agua lejos de querer buscar nuevas soluciones se presentaría un abandono gradual del campo.

CONCLUSIONES

Para el análisis de esta investigación principalmente se retomo el planteamiento teórico de Coase, el cual hace referencia a los derechos de propiedad, esto consiste que dentro de los derechos de propiedad también se presentan las externalidades o factores externos que se pudieran tomar como una condición para la intervención del Estado, sin embargo esto no se convierte en una causa para su intervención, aunado a esto Pigou proponía el cobro de impuestos para resolver las externalidades, este trabajo fue llamado como intervencionista.

Mientras tanto, el teorema de Coase destaco que lo mejor para resolver las externalidades sería la no intervención del Estado, para que los particulares sean los que mantuvieran un equilibrio socialmente aceptable, sin que importara quién tuviera los derechos de propiedad.

De acuerdo con lo anterior también se agrega que, la teoría del capital humano, la cual se encuentra enfocada principalmente al agotamiento del recurso agua, contribuye a una adecuada toma de decisiones acerca de la gestión de los recursos naturales.

De lo anterior se desprende, que el problema del agua no es únicamente a nivel local, sino por el contrario es un problema que se ha venido acrecentando a nivel mundial puesto que hace unos 55 años, los litros por habitante eran por mucho superiores a los que ahora se tienen disminuyendo en más de un 70% por habitante. En síntesis, el problema del agua se debe a una mala organización y gestión del agua por parte del Estado.

Por otra parte se destaca que el estudio del ciclo hidrológico, estuvo enfocado a lo que refiere a la transferencia constante de agua de la tierra, el mar hacia la atmósfera y de regresos nuevamente; esto significa que el agua pasa por diversos estados físicos para poder precipitarse a la tierra, es de esa forma como se

pueden llevar a cabo las etapas tanto de extracción como de producción de agua.

De acuerdo a las publicaciones del INEGI (2010) se ha podido demostrar que la distribución de agua en el país es muy desigual por lo que los problemas por la escasez no se hacen esperar.

Sin embargo los esfuerzos por llevar agua entubada a más viviendas se ha incrementado; ya que en el 2005, sólo 12% recibía agua dentro de la vivienda, lo cual significa que 12 millones de personas se abastecían de agua de pozo, ríos o arroyos, de la llave pública o de otra vivienda.

También se ha observado que un mayor uso de agua subterránea ocurre en zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste, donde el balance extracción-recarga es negativo y refleja las condiciones de sobre explotación en numeroso acuíferos; este hecho alcanza la sustentabilidad en las actividades económicas apoyadas en estas fuentes de abastecimiento, ya que no sólo se agota el recurso sino que en algunas se ha afectado la calidad del agua y se encarece su aprovechamiento.

Por lo anterior es importante señalar que gracias a los programas de tratamiento de aguas residuales se puede disminuir la explotación de acuíferos y su contaminación de esa manera la recuperación natural de los mantos acuíferos se vera beneficiada gradualmente.

Dentro de este contexto es importante subrayar que la mayoría de los países miembros de la OCDE han implementado un sistema de precios de agua que reflejen mejor los costos marginales (sociales) incurridos en proveer el servicio, estimular la eficiencia económica y lograr un uso sustentable de los recursos.

Lo anterior consiste en que la mayoría de los países de la OCDE usan tarifas duales (con componentes fijos y volumétricos), estas medidas están conduciendo a mejores costos marginales en

los precios de agua y por lo tanto, hacia mejores incentivos para conservar el líquido.

Asimismo se agrega, otra medida importante que contribuiría a la mejora económica del suministro de este recurso es el uso de tarifas volumétricas a través del cobro de los costos por unidad de usuario y con ello incluir objetivos de equidad mediante cargos a los consumidores de acuerdo a su localización y nivel de consumo.

Consecuentemente la implementación de tarifas asociado a bloques volumétricos tiene la ventaja de promover la conservación del agua y facilitar la disponibilidad del servicio a familias de bajos ingresos.

En síntesis, además de determinar los costos reales, deben determinarse los costos ideales y realizar acciones de mejoramiento de eficiencia que impidan estar generando costos innecesarios que tengan que ser finalmente cubiertos por los usuarios.

Al mismo tiempo de contar con una estructura tarifaria adecuada, es necesario que ésta se actualice periódicamente para que no pierdan su valor y puedan cubrir los costos de la prestación del servicio.

Es un hecho que el alza de los precios del agua aumentaría la conciencia social sobre el ahorro de la misma, ya que está comprobado que una alza en los precios de cualquier producto como consecuencia provoca una disminución en su consumo ya sea que se utilice en menor medida o que se utilice conscientemente, sin embargo en la agricultura el riesgo de este método no sería tan bueno puesto que si les elevan el precio del agua lejos de querer buscar nuevas soluciones se presentaría un abandono gradual del campo.

En nuestro país muchos de los problemas derivados de la sobreexplotación del agua son provocados porque las tarifas que pagan los agricultores por el uso de este recurso no reflejan su

verdadero costo; por lo tanto se debe replantear el actual esquema de subsidios al uso de agua y con esto promover un esquema que fomente la tecnificación y el uso eficiente de este vital líquido.

De acuerdo a lo expuesto en esta investigación y sin dejar de lado el panorama actual en México, el suministro de agua para uso doméstico se va tornando cada vez más preocupante por diversos factores, entre ellos destacan el aumento poblacional, la falta de conciencia en el cuidado del agua la infraestructura que día con día se hace cada vez más obsoleta y por último la falta de un ajuste a los precios del agua de acuerdo al uso y consumo de esta; es de gran relevancia destacar que en el Distrito Federal el cobro del agua se lleva a cabo por bloques de 10 M^3 , rebasando este límite se hace un cargo extra por cada metro cúbico adicional que se consume.

En México el suministro de agua potable en zonas rurales es de 68% de cobertura, mientras que para las zonas urbanas es del 94.6%, cifras ofrecidas por el Consejo Consultivo del Agua A.C. (2002); sin embargo pese a esto la disparidad el precio del agua es el mismo en zonas donde escasea y en donde nunca falta.

En lo que respecta a la agricultura en México, hay hectáreas de temporal y de riego, en donde las de temporal se ven afectadas seriamente por los cambios climáticos por lo que las hectáreas de riego a pesar de su alto consumo de agua tienden a predominar pero para reducir el impacto al agua se tienen que implementar métodos de ahorro de agua para hacer más eficientes las hectáreas de riego.

Actualmente las hectáreas de riego han aumentado, colocándose en los 6.4 millones de hectáreas lo que nos coloca en sexto lugar a nivel mundial en superficie e infraestructura de riego, y pese a necesitar demasiada agua para poder producir ese consumo se justifica ya que la productividad es 3.7 veces más

grande que las hectáreas de temporal, esto representa 50% de la producción agrícola del país.

Otro aspecto relevante a destacar es el agua en México como recurso para la generación de electricidad por medio de centrales hidroeléctricas, este tipo de uso es beneficioso ya que el agua al no sufrir ningún tipo de tratamiento puede ser regresada sin problemas a los ríos y lagos de los cuales fue extraída para la generación de energía.

En resumen, todas esas formas de emplear el agua hacen que a nivel internacional los sistemas económicos funcionen de manera correcta, sin embargo la gestión del agua se torna en el aspecto más importante porque sin una buena regulación a nadie le interesaría su cuidado solo la utilizarían sin la menor conciencia.

En México la ley de aguas nacionales regula el aprovechamiento del agua por medio de concesiones, estas a su vez son gestionadas por el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), sin dejar de lado que es la constitución política de México en su artículo 27 y 73 constitucional, que nos habla de la propiedad y facultades que tiene el Estado sobre el agua.

Es así como se crean los mercados de agua que son controlados por el Estado que es quien tiene el monopolio sobre el líquido, ya sea subterráneo o superficial, esto significa que la creación de estos mercados tiene como finalidad el control de los precios.

Un aspecto ligado a los mercados de agua son los bancos de agua, que en México fueron creados como alternativa a la escasez de agua, esta manera de asignación de derechos de agua serían más equitativos a pesar de que la figura de estos bancos de agua como tal fue incluida en la ley de aguas nacionales 2004 para regular y gestionar la transmisión de derechos.

La economía es una ciencia que trata de resolver los problemas de la sociedad mediante el uso de los mercados; porque los mercados van a proporcionar un equilibrio en los precios al haber libre competencia, esto no significa que el Estado va a perder el dominio sobre los recursos sino que se va a convertir en un supervisor de la iniciativa privada que es esta la que va a extraer los recursos y cobrar por esos servicios, por tal motivo el uso de los mercados en la solución de los problemas sociales y es por eso que en el caso del Agua entre más libres sean los mercados la solución al problema del agua comenzará a resolverse.

La creación de un mercado libre del agua no es un asunto fácil de implementar en una tradición intervencionista en dicho mercado, por parte del Estado.

Ya que en diversos países se ha implementado el libre mercado del agua en algunos funcionado muy bien y en otros no del todo como se esperaba, un ejemplo de estos mercados es el caso chileno en el cual confiaron plenamente en las empresas privadas para que solventaran el problema de escasez del agua.

Dichas empresas optaron principalmente por dar tratamiento a las aguas residuales principalmente, teniendo en un principio una cobertura del 82% en 2007, siendo su meta el 100% de cobertura para el 2010, estos avances se dieron gracias a que el gobierno abrió un programa para privatizar y concesionar el tratamiento del agua, sin embargo el incumplimiento de las metas fijadas es consecuencia de la cancelación de la concesión.

Este sistema de concesiones para que tenga éxito se tiene que tener un buen marco regulatorio y políticas estabilizadoras y gracias a lo anterior el concesionar el agua a empresas privadas no implica que su precio se eleve, en este caso el marco regulatorio estatal contempla a la sociedad de bajos recursos otorgándoles un subsidio que para las empresas representa un

incentivo fiscal de 54 millones de dólares que representa un 5% de las ganancias totales del sector.

Estas medidas buscan beneficiar tanto a las empresas que van a invertir en infraestructura y servicios como a la sociedad porque todos van a obtener un beneficio, que por un lado incentivara a las empresas para invertir no solo en la distribución y extracción de agua sino buscar nuevas alternativas como son el de expandir sus servicios; por ejemplo, en el caso de Chile las empresas buscan proporcionar más servicios a la población como el de recolección y distribución de agua de lluvia, así como el de desalinizar el agua en zonas donde el líquido es muy escaso.

Por otra parte, en los países que no ha funcionado la apertura del mercado del agua es debido a que sus políticas, su marco regulatorio y la falta de interés de los gobiernos ha sido un factor clave para que su fracaso sea inminente.

Por ese motivo, si en México se quiere llevar a cabo ese sistema de apertura del mercado del agua se tienen que tomar en cuenta los errores que cometieron los países que no supieron manejar la apertura del mercado ya sea por falta de un buen marco regulatorio o porque sus políticas no eran las adecuadas.

Sin embargo, la extensión del mercado libre en la producción y consumo de agua en México, es una solución al problema del agua porque incentiva al ahorro y cuidado del agua, con esto fomenta una producción de calidad de la misma.

