

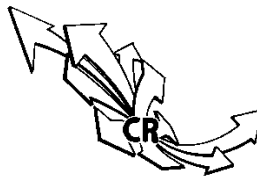
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES

LA GESTIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN SAN PABLO IXÁYOC,
SAN JERÓNIMO AMANALCO, SAN MIGUEL COATLINCHAN
Y TEXCOCO DE MORA

TESIS
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

LAURA MARTÍNEZ OLVERA



10 DE JUNIO DEL 2010

CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO



LA GESTIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN SAN PABLO IXÁYOC, SAN
JERÓNIMO AMANALCO, SAN MIGUEL COATLINCHAN
Y TEXCOCO DE MORA

Tesis realizada por **Laura Martínez Olvera** bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener
el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTOR _____

Dr. César Adrián Ramírez Miranda

ASESOR _____

Dr. Artemio Cruz León

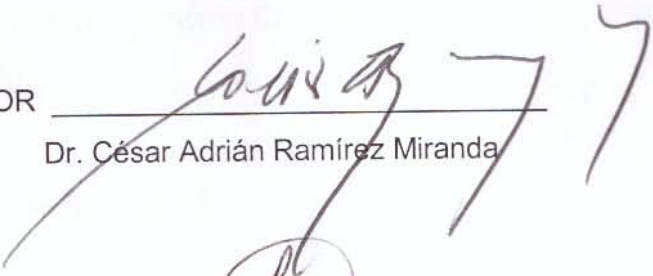
ASESOR _____

Dr. Germán Santacruz de León

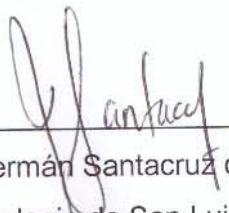
El Colegio de San Luis A.C.

LA GESTIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN SAN PABLO IXÁYOC,
SAN JERÓNIMO AMANALCO, SAN MIGUEL COATLINCHAN
Y TEXCOCO DE MORA

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Laura Martínez Olvera** autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional estuvo constituido por:

DIRECTOR 
Dr. César Adrián Ramírez Miranda

ASESOR 
Dr. Artemio Cruz León

ASESOR 
Dr. Germán Santacruz de León
El Colegio de San Luis A.C.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

A la Universidad Autónoma Chapingo

Al Colegio de San Luis A.C.

A los comités de agua y la Dirección del Ayuntamiento del Municipio de Texcoco

DATOS BIOGRAFICOS

Laura Martínez Olvera curso sus estudios de licenciatura en la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco en Política y Gestión Social, trabajo alrededor de nueve meses como colaboradora de investigación, especialmente en la gestión de agua en la Ciudad de México. Ha escrito dos artículos de opinión en el diario el Universal, referentes a temas de gestión municipal.

Asistió a una estancia de investigación en el Colegio de San Luis A.C. relativo al tema central de su tesis de maestría, en el Programa Agua y Sociedad.

Su interés en temas sobre gestión local es amplio y su formación le permite realizar análisis que permitan trazar líneas de acción concernientes a temas de carácter social, para contribuir al desarrollo de este gran país.

CONTENIDO

RESUMEN – ABSTRACT

AGRADECIMIENTOS.....	IV
DATOS BIOGRAFICOS.....	V
LISTA DE TABLAS.....	Viii
LISTA DE FIGURAS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	10
METODO DE INVESTIGACIÓN Y ORDEN EXPOSITIVO.....	13
CAPITULO 1 La gestión del agua subterránea en zonas rurales y urbanas: puntos de debate.....	17
1.1 Diferencias entre lo Rural y Periurbano.....	17
1.2 Enfoques teóricos de la sobreexplotación los recursos naturales de uso común.....	21
1.3 El papel del Estado Mexicano en la Gestión del Agua.....	32

CAPITULO 2 Sobreexplotación del acuífero subterráneo y marco jurídico para la gestión del agua	35
2.1 Inversión pública para en el aprovechamiento del agua subterránea.....	47
CAPITULO 3 El acceso al agua: ¿derecho o inequidad?.....	49
3.1 El derecho humano al agua.....	50
3.2 ¿El problema es de escasez o distribución del agua?	52
3.3 La equidad en el acceso al agua.....	57
CAPITULO 4 La sobreexplotación del acuífero Texcoco.....	61
4.1 El uso del agua agrícola en el municipio de Texcoco.....	65
4.2 El acceso al agua urbana en el municipio de Texcoco.....	69
4.3 Equidad en el acceso al agua subterránea: la gestión de los comités de agua y la dirección del ayuntamiento.....	74
CONCLUSIONES	87
LITERATURA CITADA	95
GLOSARIO	111

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012	44
Tabla 2.	Principales cultivos por zona.....	67
Tabla 3.	Población del municipio de Texcoco según zonas, 2000 y 2005.....	71
Tabla 4.	Servicios de agua en viviendas por localidad en el año 2005 ...	68
Tabla 5.	Medios de abastecimiento de agua limpia en las comunidades.	81
Tabla 6.	Relación de comunidades abastecedoras de agua y relación de las que son abastecidas.....	83
Tabla 7.	Principales problemas en la calidad del suministro.....	84
Tabla 8.	Acuerdos tomados por las comunidades para el mejor cuidado del agua.....	85

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Perspectiva del valle de México.....	61
Figura 2.	Localización del municipio de Texcoco.....	65
Figura 3.	Estructura orgánica de las juntas locales y dirección del Ayuntamiento.....	78
Figura 4.	Zonificación del municipio de Texcoco.....	80

INTRODUCCIÓN

El agua es considerada, por su importancia para el desarrollo humano, social y económico, un bien natural insustituible. Es fundamental para la buena salud de los seres humanos y los ecosistemas; para la producción de alimentos y para la vida.

No se puede hablar de desarrollo en una sociedad si ella no controla los equilibrios físicos y biológicos de su propio ambiente (Lebret y Perroux, 2001).

El Consejo Mundial del Agua (World Water Council) distingue seis retos en torno a los principales problemas del agua: escasez, falta de acceso, deterioro de la calidad, la toma de conciencia en los tomadores de decisiones y el público, la disminución en la asignación de recursos financieros y la inequidad en la disponibilidad de agua.

Actualmente enfrentamos un proceso de deterioro ambiental. Debido principalmente a la inercia del desarrollo urbano, de la industrialización y del régimen de acumulación capitalista. Debido a ello las reglas de uso y aprovechamiento del agua subterránea se encuentran plasmados en acuerdos internacionales que no se han respetado. El Desarrollo de un país depende de la cantidad de agua disponible y la producción de este líquido ha sido desmedido por lo que actualmente existen problemas de sobreexplotación de los acuíferos. La sobreexplotación del agua en algunas regiones del planeta, permiten sostener que ello se puede generalizar hasta el punto en que, en el

futuro, las fuentes de agua se estarán agotando. El problema se hace más latente al tener presente que 1,300 millones de personas carecen de acceso garantizado al agua potable. Ello se puede agravar, toda vez que se estima que 4,000 millones de personas, en el 2025, no tendrán acceso a agua potable (Arrojo, 2006).

Ante esta problemática se discute la responsabilidad del Estado en el deterioro ambiental provocado por el uso y aprovechamiento de los recursos naturales. Muchos de los cuales se han usado hasta sobreexplotarlos, rebasando sus niveles naturales de disponibilidad y, con ello, poniendo en riesgo el desarrollo futuro de la humanidad.

La pregunta principal de la presente tesis es: aún cuando existe un marco jurídico e institucional para el uso y aprovechamiento del agua subterránea a escala global, no se ha podido minimizar los niveles de sobreexplotación. ¿Qué papel tienen el gobierno local y las autoridades auxiliares para subsanar este problema en el municipio de Texcoco?.

El objetivo general de esta tesis es analizar la gestión del agua subterránea en el municipio de Texcoco, considerando para ello la sobreexplotación del recurso, así como la responsabilidad de los comités de agua locales en la sustentabilidad del líquido y el acceso.

Los objetivos particulares son: 1) caracterizar teóricamente la sobreexplotación del agua subterránea; 2) analizar la problemática de sobreexplotación del agua en Texcoco, considerando las condiciones que impone la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM); 3) estudiar la gestión de la dirección de Agua Potable del Ayuntamiento y los comités locales encargados del abasto del agua en el municipio de Texcoco.

La hipótesis que orienta esta investigación es la siguiente: los usos y costumbres tienen un peso importante en la gestión de agua, ya que, no se informa a la sociedad sobre los principales problemas en torno al uso y aprovechamiento del agua. Además que las decisiones que han tomado el gobierno municipal y las juntas locales para gestionar sustentablemente el agua, no han sido eficientes para abatir la sobreexplotación de los cuerpos de agua.

La justificación y pertinencia de la tesis es la siguiente: Con esta investigación se pretende contribuir al debate en torno al papel que tiene la administración pública para responder a las demandas sociales así como los comités independientes. Así como ayudar al análisis de la gestión ambiental a nivel local y retomar la discusión global sobre la sustentabilidad del agua de uso urbano y rural, acoplando la participación social como iniciadora de la sostenibilidad del recurso.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN Y ORDEN EXPOSITIVO

El presente estudio es descriptivo porque se trata de especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. (Dankhen 1986). Por otro lado, es explicativo porque está dirigido a responder a la causa de los eventos físicos o sociales.

Las técnicas que permitieron realizar la investigación fueron: búsqueda documental y hemerográfica. Se elaboraron fuentes de campo como las entrevistas que fueron de tipo abiertas dirigidas a los representantes de las juntas locales y el director de agua potable del ayuntamiento, que son los responsables directos de la gestión del agua. Se realizaron alrededor de veinticinco entrevistas donde las preguntas se enfocaron al análisis de la organización, estructura, responsabilidad, visión, misión, conocimiento de la problemática global del agua, posibilidad de realizar acciones futuras para una mejor gestión y cuidado del recurso, principales problemas de organización técnica y administrativa que impidan un mejor desempeño de su trabajo para realizar una gestión orientada a al eficiencia y eficacia.

Se reconoce en esta investigación que el análisis es circunscrito por la la temporalidad del programa de maestría y por tal motivo se enfoca en el análisis de organización de la gestión del agua, así como su problemática general en torno a la sobreexplotación del recurso. Por ello, no se hace un análisis a la

representación social, porque no es tema central de esta tesis la nueva cultural del agua, sin embargo se da razón que éste y otros temas como el calentamiento global o la deforestación son temas que no pueden disociarse de la gestión del agua. Por tal motivo la investigación es de corte cuantitativo y cualitativo, orientado fundamentalmente a la gestión de los comités de agua de las comunidades de San Pablo Ixáyoc, San Jerónimo Amanalco y Santiago Coatlinchan y a la Dirección de Agua Potable del H. Ayuntamiento de Texcoco de Mora. Todos ellos circunscritos en el municipio de Texcoco, Estado de México.

Este trabajo se divide en cuatro capítulos. En el capítulo uno se expone el debate en torno a la gestión del agua, para lo cual se revisan las principales corrientes teóricas que consideran al uso común del recurso como viable para un aprovechamiento sustentable y que, además, sugieren que las comunidades pueden administrarlo, organizarse y ponerse de acuerdo, establecer reglas de uso y acceso, todo ello enfocado a no sobreexplotarlo.

Por otro lado, se revisan, con el afán de contrastar, las corrientes teóricas que sostienen que existe una fuerte crisis de legitimidad, sobre todo porque el Estado no ha podido resolver problemas como la sobreexplotación del agua subterránea y como el acceso al agua potable; que se catalizan por la reducida inversión

pública en infraestructura hidráulica para uso agrícola y urbano; lo que, en conjunto con otras debilidades, conlleva a una gestión ineficiente en la administración del recurso.

En el capítulo dos se analiza la problemática de la gestión del agua subterránea en México, para lo cual se hace referencia a su marco legal, desde el Artículo 27 Constitucional que menciona que el agua es propiedad de la nación, pero administrada y usada por concesionarios locales, los cuales tienen la responsabilidad en su uso y aprovechamiento, reglamentados estos en la Ley de Aguas Nacionales; que establece que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) es quién regula oficialmente la extracción del líquido.

En el capítulo tres, se analiza la inequidad del acceso al agua potable con relación a la dinámica demográfica de la Zona Metropolitana del Valle de México que giran en torno a la sobreexplotación del acuífero Texcoco, se hace mención del derecho al agua de los seres humanos y la necesidad de preservar los ecosistemas naturales para el futuro.

En el capítulo cuatro se caracteriza la problemática de la sobreexplotación del acuífero Texcoco; como fuente de abastecimiento para el municipio y asentamientos aledaños, se analiza el uso del agua para el sistema de riego en

los campos agrícolas, y finalmente se hace un análisis de los comités encargados de gestionar el abastecimiento de agua a las comunidades de: San Jerónimo Amanalco, San Pablo Ixáyoc, Coatlinchan y la cabecera municipal.

CAPÍTULO 1

LA GESTIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN ZONAS RURALES Y URBANAS: PUNTOS DE DEBATE

1.1 DEFINICIÓN DE LO PERIURBANO Y LO RURAL

Es importante destacar las diferencias espaciales para reconocer los ámbitos de gestión entre lo urbano y lo rural, ya que con ello podemos mencionar la coordinación del ejecutivo federal y la administración local, para resaltar algunos aspectos de las causas de la sobreexplotación de los mantos acuíferos.

El espacio Periurbano es el área de intersección de lo urbano y lo rural, localizado en el entorno de la ciudad, con una presencia dispersa de funciones urbanas, junto con la ausencia de una estructura urbana coherente que proporcione unidad espacial a los diversos elementos y todo esto sobre una base rural que constituye su soporte.

Se puede hablar de tres Tipos de espacios periurbanos:

Los formados por terrenos accidentados, con obstáculos naturales, una viabilidad económica costosa, y con dificultades ante una posible restauración.

Zonas donde la expansión urbana está fuertemente limitada por los obstáculos naturales, con zonas donde existen problemas de empobrecimiento de los suelos y de agotamiento de los usos hasta ahora establecidos.

El espacio periurbano se puede caracterizar como un espacio rural urbanizado en el que confluyen el uso agrícola, el industrial, el residencial y el natural.

El espacio rural desde la perspectiva rural uno de los principales temas que refleja la interacción urbano-rural, lo constituye la práctica de las actividades agropecuarias en la ciudad y su periferia. Una característica fundamental en la escala rural es la conformación de la unidad familiar agraria, dedicada durante muchos años al uso, explotación y aprovechamiento de los recursos naturales para su abastecimiento, como fuente primaria.

Se caracteriza por su inmensidad de espacios verdes que la componen y que por esta razón esta destinada y es utilizada para la realización de actividades agropecuarias y agroindustriales entre otras.

Generalmente estas zonas se encuentran geográficamente a importante distancia respecto a las zonas urbanas.