Ese proceso sin duda llevará años, pero si se vigoriza cuanto antes, la solución le ganará al problema del agotamiento del agua fresca.

Pero para que el mercado de agua pueda tener un buen desarrollo y tenga un correcto funcionamiento Goicoechea (2005) establecio 3 puntos que pueden ser factor en ese desarrollo, primero el dinamismo de la producción, en segundo lugar el

crecimiento demográfico y por último las variables macroeconómicas.⁷⁷

Aunado a lo anterior cabe destacar que en México los bancos de agua fueron creados como alternativa a la escasez de agua, esta manera de asignación de derechos de agua serían más equitativos, por otra parte es importante mencionar que la figura de los bancos de agua como tal fue incluida en la ley de aguas nacionales del 2004 para regular y gestionar la transmisión de derechos.

Y si tomamos en cuenta que el INEGI en 2007 presento unas estadísticas con respecto a la cantidad de agua que se tiene disponible en México, la situación resulta alarmante puesto que solo se cuenta con 472,194 hm^3 de agua lo que nos coloca como un país con disponibilidad baja de agua, a esto se incluye el aspecto de las tarifas bajas que se cobran por el agua y esto afecta a los costos de operación porque no son fácilmente recuperables, esta situación lejos de ayudar empeora la situación de conservación y cuidado del agua ya que ahorrarla no estaría contemplado por la sociedad.

Por tal motivo, los bancos de agua fueron incluidos en programas de la administración pública, de gran importancia es el programa nacional hídrico 2007-2012, donde su objetivo es regular el acaparamiento del agua.

Esta solución es netamente económica, y sin duda traerá efectos colaterales positivos en la parte ambiental que correspondería a la economía del bienestar.

Por lo antes citado se cumple con la hipótesis de que a medida que el Estado le de más libertad a las empresas privadas para manejar libremente los mercados del agua sin perder el dominio sobre ellos, la competencia hará que los precios sean más bajos y el mejoramiento en los servicios que ofrezcan sea cada vez

⁷⁷ Julio Goicoechea (2005), "Primer seminario de mercados de agua", UAM, p.6.

mejor, de esta manera la apertura de los mercados de agua se va a convertir en un beneficio a largo plazo para todos tanto Estado como sociedad, porque el mejoramiento de infraestructura y la buena calidad del agua provocará una disminución importante en los precios del agua.

Aunado a lo anterior es necesario hacer énfasis en que la iniciativa privada debe ser considerada por el Estado para poder solucionar el problema de escasez y de precios, para no tener una idea errónea de que a su entrada los servicios del agua dejaran de ser parte del Estado, ya que si se tiene una buena planeación y las medidas adecuadas para introducir ese modelo al país puede llegar a ser benéfico para todos.

Por ultimo si tomamos en cuenta que en México los problemas de escasez de agua la mayoría de las veces es porque la infraestructura con la que cuenta el país es obsoleta lo que ha ocasionado que se presenten fugas de agua en casi todo el país, provocando que en un futuro sea problema incontrolable, por ese motivo es importante que la sociedad en general debe hacer conciencia de la importancia del cuidado del agua para que en un futuro cercano no sea demasiado tarde.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Noticias Ecoambientales (2009), “Los Bancos de Agua en México” disponible en <http://www.adnecoambiental.com.mx/cienciaytecnologia/Nota1.html>.
- Aguilera Klink, Federico (1998), “*Hacia una nueva economía del agua: Cuestiones fundamentales*” <http://habitat.aq.upm.es/boletín/n8/afagu1.html>, p.p. 1-15.
- Barbier Edward, Homer-Dixon Thomas, (1996), “*La escasez de recursos, la adaptación institucional, e innovación tecnológica: ¿Pueden los países pobres lograr un crecimiento endógeno?*”, documentos ocasionales, Washington, DC, p.p. 1-9.
- Barlow, Maude (2007), “*El agua nuestro bien común*” consejo de los canadienses, p.p. 3-41.
- Bradley, Ruth (2007), “La gestión del agua en Chile”, Revista Business Chile, disponible en línea.
- Bravo Pérez, Héctor M (2002), “*Un análisis económico de los derechos de propiedad del agua. Aplicación a dos regiones hidrológicas mexicanas*”, tesis doctoral Universidad de Barcelona, Capítulo I, p.p. 8-36.
- Cabrera Marcet Enrique, Cobacho Jordán Ricardo, Almandoz Berrondo Javier, Cabrera Rochera Enrique y Arregui de la Cruz Francisco, (2002), “La gestión del agua en los países de la Unión Europea: paradigmas del norte y del sur” disponible en línea, p.p. 1-12.
- Coase Ronald, H. (1960), “*El problema del costo social*” disponible en línea, p.p. 1-27.
- CONAGUA (2008a), “Anuario estadístico 2008”, SEMARNAT, México 2008, p.p. 16-30.

- CONAGUA (2009b), Usos del agua, SEMARNAT, México, p 9
- CONAGUA (2010c), “Estadísticas del Agua en México 2010”, SEMARNAT, México, p.p. 9-14.
- CONAGUA (2010d), “Situación del Subsector Agua potable, alcantarillado y saneamiento”, SEMARNAT, México, p. 54.
- CONAGUA (2011), “Estadísticas del Agua en México 2011”, SEMARNAT, México, p.p. 50-56, 80-100.
- De la Madrid Cordero, Enrique (2009), “Agua y Agricultura en México y el Mundo”, Financiera Rural, p.p. 1-5
- Destinobles A., Gérald (2006), *El capital humano en las teorías del crecimiento económico*, Edición electrónica gratuita. Texto completo en www.eumed.net/libros/2006a/.
- Donoso Guillermo; Jouravlen Andrei; Peña Humberto; Zegarra Eduardo (2004), “Mercados (de derechos) de agua: experiencias y propuestas en America del Sur”, CEPAL, p.p. 16-71.
- Goicoechea, Julio (2005), “Mercados de agua opciones en la cuenca Lerma Chapala”, Primer Seminario de Mercados de Agua, UAM, Querétaro, Qro. Disponible en línea.
- Hardin Garrett, (1968), "*The Tragedy of Commons*" en *Science*", V. 162, pp. 1243-1248.
- Hernández Aragón, Julia (2006), "*El capital humano en las teorías del crecimiento económico*", Revista de la Facultad de Economía, BUAP, Año XI, numero 33, Septiembre-Diciembre, p.p. 155-157.
- Hinostroza Suárez, Miriam L. "Teoría económica neoclásica y los instrumentos de política ambiental" año

200, revista interciencia, Venezuela, marzo-abril Vol. 25, número 2 pp. 102-110.

➤ INEGI (2007), “Estadísticas a propósito del día mundial del agua”, México, p.p. 1-11.

➤ Jaramillo Mosqueira, Luis A. (2003), “Modelando el agua de uso residencial en México”, documentos de trabajo, INE, Marzo de 2003, p.p. 1, 2,13.

➤ Kunene, Mazisi; “Controversia sobre recursos naturales-población”; disponible en línea.

➤ Marín Stillman, Luis Ernesto (2002), “El agua en México: retos y oportunidades” p. 2

➤ Mena P. Rita (2004), Principios de la teoría económica aplicados a la ley de competencia, Republica Dominicana.

➤ Monge Flores, Esteban (2006), “Agua y Producción”, Costa Rica, disponible en línea, p.p. 2-6.

➤ Montesillo Cedillo, José Luis y Palacio Muñoz Víctor Herminio (2006), “Precio del agua para riego en México en un contexto de eficiencia social”, revista ingeniería hidráulica en México, Vol. XXI Num. 4, p.p. 125-132.

➤ Morales Aragón, Eliezer (2006); “Economía y Recursos naturales”.

➤ Nava, Luzma Fabiola (2006), “Cuando la gestión del agua se vuelve problemática: el caso de México” Observatoire des Amériques, disponible en www.ameriques.uqam.ca.

➤ Organización Mundial de la Salud (2009), “Cantidad mínima de agua para uso domestico” Revista guías técnicas sobre saneamiento, agua y salud, número 9, p.p. 1-4.

- P. O’Driscoll, Gerald y Hoskins, Lee (2003), “*Derechos de propiedad: La clave del desarrollo económico*” p.p. 1-18, disponible en línea.
- Pérez Roas, J. (2003); “Valoración económica del agua”; Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial CIDIAT; Venezuela.
- Pérez U., Matilde (2010), “Para agricultura, 77% del agua disponible en México: estudio”, Artículo Periódico la jornada, México.
- Pindyck, Robert S. (2006), “Microeconomía”, Pearson Quinta edición, México, pp. 358-359.
- PNUMA (2003), “Gestión de recursos hídricos en America Latina y el Caribe”, disponible en línea, p.p. 1-24-
- Postel, Sandra (1992), “Implicaciones en la política pública”, disponible en línea, p.p. 1-13.
- R. Fusfeld, D. (1978); “La época del economista”, FCE, México, p 43.
- Ramírez Ospina, Duván Emilio (2003), “*Capital humano como factor de crecimiento económico: caso departamento de Caldas*”, p.p. 21-34.
- Reig Lloret, Amadeo (1994); “Análisis económico de los recursos naturales”.
- Reyes Gil, Rosa (2005); “El precio de la contaminación como herramienta económica e instrumento de política ambiental”, revista Interciencia, p.p. 436-441.
- Rieta Sánchez, Encarnación (1999), “Nueva Política del Agua: gestión de la demanda y mercados de agua”, Universidad de Castilla, Facultad de Ciencias Sociales de Cuenca, p.p. 1-15.

- Roemer, Andrés (2007); “Derecho y Economía: Políticas públicas del agua”; Miguel Ángel Porrúa, México, p.p. 25-30, 65-133.
- Salazar Adams Alejandro y Pineda Pablos Nicolás, (2010), “Factores que afectan la demanda de agua en México”, Región y sociedad, Vol. XXII, N° 49, p12.
- Samuelson, Nordhaus (2005),”Economía”, McGraw-Hill Decimoctava edición, México, p.p. 665-723
- Smith, Adam (1978), “lectures on jurisprudence” pág. 5, oxford: Clarendon Press
- Tomás Pontón, Rogelio (2008), “El valor del agua”, revista invenio, junio, Vol. 11 número 20 pp. 7-15.
- Valín, Jorge (2003), “Teoría subjetiva del valor vs. Objetiva” disponible en línea.
- Velázquez Alonso, Esther (2005); “¿Hay otra forma de gestionar el agua?, Hacia una nueva economía del agua”, disponible en línea.

ANEXOS

ANEXOS CAPÍTULO 1

Tabla 1

DIFERENTES USOS DEL AGUA

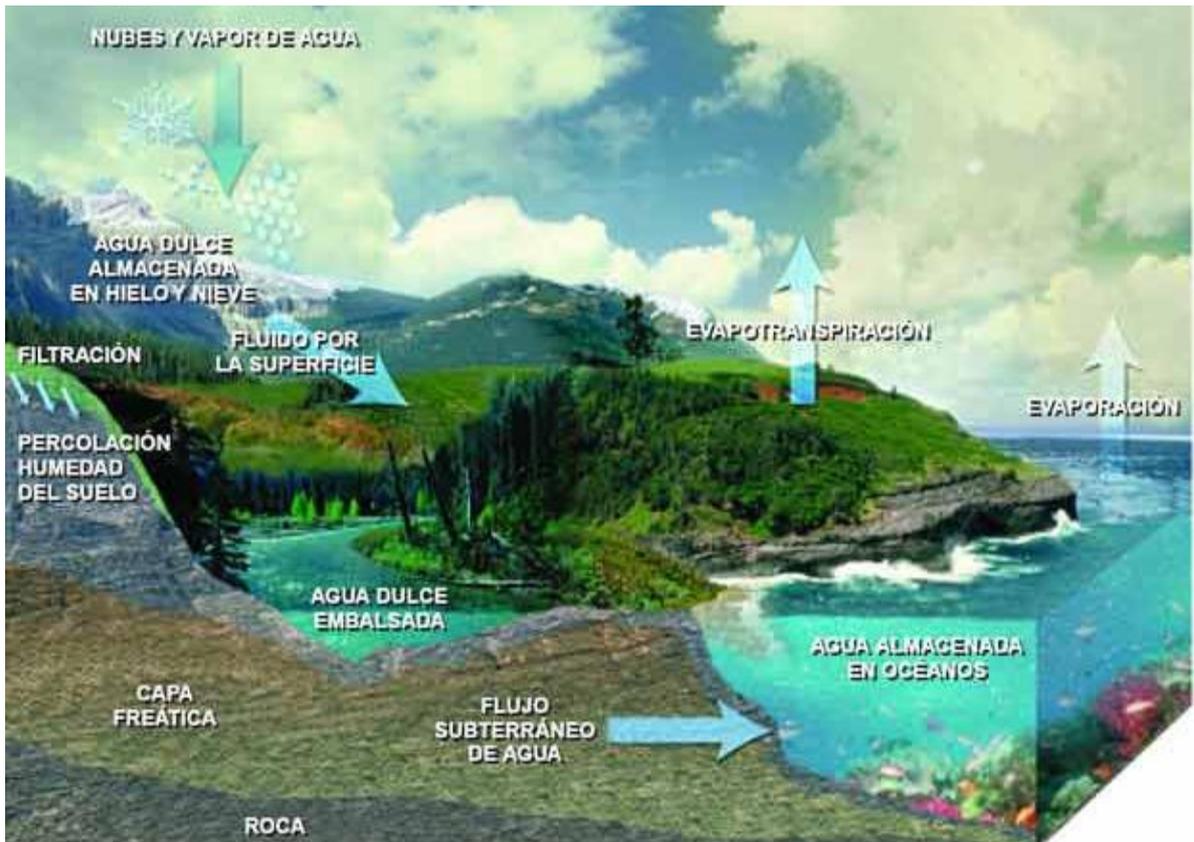
| Valor | USO O NO USO DEL AGUA | | |
|----------------------------------|--|--|---|
| | Agua como bien Intermedio. | Agua de consumo privado. | Agua como proveedor de beneficios públicos |
| Uso directo | <ul style="list-style-type: none"> · Riego · Industrial · Hidroelectricidad | <ul style="list-style-type: none"> · Consumo urbano · Consumo industrial | <ul style="list-style-type: none"> · Recreación · Turismo y amenidades |
| Uso indirecto | | <ul style="list-style-type: none"> · Receptor de desechos urbanos e industriales | <ul style="list-style-type: none"> · Hábitat para peces · Hábitat para especies salvajes, endémicas y en peligro de extinción |
| Opción | <ul style="list-style-type: none"> · Uso futuro para riego, industria, hidroelectricidad. | <ul style="list-style-type: none"> · Uso futuro para consumo privado | <ul style="list-style-type: none"> · Hábitat para conservación de biodiversidad |
| Intrínseco (legado y existencia) | | | <ul style="list-style-type: none"> · Sitios culturales · Sitios históricos |

Fuente: Elaboración propia con datos de Pérez "Valoración económica del agua" [2003].

ANEXOS DEL CAPÍTULO 2

Diagrama 1

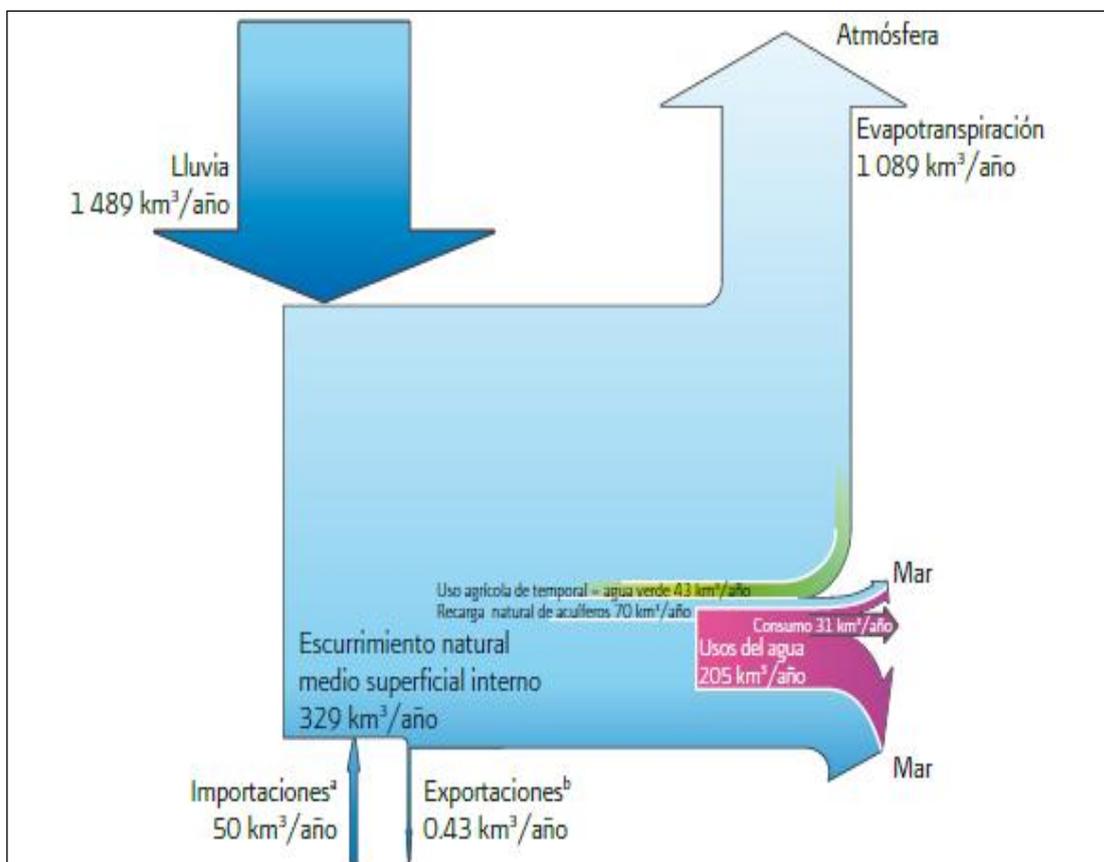
CICLO HIDROLÓGICO



Fuente: CONAGUA, Sistema Nacional de Información del Agua, disponible en línea.

Diagrama 2

COMPONENTES Y VALORES QUE CONFORMAN EL CÁLCULO DEL AGUA RENOVABLE

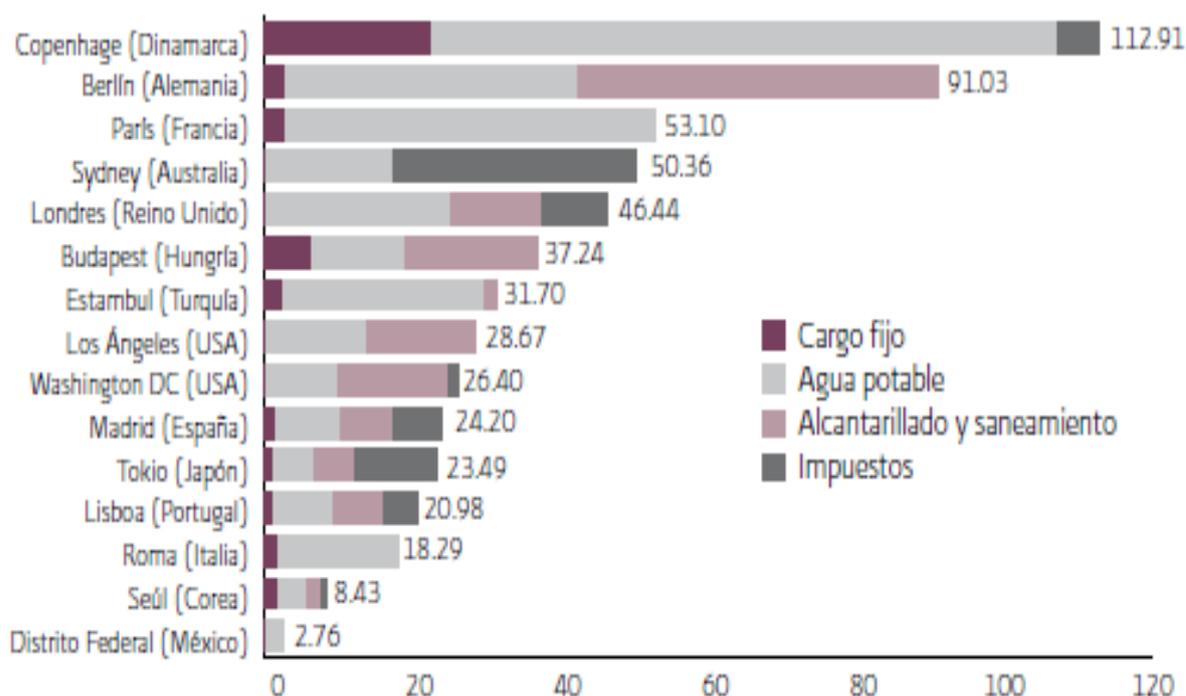


Fuente: CONAGUA, subdirección General de Programación 2010. Disponible en línea.

Nota: la precipitación media anual se refiere al periodo 1971-2000, los valores restantes son medias reportadas al 2009.