La sociedad rural se caracteriza, porque la clase trabajadora de la tierra, esta formado por pequeños productores agrarios (campesinado) que con ayuda de equipo simple y apoyo familiar producen para su propio consumo. La relación con la tierra esta ligada a las tradiciones comunales de interacción con el trabajo para el sector primario y de resistencia a la industrialización. El campesinado es una entidad social pre-industrial cuyas características, frente a la sociedad contemporánea, conlleva elementos antiguos y diferentes. Es un modelo general de vida social que delimita un estado del desarrollo de la sociedad humana (Shanin, Teodor, 1983).

El espacio rural es sin duda un mero segmento de un mundo estructurado de forma muy distinta al urbano que lucha con el crecimiento de la población, alta productividad, difusión de la educación y peso político (Shanin, Teodor, 1983).

El sector rural es indispensable para el desarrollo económico de un país, para la producción de alimentos, la conservación de reservas ecológicas y protección de ecosistemas, así como para la producción de agua; por tal motivo en esta tesis se defiende la idea de que el campesinado es necesario para la existencia de la sociedad (Shanin, Teodor, 1983).

En relación a la sociedad campesina, se le considera una sociedad en transición entre la tribu primitiva y la sociedad industrial, son parte de la sociedad amplia pero retienen identidades culturales que los distinguen, aunque ocupan un estrato inferior en ella debido a las relaciones de poder subordinadas a que están sujetas. Se les considera una sociedad subordinada debido a las relaciones de poder controladas por fuerzas externas a ellas, cual significa un desigual status social y cultural y una explotación económica por otros grupo sociales (Ellis, Frank, 1993).

El espacio rural, es como otras escalas, heterogéneo ya que existe una diferenciación social y económica en si misma, por ejemplo miembros de familias que no se dedican a actividades agrícolas hacen otras como la elaboración de artesanías, recolección de fruta y flores, así como trabajo asalariado fuera del campo y el comercio, sin embargo la tierra es parte del estatus social dentro de las comunidades. Los campesinos son familias que obtienen sus medios de vida principalmente de los medios de producción primarios, utilizan trabajo familiar en la producción agrícola y se caracterizan por su enlace parcial a los mercados de insumo y productos de los cuales son a menudo imperfectos o incompletos. Los campesinos dejan de ser campesinos cuando se orientan a la producción en mercados completamente formados y llegan a ser empresas (Ellis, Frank, 1993)

1.2 ENFOQUES TEÓRICOS SOBRE LA SOBREEXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES DE USO COMÚN

Para entender el manejo de los recursos naturales renovables –como el agua subterránea-, suelen presentarse dos enfoques teóricos con respecto a su uso común. El primer enfoque es el de Garret Hardin y el segundo es el desarrollado, principalmente, por Elinor Ostrom.

El primer enfoque es el que argumenta, desarrolla y sostiene Garrett Hardin (1968) y sus seguidores, en su famoso artículo “*The Tragedy of the commons*”. En dicho texto se menciona que cuando un recurso natural se encuentra bajo una administración común, los usuarios tienen acceso libre a su uso y aprovechamiento y que mediante prácticas de manejo irracionales se sobreexplota mientras se le saca provecho, ello ocurre, de acuerdo con Hardin, porque deseamos los máximos bienes por persona en donde la supervivencia es el juicio de un sistema de medición para el manejo y uso del recurso común.

Para ejemplificar esto, el autor plantea la metáfora de los pastizales abiertos para todos los usuarios, menciona que si cada pastor tuviera la libertad de tomar la cantidad de pasto que necesita su ganado, el pastor buscaría maximizar su ganancia e incrementaría el número de cabezas de ganado, sin importarle que la hierba se agote en el largo plazo. Como un ser racional, cada pastor busca

maximizar su ganancia. Explícita o implícitamente, consciente o inconscientemente, se pregunta: ¿cuál es el beneficio para mí de aumentar un animal más a mi rebaño? (Hardin, 1995). Sus conceptos los comparte fundamentalmente con Malthus (1992) quien sostenía que el incremento de la población estaba por encima de la capacidad de carga de la tierra, es decir se centraba en la escasez de recursos naturales como producto del crecimiento demográfico. La población, tiende de manera natural a crecer geométricamente, o como decimos hoy, exponencialmente. En un mundo finito esto significa que la repartición per cápita de los bienes del mundo debe disminuir (Hardin, *op cit.*).

Por otro lado, la ley establecida por Lokta y Voltera, (1996), enuncia que si dos especies están en competencia por un recurso escaso, estando el ambiente constante, aquella que tenga el crecimiento más rápido eliminará a la otra. Sin embargo el concepto de capacidad de carga deriva de esta ley. Sostiene que, a tecnología y ambientes constantes, una población no puede crecer más allá del stock de los recursos naturales para su supervivencia (Weber, 1996), entendido éste como la reserva almacenada de un bien natural que sirva para el uso futuro.

Hardin, *op cit.*, menciona que la sobreexplotación de los recursos naturales ha provocado la pérdida parcial o total de la biodiversidad y de los recursos naturales; por ello, sostenía que los bienes de propiedad común tienden al fracaso inevitable, e indica que para evitar la tragedia de los comunes, una de las soluciones sería la privatización de los recursos. Éstos se pueden mantener como bienes públicos a través de un sistema de adjudicación (sorteos, meritos, o el primero que llega entra). Además otra solución que él propone es la estatización como mecanismo de regulación del libre acceso.

En adición, Hardin, *op cit.*, explica que, tomando como base a la guerra nuclear, existen problemas que no tienen ninguna solución técnica. Menciona que la población tiene un ritmo exponencial y que los recursos del planeta son limitados, sostiene que a mayor población, menores bienes disponibles¹. Por tanto, el crecimiento poblacional debe igualarse a cero para no crear un colapso ambiental.

Por ejemplo el stock enfatiza que si la reserva natural del agua subterránea se sobreexplota la población estará en serias dificultades para abastecerse del recurso para sus necesidades. Esta situación pone al líquido como un recurso

¹ Es aquel recurso que la humanidad utiliza en común para satisfacer sus necesidades y que necesita de la capacidad tecnológica para su apropiación.

de alta rivalidad y difícil exclusión (Merino y Bray, 2004), que lo hace, bajo estas condiciones, un recurso que actualmente está dejando de ser renovable, ya que no se permite la recarga de los acuíferos. De manera que con las formas de explotación actual, se han modificado los tiempos de renovación del agua dulce, es decir, se ha modificado el ciclo hidrológico natural. Por ejemplo, en Malgache en el valle de Taheza, Madagascar, los técnicos franceses concluyeron que haciendo un embalse y una red de canales, se podría producir el doble de cosecha de arroz en cada parcela. Para ello consideraron necesario retirar al ganado vacuno después de cada cosecha; pero eso provocó fuertes conflictos entre autoridades y los agricultores, que se negaron a retirar el ganado, lo que incrementó el sobrepastoreo y el desequilibrio del sistema hidrológico lo que concluyó en un desastre (Berkes y Turner, 2005).

Por otro lado el enfoque privatizador basado en los argumentos de (Hardin, *op cit.*), tiene como premisa principal el que la sociedad no logra llegar a acuerdos y principalmente solucionar problemas en torno al uso y aprovechamiento de los recursos naturales de uso común. En tal sentido los impulsores de este enfoque sostienen que los recursos de propiedad común comparten dos características principales (Feeny y Berkes, 1994); la primera es la exclusividad o control de acceso, esto es, que el control de los usos de la naturaleza es costoso para los usuarios y en extremos es casi imposible de realizarse; la segunda, denominada

sustractabilidad o rivalidad, sostiene que el interés de los usuarios los lleva a sustraer recursos de otros beneficiarios de una manera perversa. Por ejemplo, si un usufructuario bombea más agua de un acuífero², los usuarios experimentarán un incremento en su costo en la medida en que rebase la capacidad de recarga (Berkes, 1989) y que al mismo tiempo tendrá efecto en el ambiente, alterando en suministro a árboles y arroyos que se abastecen del acuífero.

En adición a lo anterior se señala que la propiedad de todos se convierte en responsabilidad de nadie (Wollstein, 1996); este autor señala que la propiedad colectiva conduce a la destrucción inevitable de los recursos de uso común y además apunta que otro factor de fracaso de los recursos de uso común es poner en manos del gobierno su administración, porque los funcionarios privilegian sus intereses por encima de los intereses de los ciudadanos. Un ejemplo de ello es la devastación que han padecido algunas regiones boscosas de Estados Unidos; Wollstein, *op cit.*, sostiene que ese deterioro tiene su origen en los subsidios gubernamentales, toda vez que aproximadamente 343,000 ha son subsidiadas con impuestos, sin esto, hubiera sido imposible su aprovechamiento.

² Definido como: Formación geológica subterránea capaz de contener y transmitir agua en grandes cantidades y de forma continua. Generalmente esta compuesto por capas de grava, arena o aluvión, aunque rocas fracturadas pueden también formar el acuífero (De la Lanza et al., 1999). La Ley de Agua Nacionales lo define como: cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento (Duf, 1990).

Por otro lado, Wollstein, *op cit.*, sugiere que el libre mercado coloca el interés de los propietarios por encima de toda sobreexplotación, ya que tienen incentivos tanto morales como económicos para defender sus recursos; poseen incentivos legales para no causar daño a terceros debido al uso de su propiedad. Además sostiene que la posesión comunitaria daña al ambiente, y la administración en manos del gobierno lo impacta en forma negativa, por que está bajo los caprichos de los burócratas y concluye que el fracaso está en definir los derechos de propiedad.

En contraste, el segundo enfoque, que en buena medida contradice la teoría de Hardin, es impulsado por diversos autores, dentro de los lo que destaca Ostrom, (2000). Sostiene que no todos los usuarios son egoístas y que algunos tienen la capacidad de cambiar sus restricciones con su entorno, que instauran reglas de cooperación y establecen soluciones alternativas a las planteadas por el Estado. También sustenta la importancia de distinguir entre los tipos de bienes de propiedad común para facilitar y regular el acceso a los recursos naturales y no caer, entonces, en la tragedia de los comunes; de manera que considera cuatro tipos de propiedad a saber, el acceso abierto, la propiedad privada, la propiedad comunal y la propiedad estatal.

La primera de ellas, se caracteriza por la ausencia de derechos de propiedad bien definidos (el mar, la atmósfera).

En la propiedad privada se concede el derecho a usar y explotar los recursos a un individuo o grupo, el cual puede excluir otro aprovechamiento y otro acceso (bosques, tierras de pastoreo).

En la propiedad comunal los derechos los tienen una comunidad y excluye a los forasteros (banco de mariscos, bosques, asociaciones de usuarios de agua subterránea e irrigación).

Finalmente en el régimen de propiedad estatal, los derechos están exclusivamente en manos del Estado, el cual toma decisiones en el uso y aprovechamiento de los recursos (Berkes y Feeny, 1994).

De manera que cuando la propiedad comunal persiste y los recursos naturales se encuentran en óptimas condiciones, el acceso libre no tiene, a priori, nada que ver con la sobreexplotación.

En tal sentido puede anotarse, a modo de ejemplo, que un grupo de ecologistas junto con la sociedad en Francia protestaron en contra de la construcción de una represa que acabaría con las especies de la reserva natural y destruiría el ecosistema del Valle de Loira; durante cinco años se manifestaron y ocuparon el espacio donde se construiría la presa. En 1994 el gobierno francés desistió del proyecto y el grupo ecologista con el apoyo de los pescadores retomaron un proyecto de producción de salmón.

En este sentido, y considerando el llamado modelo de merma en crisis, el cual plantea que el desarrollo de la conservación depende primeramente y ante todo, de aprender que los recursos se merman. Más aún en el modelo *de* comprensión ecológica, se plantea que es posible aprender de la conservación mediante las lecciones asimiladas por las crisis que surgen de la merma de recursos y considera que esa es la única forma como los seres humanos han desarrollado

prácticas de conservación vinculadas al uso y manejo de recursos (Berkes y Turner, 2005). De manera que existen fundadas razones que sostienen que el conocimiento orientado a la conservación se acumula a lo largo del tiempo, a través de la comprensión ecológica, y que existen diversos mecanismos factibles para desarrollar esta comprensión (Dasmann, 1996). La evidencia sugiere que los seres humanos que viven de manera cercana a su ambiente, son capaces de observar y reaccionar a las variaciones en la disponibilidad de los recursos, a las relaciones ecológicas y a las respuestas biológicas hacia circunstancias particulares.

En relación con los recursos hídricos se dice que son de uso común y que los derechos sobre ellos son usufructuarios, es decir que pueden utilizarse pero no poseerse (Shiva, 2003). Sostiene que el agua es un recurso que debe ser administrado como un bien comunal, toda vez que históricamente los derechos sobre el líquido han sido moldeados por los límites de los ecosistemas y las necesidades de la gente. Menciona que los derechos sobre el agua no surgen con el Estado; sino más bien evolucionan de un contexto ecológico dado de la existencia humana.

De manera que la teoría *constitucional choice* propone que los usufructuarios atraviesan por diferentes situaciones de modos de apropiación de la naturaleza y eso hará que la destruyan o la protejan (Ostrom, 1990). Así, el sistema de representaciones es el primer nivel, cuyo fundamento está en que los beneficiarios basan sus reacciones conductuales en el entorno y por medio de ellas fijan conocimientos que puede someter al ecosistema a las actividades del sujeto.

Los usos posibles de los recursos constituyen el segundo nivel, se sabe que gran cantidad de los usos no son determinados por la existencia de un mercado, sino por el sistema de representaciones de la naturaleza (los recursos son susceptibles de uso) por lo que bien utilizados podría ayudar a la conservación de la naturaleza.

El acceso y el control de acceso es el tercer nivel, éste abarca los derechos de propiedad bien definidos, por libre acceso o privado, se caracteriza por la transferibilidad de los derechos de acceso de un recurso común. Las reglas de apropiación se refieren a aspectos técnicos de manejo de los recursos naturales, pero también a la relación de ellos con los grupos sociales (Merino y Bray, 2004).

(Ostrom, *op cit.*), ha elaborado ocho principios de diseño que caracterizan a las comunidades de sistemas sólidos organizados para mantener los límites de flujo de los recursos naturales³; 1.- Límites claramente definidos: los límites que los individuos ponen van relacionados con los derechos de apropiación que impide el acceso a extraños, cuyo fin es que no tengan un beneficio de los recursos. 2.- Congruencia entre las reglas de apropiación y de provisión y las condiciones locales: que una oportunidad lógica de que las formas de uso no afecten negativamente las actividades de otros usuarios, y ayuden al abastecimiento y la conservación de los recursos. 3.- Acuerdos de elección colectiva: los usuarios diseñen instituciones, para llegar a acuerdos de un conjunto de normas, reglas, lineamientos, códigos, que permitan que haya buena relación y manejo de los recursos naturales. 4.- Supervisión: son los supervisores encargados de revisar las condiciones en las que se encuentra el recurso e inspeccionar si se cumplen las reglas. 5.- Sanciones graduales: son los castigos progresivos dispuestos a los usuarios que violen las reglas. 6.- Mecanismos de soluciones de conflictos: estos mecanismos no aseguran que las controversias se solucionen, pero se, mantiene la cooperación en casos extremos, donde la sobreexplotación pareciera ser irreversible. 7.- Reconocimiento mínimo de los derechos de la organización:

³ Las organizaciones pueden ser consideradas sólidas o "robustas" en el sentido de que las reglas que regulan sus operaciones cotidianas, han sido diseñadas y modificadas con el tiempo, de acuerdo con un conjunto de reglas de opciones colectivas y opciones.

los usuarios tienen derecho a diseñar sus propias instituciones, que permita la solución de sus conflictos, por lo que el estado, es quién garantiza el reconocimiento de las organizaciones.