Gráfica 1

TARIFAS DOMÉSTICAS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO E IMPUESTOS ASOCIADOS AL SERVICIO EN ALGUNAS CIUDADES DEL MUNDO (TARIFA EN PESOS/M3, PARA UN CONSUMO DE 15 M3/MES)



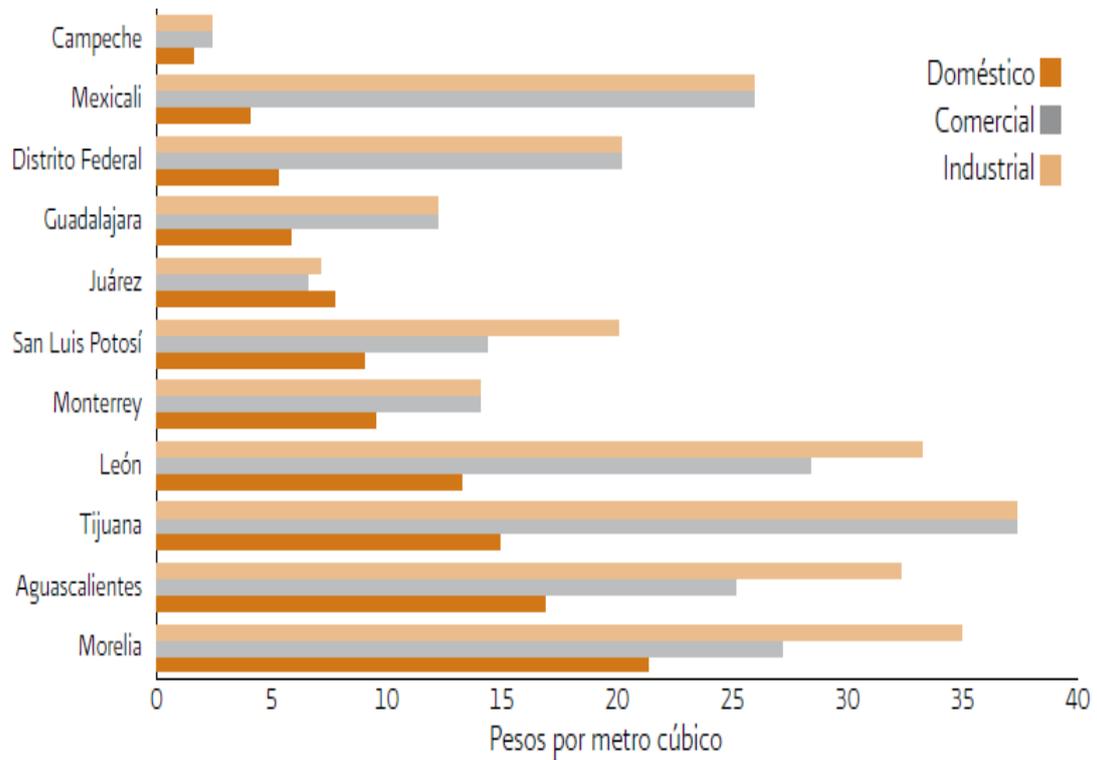
Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2010. Elaborado a partir de: GWI. Global Water Tariff Survey 2008. Consultado en: www.globalwaterintel.com/survey2008.xls.

Para el caso de México: CONAGUA, Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2010.

Nota: Valores en pesos. Paridad de cálculo de la tabla: 1 dólar = 13 pesos.

Grafica 2

COMPARACIÓN DE TARIFAS PARA USO DOMESTICO, INDUSTRIAL Y COMERCIAL EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL PAÍS, 2009

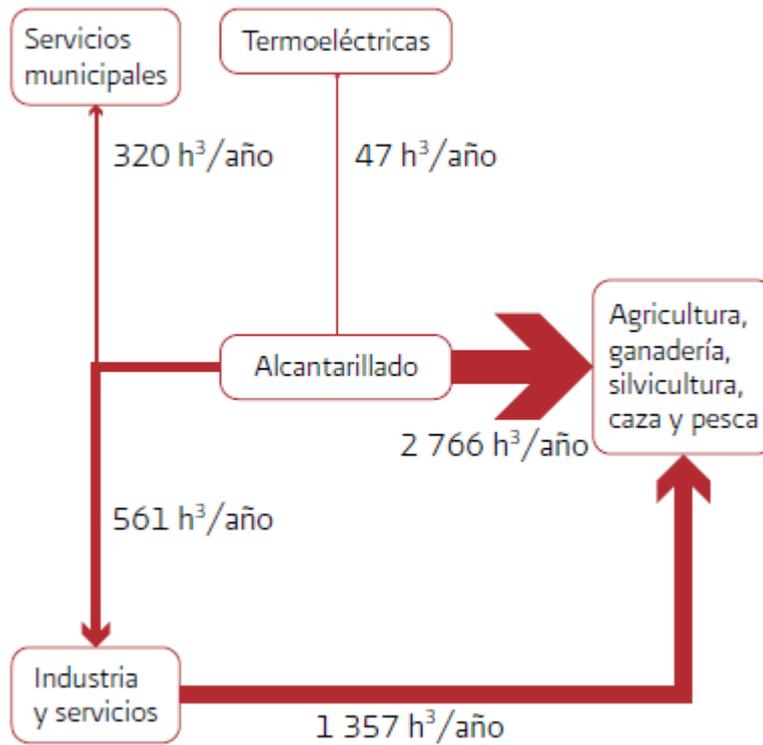


Fuente: Conagua. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2010.

Nota: Tarifas más altas aplicables para un consumo de 30 m³/mes.

Diagrama 3

REÚSO DEL AGUA RESIDUAL EN MÉXICO, 2009



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Cuentas del Agua. 2010.

Nota: hm³/año= 1 millón de metros cúbicos por año.

Tabla 2

PRINCIPALES PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

En diversas etapas se encuentran los siguientes proyectos:

Agua potable y saneamiento

- Acueducto II (Querétaro): Presa de regulación y acueducto de 108 km para abastecer a Querétaro.
- El Realito (San Luis Potosí): Presa de 50 hm³ y acueducto de 125 km para abastecer a San Luis Potosí y a Celaya.
- Saneamiento de Guadalajara: Dos plantas de tratamiento para 10.75 m³/s.
- Saneamiento del Valle de México: Seis plantas de tratamiento para 40 m³/s, Túnel Emisor Oriente (TEO) para 150 m³/s, y Túnel Río La Compañía para m³/s.
- El Zapotillo (Guanajuato y Jalisco): Presa de 911 hm³ y acueducto de 145 km para abastecer a Guadalajara, a León y a Los Altos de Jalisco.
- Arcediano (Jalisco): Presa de 450 hm³ y acueducto de 8 Km. para abastecer a Guadalajara.

Hidroagrícola

- Distrito de Riego 014 (Baja California y Sonora): Modernización y tecnificación de 203.4 mil ha.
- Cuenca Lerma-Chapala: Modernización y tecnificación de 323 mil ha.
- Cuenca Río Bravo: Modernización y tecnificación de 73 mil ha.
- Picachos (Sinaloa): Presa de 562 hm³ para riego de 22.5 mil ha y abastecimiento a Mazatlán.
- El Naranjo (Colima y Jalisco): Presa de 135 hm³ para riego de 7.5 mil ha.

Fuente: Elaboración propia con datos de Luege T. 2008, "La agenda del agua en México", México 2010

Tabla 3

**PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
POR REGIÓN HIDROLOGICO ADMINISTRATIVA EN OPERACIÓN**

| RHA | Número de plantas en operación | Capacidad instalada (m³/s) | Caudal tratado (m³/s) |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| I Península de Baja California | 54 | 8.68 | 6.68 |
| II Noroeste | 100 | 4.80 | 2.92 |
| III Pacífico Norte | 282 | 9.01 | 7.04 |
| IV Balsas | 162 | 8.22 | 6.10 |
| V Pacífico Sur | 86 | 4.56 | 3.39 |
| VI Río Bravo | 205 | 28.84 | 21.68 |
| VII Cuencas Centrales del Norte | 124 | 5.79 | 4.50 |
| VIII Lerma-Santiago-Pacífico | 513 | 23.97 | 18.58 |
| IX Golfo Norte | 104 | 3.39 | 2.54 |
| X Golfo Centro | 140 | 6.72 | 4.06 |
| XI Frontera Sur | 102 | 3.35 | 2.37 |
| XII Península de Yucatán | 72 | 2.65 | 1.90 |
| XIII Aguas del Valle de México | 85 | 10.89 | 6.35 |
| Total | 2 029 | 120.86 | 88.13 |

Fuente: CONAGUA, Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, 2010, disponible en línea.

TABLA 4

**TIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES,
2009**

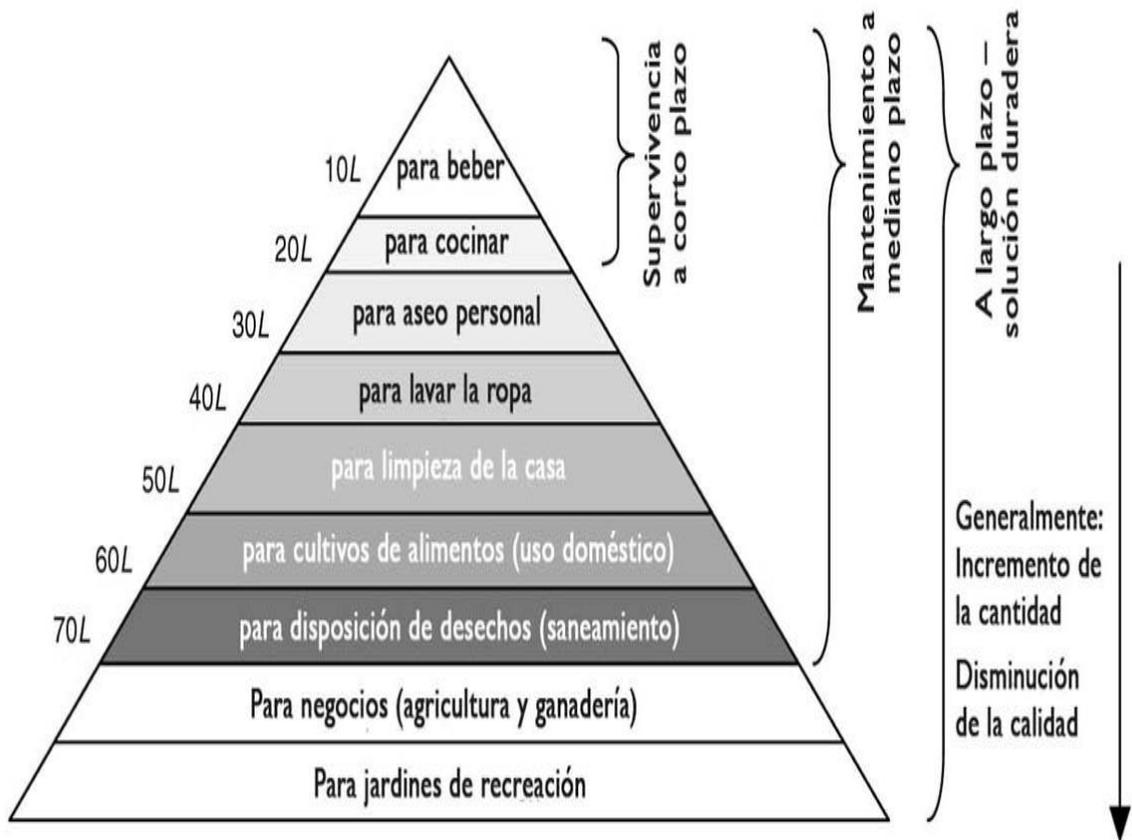
| Tipo de tratamiento | Propósito | Número de plantas | Gasto de operación (m ³ /s) | Porcentaje |
|---------------------|---|-------------------|--|---------------|
| Primario | Ajustar el pH y remover materiales orgánicos y/o inorgánicos en suspensión con tamaño igual o mayor a 0.1 mm. | 731 | 14.64 | 33.44 |
| Secundario | Remover materiales orgánicos coloidales y disueltos. | 1 193 | 18.39 | 54.57 |
| Terciario | Remover materiales disueltos que incluyen gases, sustancias orgánicas naturales y sintéticas, iones, bacterias y virus. | 88 | 1.26 | 4.03 |
| No especificado | | 174 | 2.41 | 7.96 |
| Total | | 2 186 | 36.70 | 100.00 |

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. 2010.