1.3 EL PAPEL DEL ESTADO MEXICANO EN LA GESTIÓN DEL AGUA

El artículo 27 Constitucional y su ley reglamentaria, regulan la extracción del agua subterránea. El ejecutivo federal ejerce por ley, a través de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), la autoridad y administración en materia de los recursos hídricos del país (Peña, 2004).

El gobierno federal concentró el control de los recursos hídricos al término de un largo proceso que abarcó los últimos años del siglo XIX y todo el siglo XX. Desplazó a los gobiernos estatales y ayuntamientos del control de ríos, lagunas, manantiales y acuíferos. De la misma forma, los grupos de regantes y las autoridades comunitarias regidas por usos y costumbres, fueron perdiendo

capacidades de decisión frente a la ingerencia federal (Sánchez, 1993; Aboites, 1998).

Este proceso se realizó gracias a diversas medidas jurídicas, políticas, técnicas y financieras, donde tuvo un papel muy importante la construcción de las grandes obras hidráulicas que cambiaron la configuración de muchas cuencas.

La planeación y control de obras hidráulicas que modificaban las corrientes de agua a nivel de toda la cuenca, concentraron los conocimientos sobre el régimen hídrico en un grupo de expertos, los técnicos del gobierno federal, deslegitimando el conocimiento de los grupos locales. Al frente de esas obras, cuyo objetivo era ampliar la superficie irrigada, estuvo la Comisión Nacional de Irrigación y después la Secretaría de Recursos Hidráulicos (Peña, *op. cit*).

Dado este contexto y pese a que las inequidad y la falta de acceso persisten; la descentralización hidráulica desde 1980 establece de facto que los ayuntamientos en coordinación con el ejecutivo federal y estatal son responsables de llevar a cabo una gestión integral del recurso. Los ayuntamientos en el artículo 115 Constitucional son garante autónoma de prestar un mejor servicio del recurso a los habitantes de su circunscripción. Desde el nuevo rol del gobierno como regulador de la economía ha jugado el papel de arbitro de la gestión del agua, grandes empresas transnacionales han buscado

invertir y gestionar de manera más eficiente el agua, poniendo en entre dicho la capacidad del Estado como gestor del bienestar social. El nuevo orden económico y social en este siglo ha buscado la participación de capital privado para satisfacer las necesidades básicas que el Estado aún no ha podido resolver.

CAPÍTULO 2

SOBREEXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO Y MARCO JURÍDICO PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

Es bien sabido que, día a día, el agua dulce es un recurso renovable naturalmente cuando su uso no es impactado considerablemente por las actividades humanas. Es por ello que se ha puesto una gran inquietud entre el gobierno y la sociedad por tratar de aprovechar el agua subterránea hasta, en muchos casos, llegar a su sobreexplotación.

La sobreexplotación de un acuífero se produce por una diferencia entre el rápido consumo de agua y la lenta capacidad de recarga del mismo (ocasionado por diversos factores naturales o antropogénicos), sobre todo en tiempos de sequía. Si el agua es escasa, la producción de alimentos también lo es y, de tal forma, ello no solo afecta a las actuales generaciones sino que amenaza a la supervivencia de las futuras (Yepe, 2008).

En el caso de México el número de acuíferos que están en condición de sobreexplotados ha aumentado de 32 en 1975 a más de 100 en 2005. De los 653 acuíferos del territorio nacional actualmente 104 se encuentran sobreexplotados (Conagua,2008). Las cifras oficiales sustentan que la agricultura emplea el 77% del total del agua extraída, el 14% se destina para el abastecimiento público urbano y rural y el restante 9% se destina a otros servicios. El 64% del agua empleada en México es de origen subterráneo; de ese volumen, el 33% se destina para el riego de aproximadamente dos millones de hectáreas, y se enfatiza que este uso tienen eficiencias de conducción de un 64% (Conagua,2008) .

En relación con el abastecimiento público, los datos oficiales señalan, que éste depende del agua subterránea y que el 80% de los usuarios que viven en las ciudades, se pierde el 56% del agua que entra en la red de distribución (CONAGUA, 2008) . Este último valor contrasta con el registrado en Londres, Inglaterra, cuyas pérdidas de distribución son del 20% al 30% (UNESCO, 1998).

Lo anterior denota, una fuerte competencia por el recurso, entre zonas peri urbanas y rurales; resaltando la necesidad de hacer un uso eficiente, contar con infraestructura hidráulica que distribuya eficientemente a cada zona, manteniendo

una distribución y aplicación a nivel parcela en las unidades de riego; el cual permitirá contribuir a realizar un manejo integral del agua y por consiguiente a la sustentabilidad de los recursos naturales (Conagua, 2008). Menciona que bajo este contexto, la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola, de las unidades de riego, contribuirá en el incremento de la eficiencia en el uso del agua para riego de una manera integral y por consiguiente aumenta la producción y productividad (Ídem, 2008)

En este contexto el objetivo de la política neoliberal se han desarrollado diversos esquemas de gestión incorporando principalmente a la iniciativa privada y en algunos casos, las asociaciones de usuarios en ámbitos en que solo eran de la competencia del Estado. Uno de estos ámbitos es el sistema hidráulico mexicano en el cual se inició un proceso de descentralización de las formas de administración del gobierno, como parte del cambio estructural en la década de los ochentas.

La descentralización significa que el gobierno central trasfiere el poder y la autoridad a otras instituciones o a los gobiernos locales, para que éstos de acuerdo con las necesidades locales específicas, planteen sus propios proyectos

de desarrollo, los lleven a cabo y los evalúen. La descentralización tiene tres objetivos: (Cabrero, 1998).

- Imprimir mayor agilidad y eficiencia al aparato estatal,

- Legitimar el Estado ante la sociedad y

- Proporcionar una mayor eficacia a la política pública a través de los diferentes ámbitos de gobierno.

Los ámbitos estatales y locales serán independientes del gobierno federal, estos tendrán autonomía técnica y financiera en la toma de decisiones, acciones y fijación de políticas dentro de su territorio. La gestión oficial del agua en México se ha llevado a cabo en dos periodos difusos (Santacruz, 2007). El primero de ellos comprende de finales del siglo XIX hasta la década de los 90. En 1917 se creó la Secretaría de Agricultura y Fomento y después la Comisión Nacional de Irrigación y en 1947 se crearon siete comisiones de cuencas hidrográficas – fueron organismos descentralizados- con el objetivo de instrumentar la política de desarrollo regional y el manejo eficiente de los recursos naturales (Tortolero, 2000).

En 1947 también se estableció la comisión del Papaloapan, la comisión Balsas, Lerma-Santiago, Panúco entre otras, las cuales tenían la responsabilidad de realizar obras de contención de ríos. (Santacruz, *op cit.*). Así el gobierno federal en el primer periodo privilegia la construcción de grandes obras hidráulicas, sobre todo se privilegia la ampliación de la frontera agrícola (Vargas, 2004).