ANEXOS DEL CAPÍTULO 3

Diagrama 4

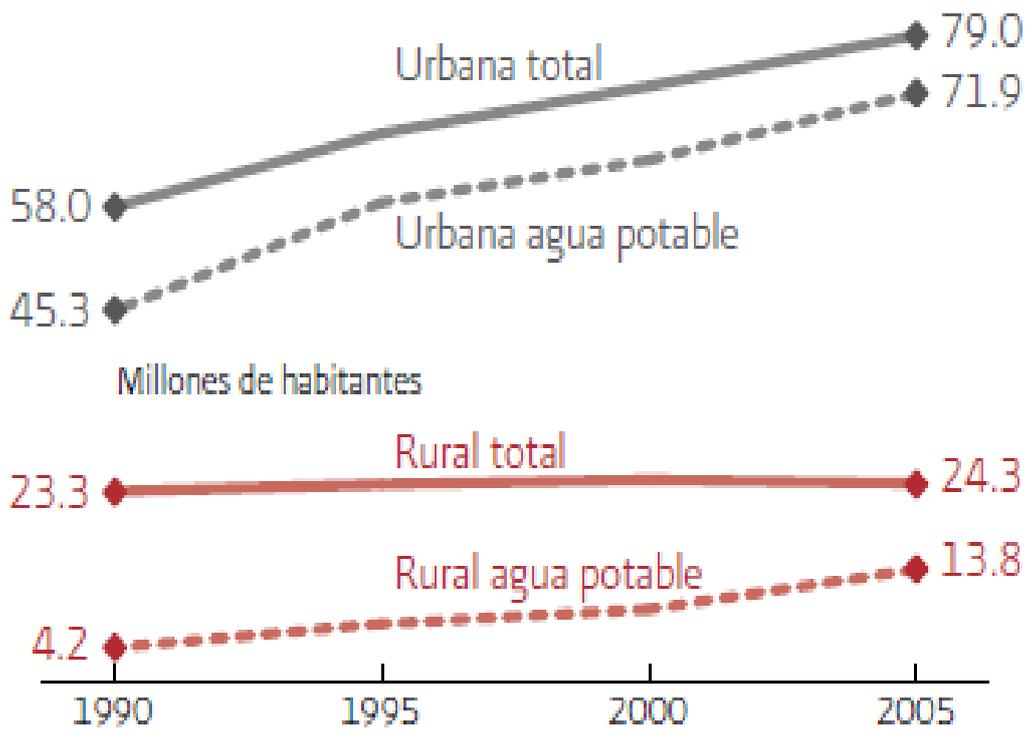
JERARQUÍA DE LAS NECESIDADES DE AGUA



Fuente: Organización mundial de la salud (2009), "Cantidad mínima de agua necesaria para uso doméstico"

Grafica 3

**POBLACIÓN TOTAL Y CON COBERTURA DE AGUA POTABLE,
RURAL Y URBANA**



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2010.

Tabla 5

COBERTURA DE LA POBLACIÓN NACIONAL CON AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, SEGÚN ÁMBITO URBANO Y RURAL, SERIE DE AÑOS CENSALES DEL 1990 AL 2005

| Ámbito | Censo 1990 (%) | Conteo 1995 (%) | Censo 2000 (%) | Conteo 2005 (%) |
|-----------------------|---------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| | 12 de marzo de 1990 | 5 de noviembre de 1995 | 14 de marzo de 2000 | 17 de octubre de 2005 |
| Agua potable | | | | |
| Urbana | 89.4 | 93.0 | 94.6 | 95.0 |
| Rural | 51.2 | 61.2 | 68.0 | 70.7 |
| Total | 78.4 | 84.6 | 87.8 | 89.2 |
| Alcantarillado | | | | |
| Urbana | 79.0 | 87.8 | 89.6 | 94.5 |
| Rural | 18.1 | 29.6 | 36.7 | 57.5 |
| Total | 61.5 | 72.4 | 76.2 | 85.6 |

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2010.

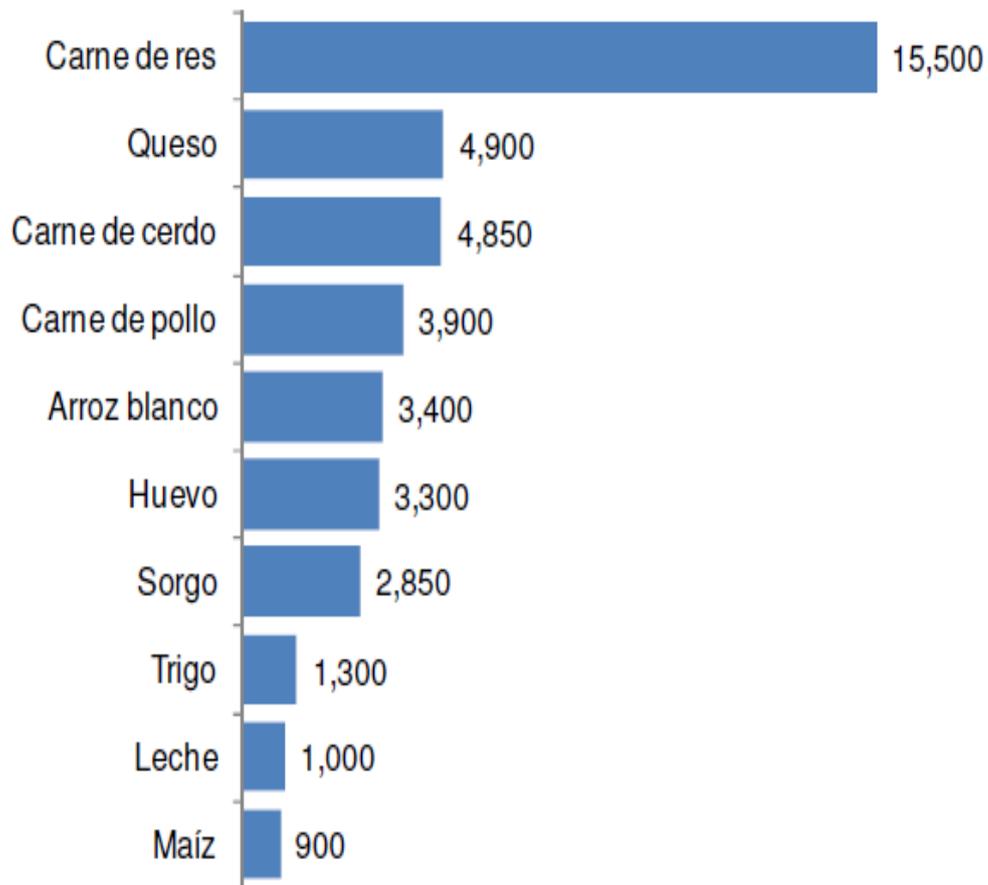
Elaborado a partir de: CONAGUA. Cubos Portátiles de Información 2008.

Población, Vivienda y Agua; Usos e Hiper cubo.

INEGI. Conteos y Censos Generales de Población y Vivienda. Información publicada en varios formatos.

Grafica 4

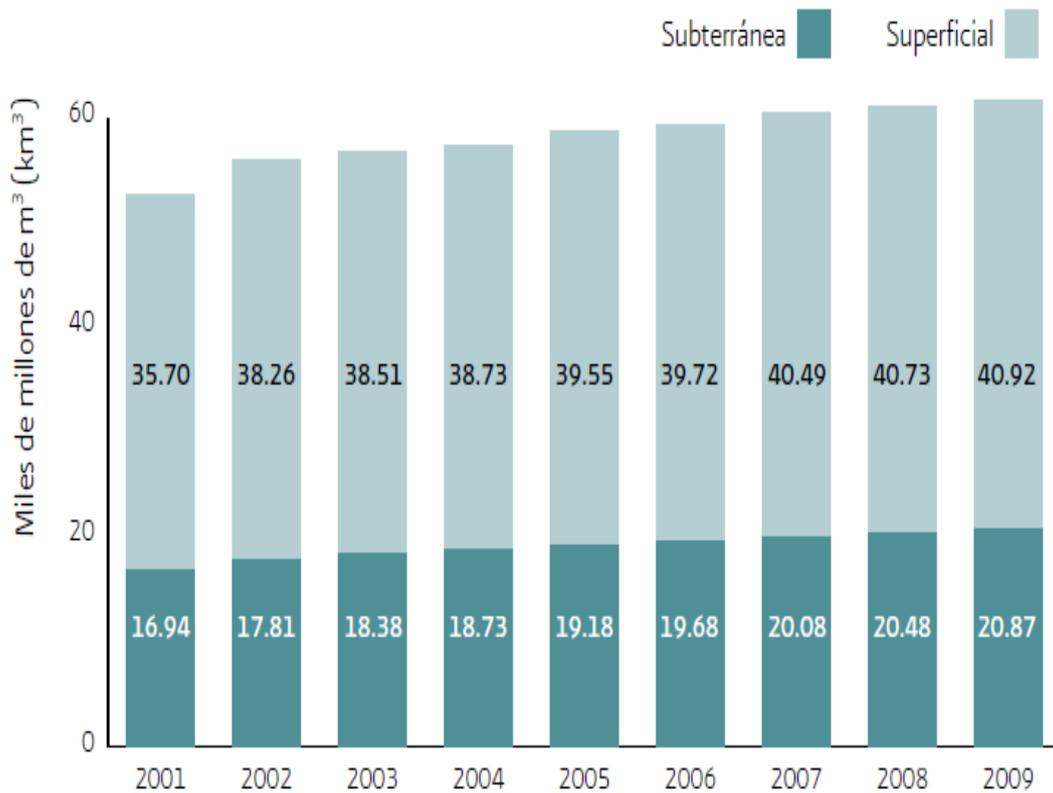
VOLUMEN MEDIO DE AGUA UTILIZADA PARA
PRODUCIR ALIMENTOS SELECCIONADOS (LITROS
DE AGUA POR KILOGRAMO DE ALIMENTOS)



Fuente: Hoekstra, Arjen (2008): Globalization of Water. Sharing the Planet's Freshwater Resources.

Grafica 5

**EVOLUCIÓN DEL VOLUMEN CONCESIONADO PARA USO
AGRUPADO AGRÍCOLA,
POR TIPO DE FUENTE, 2001-2009**



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2010. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2010.

Nota: Incluye los usos agrícola, acuacultura, pecuario, múltiple y otros de la clasificación del REPDA.