El segundo período abarca desde los primeros años de la década de los noventa, este periodo es considerado resultado de la crisis fiscal, llevado a cabo por la apertura comercial, las crisis financieras han cuestionado el rol del Estado como desarrollador y proveedor del recurso, los cuestionamientos giran en torno al uso y manejo del recurso que la gestión gubernamental centralizada (1880-1980). De ahí el debate en torno a la capacidad del Estado para conducir el desarrollo e inversión de la infraestructura hidráulica (Santacruz, *op cit.*).

Para la búsqueda de una mejor asignación del agua, se quiere pasar de una regulación estatal a otro que pretende incorporar a los sectores sociales y privados en el manejo de sectores que antes solo eran de intervención estatal. (Santacruz, *op cit.*).

En este periodo se creó la Comisión Nacional del Agua (CNA), se generaron lineamientos para la reforma hidráulica, que implicaron un paso de esquemas centralizados, orientados a la “oferta”, a la “descentralización” del servicio de

agua. Este organismo ha promovido la participación de los usuarios, regulada por la CONAGUA.

En el art. 27, su objetivo es hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar, conservar y lograr el equilibrio ecológico y el desarrollo sustentable para mejorar las condiciones de vida de la población. Menciona que Son propiedad de la Nación las aguas de los mares; lagos, ríos y sus afluentes. El dominio de la nación es inalienable e imprescriptible la explotación, uso o utilización que se haga de los recursos naturales (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2009)

En este caso, los derechos de propiedad, dice Andrés Roemer (2000) El párrafo I del mismo artículo establece que los bienes dentro del dominio del estado, están sujetos a sistemas de concesión, en la medida en que su explotación, uso o ejercicio puedan darse a individuos. También en el párrafo VI menciona que los Estados y los municipios podrán adquirir o poseer todos los bienes raíces que sean necesarios para prestar servicios públicos. En este sentido se entiende que el derecho de concesión no otorga los bienes de dominio del Estado, sino su uso y explotación.

Para el art. 115, establece una base legal a los municipios para prestar servicios públicos. En el párrafo tercero menciona cuáles son las funciones y servicios que estarán a cargo de los municipios, entre ellos se encuentra agua potable.

Una base para descentralizar el servicio de agua es la idea de crear a los organismo con el fin de contar con autosuficiencia financiera y administrativa, para responder a las demandas sociales (sin embargo el municipio de Texcoco no cuenta con Organismo Operador, es en este caso la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado y con las Juntas locales las encargadas de administrar y gestionar al liquido al municipio.

La CONAGUA ha impulsado diversas medidas para aumentar la autosuficiencia financiera. Los proyectos están enfocados a fortalecer su autonomía y capacidad de gestión y con ello mejorar la capacidad técnico-administrativa de la gestión.

La legislación provee diversos tipos de instrumentos para administrar el uso de las aguas nacionales y remediar la sobreexplotación: establece la Ley de Aguas Nacionales, la regulación por medio del Registro Público de Agua REPDA, orden y control mediante el cual se vigila que los usuarios extraigan lo que les permite sus títulos de concesión y sanciones para aquellos que no cumplan (Contijoch, 2006). Para ello existe el art. 4, de la Constitución Política Mexicana se menciona

que la administración en materia de agua corresponde al ejecutivo federal, quien a través de la CONAGUA ejercerá esa atribución.

Señalando que para el cumplimiento y la aplicación de la ley, el gobierno federal promoverá la coordinación con las entidades federativas y los municipios, sin que afecte con ello sus facultades y atribuciones (LAN, 2009). En el art. 6 de esta ley dice que el ejecutivo puede expedir los decretos para el establecimiento o supresión de la veda de aguas nacionales. Así mismo el art. 7, menciona que la protección, mejoramiento y conservación de cuencas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de propiedad nacional, así como la infiltración de aguas para reabastecer mantos acuíferos y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras.

Los Organismos de Cuenca, de conformidad con los lineamientos que expida la Comisión, ejercerán dentro de su ámbito territorial de competencia las atribuciones siguientes: Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente, su regulación y control y la preservación de su cantidad y calidad, que hace mención el art 12 bis 6. El art. 13 bis 1, dice que el Consejo de Cuenca contará al menos con cuatro órganos para su funcionamiento: La Asamblea General de Usuarios: la cual estará integrada por los representantes de los usuarios del agua de los diferentes usos y

de las organizaciones de la sociedad; contará con un Presidente de Asamblea y un Secretario de Actas.

Por lo anterior, la CONAGUA, encargada de administrar y manejar los recursos hídricos del país, promueve la gestión integrada del recurso agua, suelo, bosque y los relacionados con éstos, con el propósito de favorecer el desarrollo económico y social del país, sin detrimento del ambiente. Para ello, planea, estudia y programa, las tendencias a la preservación y conservación del recurso en cantidad y calidad, en coordinación con los tres órdenes de gobierno y la sociedad en general (FMA, 2006). En este contexto el Gobierno Federal esboza en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 los objetivos y estrategias que llevaran acabo para realizar una gestión más eficiente del recurso (Tabla 1).

Tabla 1. Objetivos y estrategias del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

Objetivo 1 Asegurar el abasto a las comunidades que aún no lo tienen y tomar medidas orientadas a lograr un uso eficiente, aprovechamiento sustentable y la reutilización, para mantener el abasto	Estrategia 1.1 Promover el desarrollo de la infraestructura, trabajar con los gobiernos locales y la iniciativa privada. Mejores medidas de mantenimiento para evitar fugas. Se promoverá la certificación de los organismos operadores y se apoyara a municipios que avancen en el tratamiento de aguas residuales. Estrategia 1.2 Incentivar una cultura del agua que privilegia el ahorro. Revisar y actualizar la legislación y hacer cumplir las obligaciones fiscales y administrativas asociadas al uso del agua. Estrategia 1.3 Promover el desarrollo de tecnologías eficientes para la potabilización, uso y
--	---

	tratamiento del agua. Mejorar las conducciones de redes urbanas y agrícolas.
Objetivo 2 Fortalecer y depurar el padrón de usuarios en el Registro Público de Derechos de Agua como instrumento para la toma de decisión en materia de otorgar concesiones. Mantener los ecosistemas en un marco de participación social y administración equitativa con la participación de los tres órdenes de gobierno. Reducir los volúmenes de aguas contaminadas para	Estrategia 2.1 Fortalecer la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores. Se apoyara en mantenimiento técnico, administrativo y financiero, impulsando el mantenimiento y construcción de obras hidráulicas. Estrategia 2.2 Expandir la capacidad de tratamiento de aguas residuales, instalando modernas plantas de tratamiento y captación de agua de lluvia. Estrategia 2.3 Promover el aprovechamiento sustentable desde una perspectiva de cuenca. Conservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos vinculados con el ciclo

alcanzar un 60% al final del sexenio. La creación de Bancos de Agua para transmisiones de derechos de agua entre los usuarios.	hidrológico. Evitar que los mantos acuíferos presenten sobreexplotación o intrusión salina y evitar las descargas de aguas contaminadas al mar y sancionar a quienes lo hagan. Estrategia 2.4 Proporcionar un uso eficiente en las actividades agrícolas que proteja al suelo de la salinización y reduzca el consumo del líquido. Modernización y rehabilitación de infraestructura hidroagrícola.
--	--

Fuente: propia

Estos objetivos y estrategias corresponden al Ejecutivo Federal, sin embargo, la planificación hidráulica se basó en las proyecciones de la población, de la demanda per cápita de agua para satisfacer las necesidades de una población

crecientemente urbana y la de los insumos de las actividades económicas: todas ellas, variables en continua expansión en la civilización industrial contemporánea (Toledo, 2002). Para combatir la sobreexplotación del agua subterránea el gobierno plantea, como elemento principal, el incremento en la eficiencia de distribución y aplicación vía la rehabilitación y modernización de los distritos y unidades de riego, mediante trabajos que van desde la nivelación de tierras hasta el cambio de sistema de riego, modificación de compuertas, cubetas, etc.

2.1 INVERSIÓN PÚBLICA EN EL APROVECHAMIENTO DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Se estima que se invierten cerca de 65 billones de dólares anualmente en grandes proyectos relacionados con el uso del agua: 15 billones en proyectos hidroeléctricos, 25 billones más en proyectos sanitarios vinculados con dicho líquido y otros 25 billones en irrigación y drenaje. Cerca del 90% de estas inversiones provienen de recursos internos y, primariamente, del sector público, con frecuencia por la vía de los préstamos internacionales. Estas inversiones

representan cerca del 15% de los gastos del sector público en el mundo (Briscoe 1999).

Por otro lado la agricultura irrigada ha sido particularmente beneficiada con una política de subsidios de agua. Los extremadamente bajos precios del agua han alentado cultivos que son altamente intensivos en el uso del líquido. Es el caso de las hortalizas, el arroz, los frutales, las materias primas industriales y los cultivos forrajeros (Toledo, *op cit.*) En 2005, la inversión para la infraestructura hidroagrícola alcanzó 4, 843 millones pesos mexicanos. No obstante, ha estado desbalanceado a lo largo de la década pasada, con un apoyo a la baja hasta 2002, seguido por un aumento en años subsecuentes (Conagua, 2008).

CA P I T U L O 3

EL ACCESO AL AGUA: ¿DERECHO O INEQUIDAD?

Existe la necesidad de abrir un profundo debate en torno al agua para discernir con claridad sus diversas funciones: 1.- El recurso con funciones de servicio público, 2.- el agua en funciones de negocio y 3.- el agua en funciones de vida: ecosistemas y vida humana. Cada una de estas funciones implica derechos diferentes que merecen una forma de gestión heterogénea (Arrojo, *op cit.*). En este caso me interesa destacar la tercera función del agua.

El agua en sus funciones fundamentales de vida para el hombre involucra valores intrageneracionales de vida que deben garantizarse a todos por igual. El valor del agua en la vida de todo ser vivo, especialmente las personas ha sido para su desarrollo irremplazable

Para Arrojo, *op cit.*, el agua para la vida, significa garantizar la supervivencia de las personas, tomando en cuenta criterios de eficiencia y equidad así como los derechos de la sociedad.

Las grandes ciudades, las comunidades rurales, la producción de alimentos, los procesos industriales, en general la vida humana depende del agua. Shiva (2003), menciona que los derechos del agua deben proteger a toda la sociedad al acceso de agua limpia, en este sentido distingue los principios de la democracia del agua: el agua es un regalo de la naturaleza, el agua es esencial para la vida, la vida se encuentra estrechamente relacionada con el agua, el agua es insustituible.

3.1 EL DERECHO HUMANO AL AGUA

El derecho al agua quedó consagrado en la conferencia de la ONU en Mar de Plata 1977 que dice textualmente; todos los pueblos sea cual sea el grado de desarrollo y situación económica y social tienen el derecho de poder acceder al agua potable en una calidad y cantidad suficiente para las necesidades básicas uno de los principios de Dublín destaca que “el derecho fundamental de todo ser humano a tener acceso a agua pura y al saneamiento por un precio asequible. (Arrojo, *op cit.*). Este paso representa una reafirmación de vertientes culturales más universalistas, que rechazan las formas extremas del mercantilismo y el neoliberalismo como principios ordenadores del sistema social (Castro, 2005).

Reconocer el derecho al agua fomentaría que la comunidad internacional y los gobiernos nacionales renovaran sus esfuerzos para satisfacer las necesidades básicas de agua de su población. Al reconocer el derecho al agua, es mucho más probable que existan presiones para que dicho derecho se traduzca en obligaciones legales y responsabilidades específicas a nivel nacional e internacional. El derecho al agua, adoptado en noviembre de 2002 por el Pacto sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales, por primera vez el líquido es reconocida como un derecho humano. El derecho humano al agua otorga derecho a todos a contar con agua, físicamente accesible, segura y de calidad. Solicita a los gobiernos que adopten estrategias y planes de acción a nivel nacional que les permita moverse de forma más expeditiva y eficaz para hacer realidad el derecho al recurso.

Asimismo, cada 22 de marzo se celebra en todo el planeta el Día Mundial del Agua, que la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en 1993, en conformidad con las recomendaciones de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, contenidas en el capítulo referente a recursos de agua dulce de la Agenda 21.

El derecho al agua no puede suponer el derecho a una cantidad ilimitada de agua, ni exige que el agua se suministre de forma gratuita (Gleick, 2007). De tal manera que el fracaso para satisfacer las necesidades más básicas de miles de millones de personas ha desembocado en la mayor frustración del siglo XX (Gleick, *op cit.*).

3.2 ¿EL PROBLEMA ES DE ESCASEZ O DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA?

Cuando un individuo no tiene acceso seguro al agua para satisfacer sus necesidades básicas, se dice que esta persona padece inseguridad de agua. En otro sentido la escasez del agua puede ser física, institucional o económica, en realidad es un problema de la oferta y la demanda. Si definimos la escasez de agua dulce tan solo como física, se asocia con la disponibilidad insuficiente de este recurso para satisfacer la demanda. Los hidrólogos suelen evaluar disponibilidad en volumen por habitante y año (Rodríguez, 2007). Indica que la distribución geográfica del agua y la de la riqueza encierran los mismos problemas de irregularidad.

El recurso pareciera ser abundante se encuentra en estado líquido en ríos, lagos, mares y en el subsuel, aunque el 71% del agua cubre la superficie del planeta, el 97.5% de ella es salada, el 2.5% es agua dulce cuya mayor parte se encuentra congelada en la Antártida y Groelandia. Por lo que sólo se puede utilizar para las actividades humanas una pequeña cantidad representan el 0.2% del total del planeta, (OMM, 1997).

Debido a esto se observa que el volumen total renovable solo alcanza una cuarta parte, respecto a su disponibilidad natural real de 1,500 millones de km³. Al respecto la población del planeta se estima en 5 7000 millones de habitantes, lo que significa que cada uno recibe un promedio de 53 000 litros por día (Price, 2003).

Los nueve países con más agua son: Brasil (7,430 Mm³ / año), Rusia (4,350), Canadá (3,300), China (2,880), Indonesia (2,530), Estados Unidos y Alaska (2,478), India (1,880), Zaire (1,300) y Colombia (1,110). México según se considera con suficiente recurso (Tortolero, *op cit.*).

En México la precipitación varía en regiones, la distribución geográfica del agua es inequitativa. La disponibilidad de agua está limitada por la situación de los recursos, la necesidad de preservar los ecosistemas naturales y los factores políticos y económicos. Lo anterior conduce a la conclusión más lógica de que el derecho humano al agua se aplica únicamente a las necesidades básicas de beber, cocinar y usos domésticos fundamentales (Gleick, *op cit.*).

En cambio las necesidades diarias de agua potable por persona son de dos a cuatros litros para beber; sin embargo, son necesarios de 2 000 a 5 000 litros de agua para producir el alimento cotidiano que necesita una persona (FAO, 2008).