Tabla 6

**VOLÚMENES DECLARADOS PARA EL PAGO DE DERECHOS
POR LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA, POR
REGIÓN HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVA, 1999-2009**

| RHA | Volumen de agua declarado (hectómetros cúbicos, hm ³) | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| I Península de Baja California | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| II Noroeste | 2 758 | 3 369 | 2 740 | 2 613 | 1 987 | 1 014 | 3 251 | 2 929 | 3 351 | 3 405 | 3 128 |
| III Pacífico Norte | 7 950 | 8 309 | 9 479 | 5 859 | 5 168 | 7 284 | 11 598 | 10 747 | 11 184 | 13 217 | 11 405 |
| IV Balsas | 41 524 | 32 596 | 25 992 | 45 588 | 30 969 | 35 207 | 32 141 | 21 820 | 31 099 | 30 573 | 28 060 |
| V Pacífico Sur | 2 075 | 2 104 | 1 891 | 1 705 | 1 925 | 2 049 | 1 890 | 1 949 | 2 140 | 2 245 | 2 063 |
| VI Río Bravo | 2 503 | 2 867 | 2 067 | 1 550 | 1 110 | 462 | 2 074 | 2 263 | 2 890 | 1 968 | 2 960 |
| VII Cuencas Centrales del Norte | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| VIII Lerma-Santiago -Pacífico | 13 468 | 6 122 | 4 126 | 5 572 | 7 792 | 10 418 | 7 361 | 4 658 | 10 517 | 13 517 | 9 031 |
| IX Golfo Norte | 1 230 | 1 230 | 1 180 | 989 | 997 | 1 598 | 1 488 | 810 | 1 105 | 2 912 | 1 441 |
| X Golfo Centro | 19 407 | 16 844 | 15 510 | 12 602 | 12 108 | 16 043 | 13 978 | 17 835 | 14 279 | 14 040 | 13 674 |
| XI Frontera Sur | 62 322 | 92 365 | 65 821 | 44 454 | 34 056 | 36 454 | 41 573 | 77 246 | 46 257 | 68 793 | 64 305 |
| XII Península de Yucatán | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| XIII Aguas del Valle de México | 33 | 38 | 42 | 50 | 52 | 54 | 31 | 39 | 11 | 0 | 19 |
| Total nacional | 153 269 | 165 842 | 128 849 | 120 982 | 96 163 | 110 581 | 115 386 | 140 295 | 122 832 | 150 669 | 136 085 |

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2010.

Tabla 7

**GENERACIÓN BRUTA Y CAPACIDAD EFECTIVA DE
GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA, EN MÉXICO, 1999-2009**

| Parámetro/año | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Generación bruta de energía hidroeléctrica (TWh) | 32.7 | 33.1 | 28.4 | 24.9 | 19.8 | 25.1 | 27.6 | 30.3 | 27.0 | 38.9 | 26.4 |
| Generación bruta total de energía eléctrica (TWh) | 180.9 | 192.7 | 197.1 | 200.4 | 202.6 | 207.0 | 217.2 | 223.6 | 230.9 | 234.1 | 233.5 |
| Porcentaje respecto a la generación bruta total | 18.1% | 17.2% | 14.4% | 12.4% | 9.8% | 12.1% | 12.7% | 13.6% | 11.7% | 16.6% | 11.3% |
| Capacidad efectiva de generación hidroeléctrica (MW) | 9 618 | 9 619 | 9 619 | 9 615 | 9 615 | 10 530 | 10 536 | 10 566 | 11 343 | 11 343 | 11 383 |
| Capacidad efectiva total de generación instalada (MW) | 35 666 | 36 697 | 38 519 | 41 184 | 44 561 | 46 552 | 46 533 | 48 897 | 51 029 | 51 105 | 51 686 |
| Porcentaje respecto a la capacidad efectiva total | 27.0% | 26.2% | 25.0% | 23.3% | 21.6% | 22.6% | 22.6% | 21.6% | 22.2% | 22.2% | 22.0% |

Fuente: SENER. Cuarto Informe de Labores 2010. Consultado en: <http://www.sener.gob.mx/webSener/res/0/CuartoInformeLaboresSENER2010.pdf> (15/10/2010).

SENER. Capacidad efectiva de generación 1999-2009. Consultado en: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/ee/Capacidad_Efectiva.xls (15/10/2010).

SENER. Generación bruta de energía eléctrica 1999-2009. Consultado en: http://www.sener.gob.mx/webSener/res/PE_y_DT/ee/Generacion_Bruta.xls (15/10/2010).

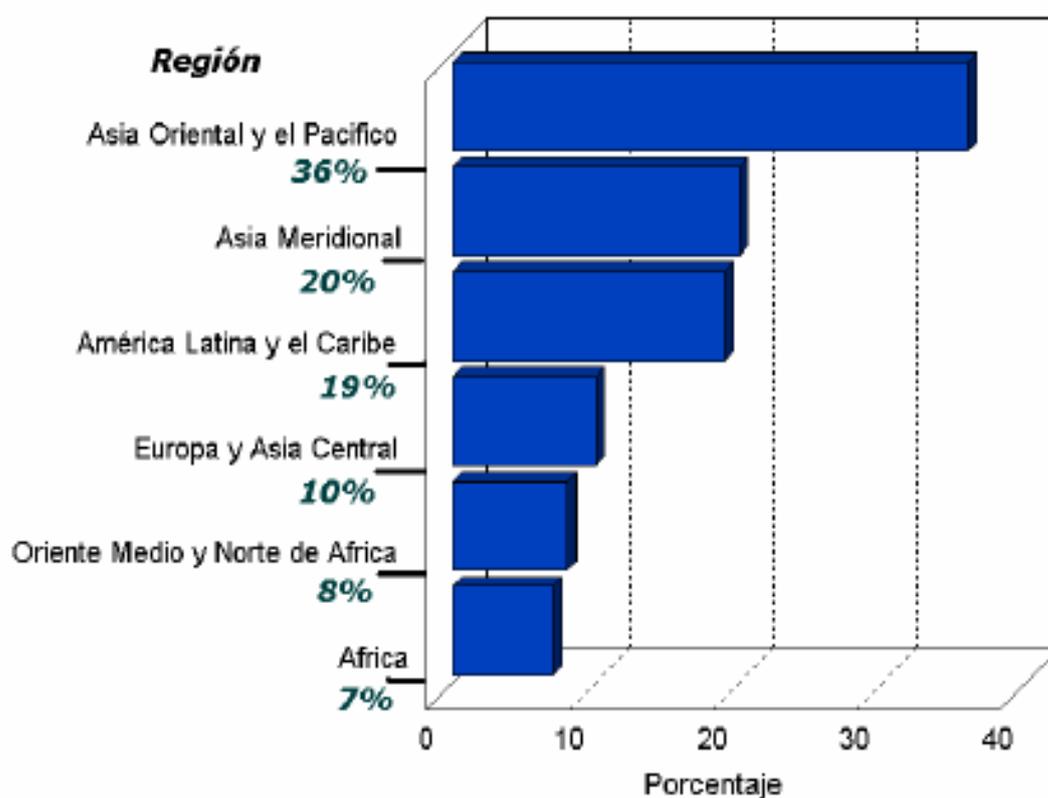
Nota: Capacidad efectiva y generación bruta al término de cada periodo, sin incluir permisionarios, cogeneradores y autoabastecedores de energía eléctrica. 1 TWh = 1000 GWh

La capacidad efectiva y generación bruta consideran tanto a CFE incluyendo Productores Externos de Energía (PEE), (conocidos también como Productores

Independientes de Energía (PIE) y que no generan a través de plantas hidroeléctricas), como a la extinta LyFC | Cifras revisadas y actualizadas por SENER.

Grafica 6

PRÉSTAMOS DEL BANCO MUNDIAL PARA PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA (DISTRIBUCIÓN POR REGIONES)



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe (2003) "Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe"

Tabla 8

**OPERACIONES DEL BANCO MUNDIAL RELACIONADAS CON EL
AGUA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE**
PROYECTOS DE AGUA (AGUA Y SANEAMIENTO, IRRIGACIÓN,
DRENAJE, HIDROELÉC., ETC.)

| Country | # Operac. | Cantidad (\$ M) ¹ | per capita \$ acc ² | 1er Año | Último | # Años | %tiemp ³ |
|---------------------|------------|------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-----------|---------------------|
| Argentina | 18 | 1549.1 | 33.51 | 1968 | 2011 | 40 | 91% |
| Bahamas | 2 | 20.0 | 66.01 | 1976 | 1995 | 17 | 85% |
| Bolivia | 12 | 189.6 | 21.45 | 1964 | 2002 | 36 | 92% |
| Brasil | 85 | 6411.8 | 29.13 | 1950 | 2010 | 61 | 100% |
| Chile | 12 | 586.3 | 28.68 | 1948 | 2010 | 55 | 87% |
| Colombia | 48 | 1994.8 | 43.11 | 1950 | 2007 | 58 | 100% |
| Costa Rica | 5 | 94.8 | 23.01 | 1961 | 2003 | 33 | 77% |
| Rep. Dominicana | 8 | 304.0 | 20.27 | 1973 | 2008 | 36 | 100% |
| Ecuador | 15 | 391.0 | 26.80 | 1956 | 2009 | 43 | 80% |
| El Salvador | 4 | 46.6 | 7.43 | 1949 | 1978 | 19 | 63% |
| Grenada | 1 | 10.1 | 20.61 | 2000 | 2004 | 5 | 100% |
| Guatemala | 4 | 165.0 | 14.49 | 1967 | 1995 | 25 | 86% |
| Guyana | 5 | 74.4 | 59.39 | 1974 | 2005 | 24 | 75% |
| Haiti | 3 | 36.6 | 4.60 | 1976 | 1999 | 19 | 79% |
| Honduras | 10 | 272.3 | 39.74 | 1960 | 2006 | 42 | 89% |
| Jamaica | 4 | 34.1 | 12.95 | 1969 | 1995 | 26 | 96% |
| Mexico | 40 | 5506.5 | 45.75 | 1961 | 2008 | 48 | 100% |
| Nicaragua | 7 | 41.8 | 8.24 | 1960 | 1984 | 21 | 84% |
| Panama | 7 | 191.3 | 64.76 | 1970 | 2003 | 27 | 79% |
| Paraguay | 6 | 177.3 | 23.59 | 1977 | 2003 | 25 | 93% |
| Peru | 16 | 792.4 | 23.36 | 1955 | 2008 | 49 | 91% |
| St. Kitts and Nevis | 1 | 3.9 | 47.73 | 1998 | 2003 | 6 | 100% |
| St. Lucia | 4 | 21.6 | 102.56 | 1990 | 2005 | 16 | 100% |
| Trinidad and Tobago | 2 | 31.3 | 24.06 | 1994 | 2000 | 7 | 100% |
| Uruguay | 7 | 207.0 | 38.77 | 1956 | 2010 | 34 | 62% |
| Venezuela | 7 | 305.0 | 10.42 | 1963 | 2004 | 26 | 62% |
| Total | 333 | 19458.7 | 31.42 | 1948 | 2011 | 64 | 100% |

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe (2003) "Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe"

Tabla 9

PRÉSTAMOS EN PREPARACIÓN

| # Proy. | País | Título | Monto |
|---------|-------------------|--|------------------------|
| BA0037 | Barbados | Alcantarillado de la Costa Oeste | \$40,000,000 |
| BO0223 | Bolivia | Programa Inversión Sistema Drenaje Municipal | \$20,000,000 |
| BR0266 | Brasil | Nuevo Modelo de Irrigación | \$90,000,000 |
| BR0317 | Brasil | Saneamiento Bahía de Guanabara | \$350,000,000 |
| BR0321 | Brasil | Recuperación Ambiental Cuenca Guaiba | \$100,000,000 |
| BR0324 | Brasil | Programa de Saneamiento de Ceará | \$100,000,000 |
| BR0338 | Brasil | Tiete 3 | \$150,000,000 |
| BR0370 | Brasil | Planta Hidroeléctrica Campos Novos | \$75,000,000 |
| BR0380 | Brasil | Saneamiento Ceara 3 | \$72,000,000 |
| BR0390 | Brasil | Saneamiento Ambiental de Porto Alegre | \$75,000,000 |
| CH0171 | Chile | Proyecto Desalinización Antofagasta | \$8,000,000 |
| CO0250 | Colombia | Plan Nacional de Agua | \$60,000,000 |
| CO0267 | Colombia | Saneamiento Ambiental de Bogotá | \$50,000,000 |
| CR0149 | Costa Rica | Prog. Inversión Empresa Servicios Públic | \$30,000,000 |
| CR0150 | Costa Rica | Prog. Regional Des. Sostenible Cuenca Binacional Sixaola | \$10,000,000 |
| CR0159 | Costa Rica | Programa Multifase de Acueductos y Alcantarillado | \$30,000,000 |
| ES0133 | El Salvador | Solución Integral Manejo Bajo Río Lempa | \$8,000,000 |
| GU0066 | Guatemala | Saneamiento Manejo Lago Amatitlán | \$21,000,000 |
| GU0150 | Guatemala | Programa de Inversiones en Agua Potable | \$50,000,000 |
| HA0039 | Haiti | Reforma Sector Saneamiento III | \$40,000,000 |
| HO0174 | Honduras | Suplemento Inversión Agua y Saneamiento | \$14,000,000 |
| JA0106 | Jamaica | Programa Nacional de Irrigación | \$16,000,000 |
| JA0114 | Jamaica | Rehabilitación de Agua potable en Kingston | \$40,000,000 |
| ME0174 | México | Abastecimiento y Manejo Agua en la ZMVM | \$690,000,000 |
| ME0212 | México | Agua y Saneamiento en Zonas Rurales II | \$300,000,000 |
| ME0251 | México | Modernización y Reforma del Sector Agua | \$200,000,000 |
| ME0253 | México | Proyecto Demostrativo en Agua Potable y Saneamiento | \$10,000,000 |
| NI0152 | Nicaragua | Programa Ambiental Municipio y Gestión de Cuencas | \$10,000,000 |
| PE0142 | Perú | Programa Apoyo Desarrollo Sector Saneamiento | \$50,000,000 |
| PN0062 | Panamá | Proyecto de Saneamiento de la Ciudad de Panamá | \$100,000,000 |
| PN0139 | Panamá | Actividades Prioritarias Cuenca Hidrográficas | \$5,000,000 |
| PN0155 | Panamá | Proyecto Hidroeléctrica Bonyic | \$10,000,000 |
| PR1001 | Paraguay | Programa Servicios de Sanidad y Calidad | \$29,000,000 |
| TT0048 | Trinidad y Tobago | Agua Potable y Saneamiento | \$44,000,000 |
| VE0079 | Venezuela | Control Nivel Agua Lago Valencia | \$100,000,000 |
| VE0124 | Venezuela | Riego y Saneamiento de Tierras | \$100,000,000 |
| VE0131 | Venezuela | Reorganización Sector Agua Potable | \$25,000,000 |
| | | TOTAL | \$3,122,000,000 |

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe (2003) "Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe"

Tabla 10

COOPERACIONES TÉCNICAS EN PREPARACIÓN

| Cooperaciones Técnicas – Recursos Hídricos | | |
|--|---|--------------------|
| País | Título | Monto |
| Bolivia | Plan Maestro de Drenaje de la Paz | \$750,000 |
| Brasil | Elaborar Guías Políticas Nac. Saneamiento | \$140,000 |
| Brasil | Plan Estratégico Cuenca Ríos Araguaia-Tocantins | \$960,000 |
| Costa Rica | Estrategia Nacional Recursos Hídricos | \$265,000 |
| Ecuador | Proyecto Hidroeléctrico Toachi-Pilaton | \$700,000 |
| El Salvador | Plan Maestro de Recursos Hídricos | \$600,000 |
| Guatemala | Programa Saneamiento Manejo Cuenca Amatitlán | \$748,000 |
| Guatemala | Manejo de Cuencas Hídricas Prioritarias | \$400,000 |
| Honduras | Tegucigalpa: PSP en Agua y Saneamiento | \$500,000 |
| Honduras | Agua Potable y Saneamiento | \$66,000 |
| México | Apoyar Ejecución del Proyecto ME0179 | \$700,000 |
| Panamá | Diseño del Proyecto de Saneamiento de la Bahía de Panamá | \$1,500,000 |
| Perú | Desarrollo Marco Tarifario para Sector Agua Potable y Saneamiento | \$125,000 |
| Perú | PyMEs de Agua Potable y Saneamiento | \$181,000 |
| Regional | Financiamiento de Proyectos de Agua Potable | \$100,000 |
| Regional | Proyecto Inversión en Agua y Saneamiento | \$450,000 |
| Regional | Manejo Integral de Recursos Hídricos y Gobernabilidad | \$400,000 |
| Regional | Recursos Hídricos en América Central | \$552,500 |
| Rep. Dom. | Manejo de Cuencas y Zonas Costeras | \$319,000 |
| | TOTAL | \$9,456,500 |

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Oficina Regional para América Latina y el Caribe (2003) “Gestión de Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe”

Tabla 11

TÍTULOS DE CONCESIÓN O ASIGNACIÓN INSCRITOS EN EL REPDA, 2009

| Usos agrupados | Títulos inscritos en el REPDA | |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------|
| | Número | Porcentaje |
| Agrícola ^a | 215 355 | 59.50 |
| Abastecimiento público ^b | 136 172 | 37.63 |
| Industria autoabastecida ^c | 10 286 | 2.84 |
| Termoeléctricas | 44 | 0.01 |
| Subtotal usos consuntivos | 361 813 | 99.97 |
| Uso no consuntivo (hidroeléctricas) | 103 | 0.03 |
| Total | 361 916 | 100 |

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. 2010.

Tabla 12

DERECHOS POR EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES, SEGÚN ZONAS DE DISPONIBILIDAD, 2010 (CENTAVOS POR METRO CÚBICO)

| Uso | Zona | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Régimen general ^a | 1 828.94 | 1 463.10 | 1 219.24 | 1 005.89 | 792.48 | 716.23 | 539.09 | 191.53 | 143.54 |
| Agua potable, consumo mayor a 300 l/habitante-día | 72.46 | 72.46 | 72.46 | 72.46 | 72.46 | 72.46 | 33.74 | 16.85 | 8.39 |
| Agua potable, consumo igual o menor a 300 l/habitante-día | 36.23 | 36.23 | 36.23 | 36.23 | 36.23 | 36.23 | 16.87 | 8.43 | 4.19 |
| Agropecuario, sin exceder concesión | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Agropecuario, por cada m ³ que exceda del concesionario | 12.95 | 12.95 | 12.95 | 12.95 | 12.95 | 12.95 | 12.95 | 12.95 | 12.95 |
| Balnearios y centros recreativos | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 0.51 | 0.24 | 0.11 |
| Generación hidroeléctrica | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 |
| Acuicultura | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.15 | 0.07 | 0.03 |

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2010. Elaborado a partir de: Ley Federal de Derechos. 2010.

Nota: No se paga por extracción de agua de mar, ni por aguas salobres con concentraciones de más de 2 500 mg/l de sólidos disueltos totales (certificado por la CONAGUA).

a Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

Valores tomados a partir de la publicación en el DOF (27/11/2009) de las reformas a la LFD, con cantidades actualizadas por resolución de la miscelánea fiscal en el DOF del 28/12/2009.

Tabla 13

**RECAUDACIÓN DE LA CONAGUA POR EL COBRO DE
DERECHOS Y CONCEPTOS, 2000-2009 (MILLONES DE PESOS A
PRECIOS CONSTANTES DE 2009)**

| Concepto | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|---|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Uso o aprovechamiento de aguas nacionales | 7 343.8 | 7 122.3 | 7 645.8 | 8 231.5 | 7 796.5 | 7 814.4 | 7 386.8 | 7 875.1 | 8 003.7 | 7 938.5 |
| Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales | 1 311.7 | 1 332.9 | 1 292.8 | 1 473.9 | 1 383.9 | 1 634.6 | 1 516.4 | 1 601.5 | 2 148.5 | 2 074.7 |
| Servicios de riego | 168.0 | 192.5 | 193.3 | 176.2 | 179.6 | 184.3 | 176.4 | 210.2 | 204.8 | 225.7 |
| Extracción de materiales | 46.4 | 50.1 | 38.8 | 34.9 | 44.3 | 40.7 | 60.1 | 40.1 | 44.9 | 45.7 |
| Uso de cuerpos receptores | 51.1 | 91.2 | 71.0 | 82.1 | 80.8 | 61.4 | 55.7 | 63.4 | 61.2 | 179.4 |
| Uso de zonas federales | 29.3 | 28.4 | 28.3 | 30.2 | 38.6 | 32.5 | 30.6 | 38.0 | 33.0 | 38.2 |
| Diversos | 330.4 | 275.6 | 267.6 | 133.0 | 89.8 | 89.9 | 134.1 | 103.8 | 348.6 | 213.9 |
| Total | 9 280.7 | 9 092.9 | 9 537.5 | 10 161.7 | 9 613.5 | 9 857.7 | 9 360.1 | 9 932.1 | 10 844.7 | 10 716.0 |

Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2010. Elaborado a partir de: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal. 2010.

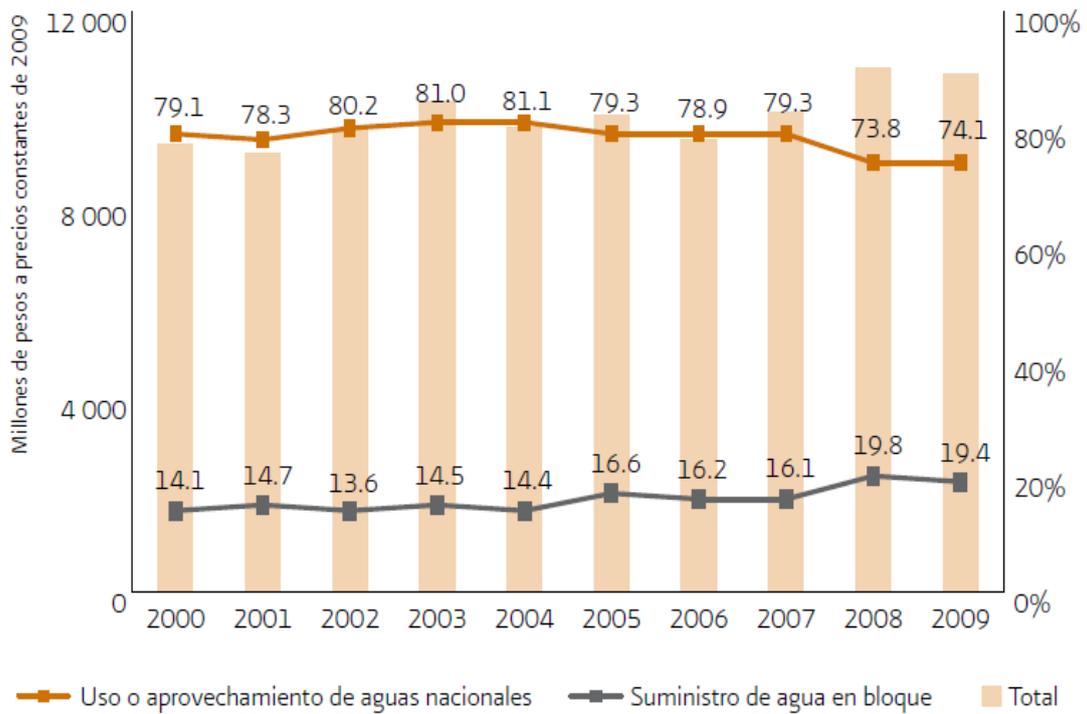
Nota: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

La conversión a precios constantes de 2009 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año.

Diversos se refiere a servicios de trámite, regularizaciones y multas, entre otros.

Grafica 7

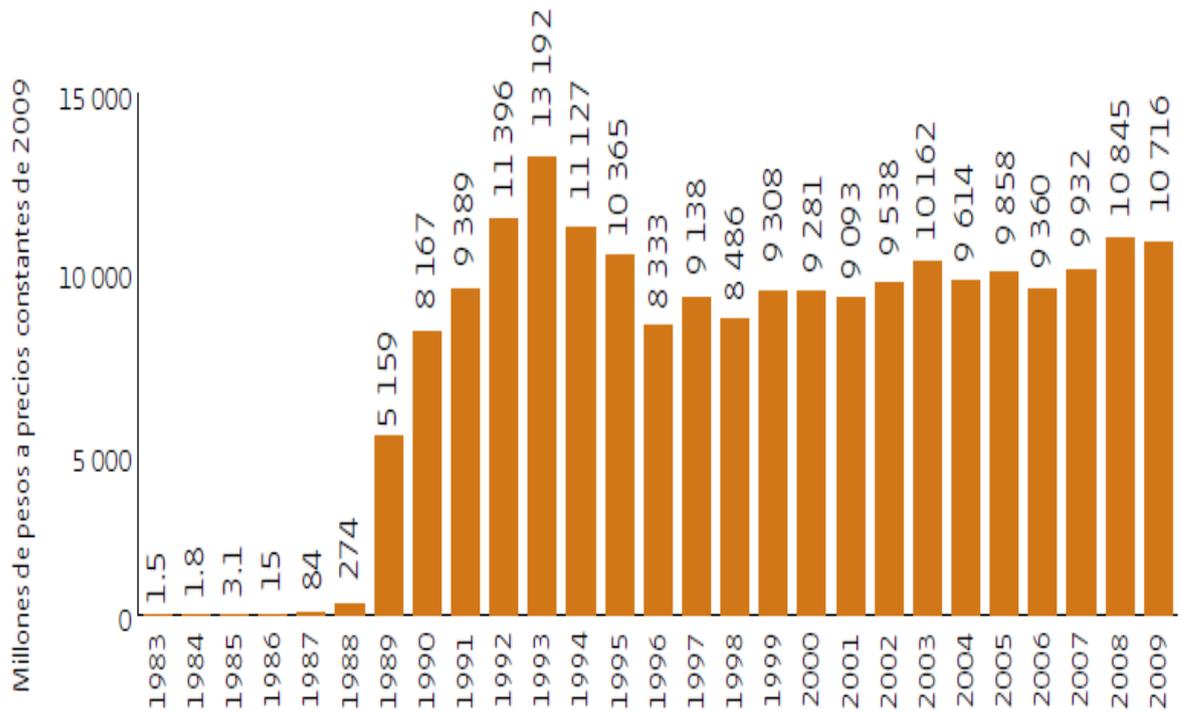
EVOLUCIÓN DE LA RECAUDACIÓN DE LA CONAGUA,
MOSTRANDO LOS DOS COMPONENTES PRINCIPALES, 2000-
2009



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2010. Elaborado a partir de: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal. 2010.

Grafica 8

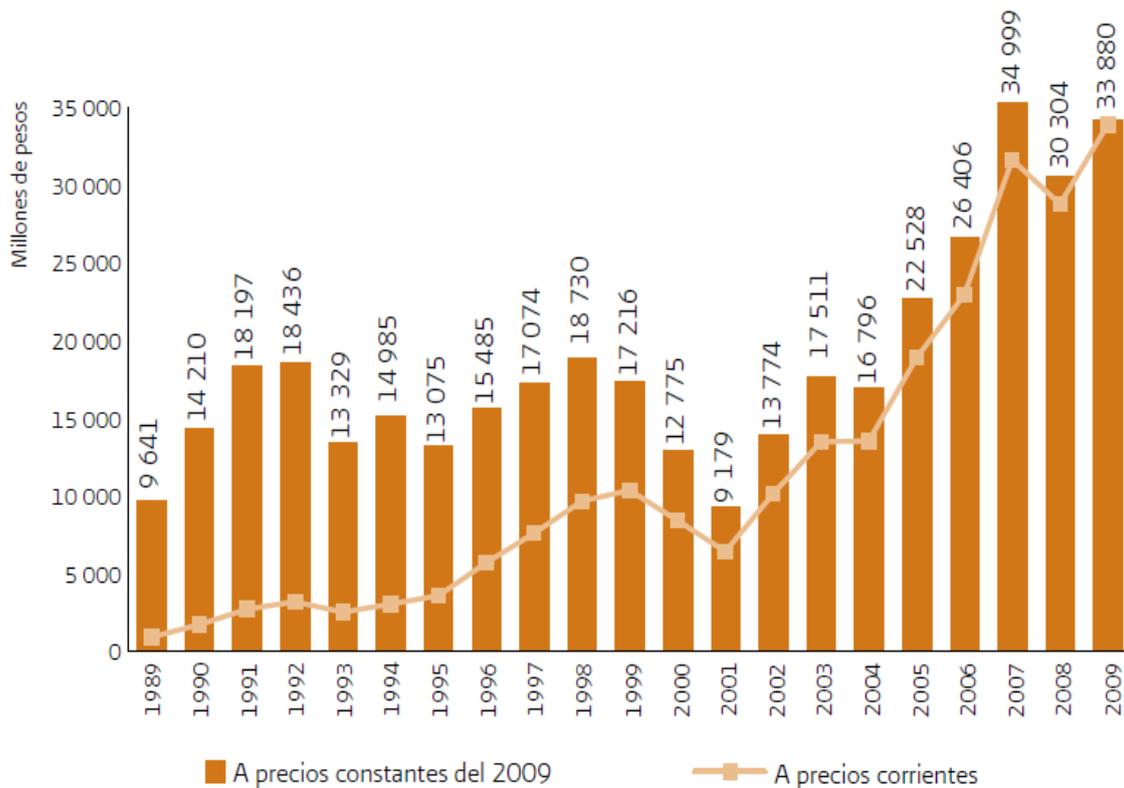
RECAUDACIÓN DE LA CONAGUA POR EL COBRO DE
DERECHOS, 1983-2009



Fuente: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal. 2010.

Grafica 9

EVOLUCIÓN DEL PRESUPUESTO EJERCIDO DE LA CONAGUA,
1989-2009

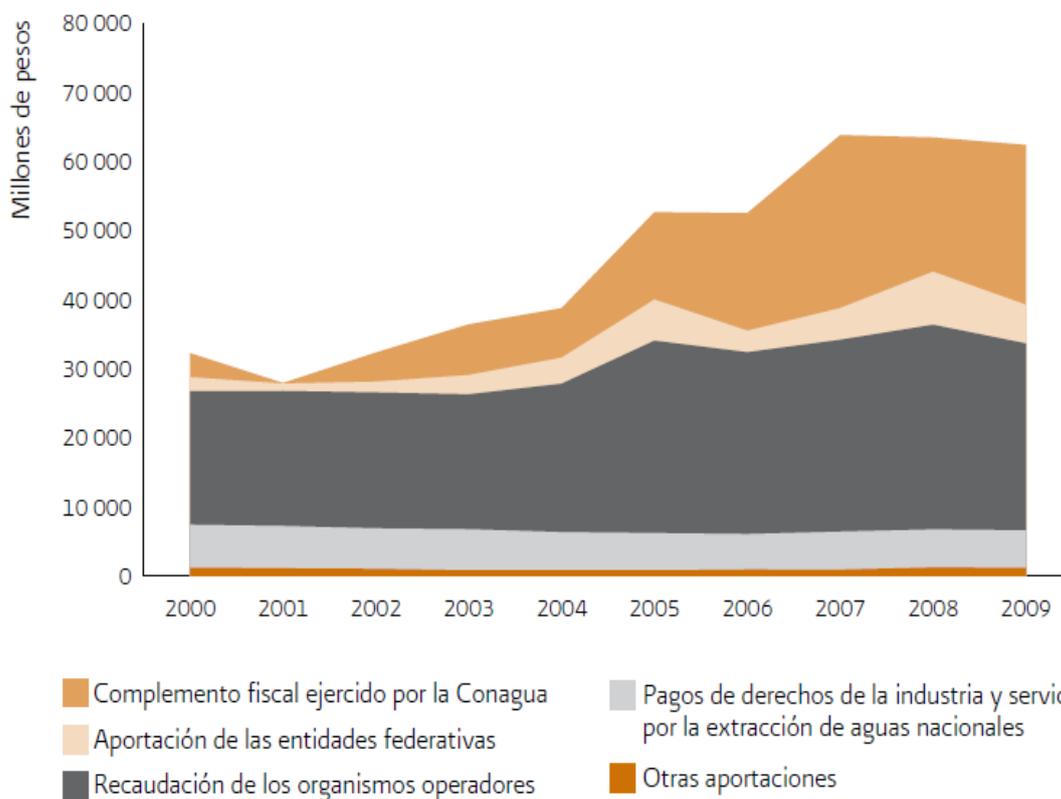


Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Administración. 2010.

Nota: La conversión de pesos en precios corrientes a precios constantes de 2009 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de los meses de enero a diciembre de cada año.

GRAFICA 10

PRINCIPALES RECURSOS ECONÓMICOS DESTINADOS AL SECTOR AGUA, 2000-2009



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. 2010. Elaborado a partir de:

CONAGUA. Subdirección General de Administración. 2010.

CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento. 2010.

CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal. 2010.

Nota: La conversión a precios constantes de 2009 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año.