En el planeta actualmente 1, 300 millones de personas carecen de acceso garantizado a agua potable, y lo que es más grave, la tendencia apunta a un incremento al estimarse en 4, 000 millones de personas que en el 2025 tendrán acceso al recurso. (Arrojo, *op cit.*). La realidad es que miles de personas mueren diariamente ya sea por falta de acceso y/o asociadas con esquemas inadecuados de abastecimiento de agua limpia 5, 000 millones de individuos no disponen de agua salubre. (OMM, *op cit.*). En este sentido se dice que el umbral de estrés hídrico se alcanza cuando el volumen de agua disponible por persona por año es de 1.000 m³, lo cual es insuficiente. (FMA, 2006).

En Jordania sólo hay agua en la llave una vez a la semana y tienen que comprar agua de garrafón. Por lo que en proporción un jordano gasta diez veces más dinero que un francés para tener agua de más o menos buena calidad. (Molinero, *op cit.*).

En México la perspectiva de escasez del agua se debe a la inequitativa distribución que es un reflejo de la heterogeneidad geográfica. El promedio de precipitación pluvial es de 777 mm anuales. El país cuenta con dos zonas de disponibilidad, la primera comprende el sur y el sureste y la segunda el norte, centro y noroeste, la disponibilidad per capita en la primera es 7 veces mayor, en la segunda se asienta el 77% de la población, mientras que en el sur el 23%. En contraste el balance medio anual de agua en México se complementa con una importación de 50km³ de Estados Unidos y Guatemala por lo que México tiene una exportación de líquido de 0.44 km³ a EU (López, 1992). Sin embargo se puede ver que en el norte la cobertura de agua potable es mayor que en el sur, ello se debe a la inequidad en la inversión pública de los gobiernos.

México cuenta con 103, 263.388 habitantes, el 79% de la población es urbana, de este porcentaje el 45% se encuentra asentada en 23 ciudades del norte y

centro. Lo que se menciona en una disponibilidad de agua por habitante en el sur 13, 290 m³/año y en el norte y centro 1,835 m³/año. La disponibilidad por habitante disminuyó de 4,841 m³/año a 4,573 m³/año del 2000 al 2005. Las proyecciones de la Comisión Nacional del Agua (Congua,2008) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO) indican que para el año 2030, la disponibilidad media por habitante se reducirá a 3,705 m³/año. El problema del crecimiento de la población y con ello el incremento en la demanda de agua por las actividades del hombre, es visto desde el enfoque neoliberal como asignarle un precio al acceso, e incursionar en actividades de inversión y distribución alternativos al Estado.

En las ciudades urbanas como es el caso de la Zona Metropolitana del Vale de México donde se encuentra asentado Texcoco, la disponibilidad hídrica para satisfacer la demanda de agua potable, alcanzaba una porción de 18.1 millones de habitantes. Para satisfacer las necesidades de todos los habitantes se han seleccionado tres fuentes, la primera, que es la más importante, constituida por el agua subterránea de los seis acuíferos que se encuentran dentro de la cuenca del valle de México y las otras son el sistema Lerma y el río Cutzamala (Breña, 2004). Así la macro urbe tratar de satisfacer sus necesidades básicas de otras fuentes.

3.3 LA EQUIDAD EN EL ACCESO AL AGUA

El principio de equidad en el acceso al agua es innegable en los procesos de desarrollo, se refiere a un compromiso con el acceso de todos los grupos sociales al agua dulce para las actividades cotidianas, es decir no se trata de un problema de justicia o bondad, sino de repartición y derechos. La equidad tiene que ver con la eliminación de los derechos dominantes, por lo que el desarrollo sustentable aspira al principio de equidad social. Un desarrollo bien concebido debería ofrecer oportunidades de empleo sin sobreexplotar los recursos naturales. (Leff, 1995). El desarrollo sustentable que germinó de la reunión de Estocolmo (1972) pretende conciliar dos opciones opuestas al desarrollo, el crecimiento, y la protección al ambiente. El concepto menciona que el principio de equidad es más que un compromiso con las generaciones futuras se plantea como una cuestión de solidaridad intrageneracional, que implica tanto la distribución de los costos ecológicos, como el acceso de los grupos sociales actuales a los recursos ambientales (Leff, 1998). Se trata, en fin, de llevar a la práctica la noción y reducir las desigualdades sociales y al mismo tiempo erradicar la pobreza, modificar los patrones insostenibles de producción y consumo, promover la salud, y mejorar la eficiencia del manejo de los recursos

naturales. El concepto propone entre otras cosas: Justicia económica, obtener precios justos para los productos comercializados, equilibrio espacial a través del manejo armónico de las diferentes unidades eco-geográficas, Equilibrio productivo valor de uso y el valor de cambio, equilibrio comunitario entre los derechos e intereses colectivos o comunitarios.

Hay un acuerdo internacional en el concepto: satisfacer las necesidades del presente y el futuro humano y preservar los ecosistemas. Las perspectivas que sustentan las interpretaciones en torno al desarrollo sustentable parecen estar de acuerdo en tres puntos: el reconocimiento del valor intrínseco de lo natural, los límites que el ambiente impone al desarrollo de la sociedad y la urgencia de pensar en las necesidades de las generaciones futuras (Leff, *op cit.*).

Por su parte, el concepto de desarrollo territorial sostenible supone una diferenciación espacial, en que cada territorio adquiere cierto papel productivo-económico y socio-político dentro de la compleja matriz del desarrollo nacional, que debe estar articulado a un proyecto de país. Esta propuesta admite que las personas están en constante interacción con los sistemas socioculturales y los sistemas socio-ambientales y que contempla la integración productiva y el aprovechamiento competitivo de los recursos naturales. Fundamenta sus ideales

en los principio del Plan de Acción de la Tercera Cumbre de las Américas (Québec, 2001).

En este sentido de equidad la cohesión social es muy importante porque prevalecen valores de respeto, la equidad, la solidaridad, la justicia social, la pertenencia y la adscripción. Favorece la inclusión de los habitantes de las comunidades a las dinámicas económicas de los países, por medio de la participación en los procesos de las políticas de desarrollo. Se busca, entonces, pasar de una formulación de políticas que privilegien una visión parcelada (sectorial) de la realidad a políticas que se centren en el lugar y que privilegien la multidimensional (económica, social, política, ambiental y cultural) (Echeverri, 2003). Ambos enfoques buscan la justicia en la repartición de los bienes naturales, como insignia del desarrollo humano y social.

El reconocimiento de la importancia del preservar el ambiente para el desarrollo social para el enfoque territorial y el desarrollo sustentable, ha ido más allá de las fronteras nacionales, hasta llegar a todo el planeta. A partir de Río-92, las políticas del desarrollo sostenibles han promovido y puesto en operación un nuevo marco legal internacional, basado en un conjunto de Acuerdo

Multilaterales Ambientales (AMAS) ⁴. El capítulo 28 de la agenda 21 sostiene que los municipios deben fortalecer o implementar mecanismos financieros y jurídicos que mejoren la calidad del servicio y procuren el desarrollo de sus comunidades, entre ellos se encuentra: ordenación y aprovechamientos integrales de los recursos del agua, evaluación de los recursos del agua, protección de los recursos hídricos, la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos, abastecimiento de agua potable, el agua y el desarrollo urbano sostenible y el agua para una producción alimentaria y un desarrollo rural sostenible.

El concepto de ambiente penetra así en las esferas de la conciencia y del conocimiento, en el campo de la acción política y en la construcción de una nueva economía, inscribiéndose en los grandes cambios de nuestro tiempo. El concepto de lo “natural” es influenciado por diversos intereses, provocando contradicciones y ambigüedades en su uso (Leff, *op. Cit.*).

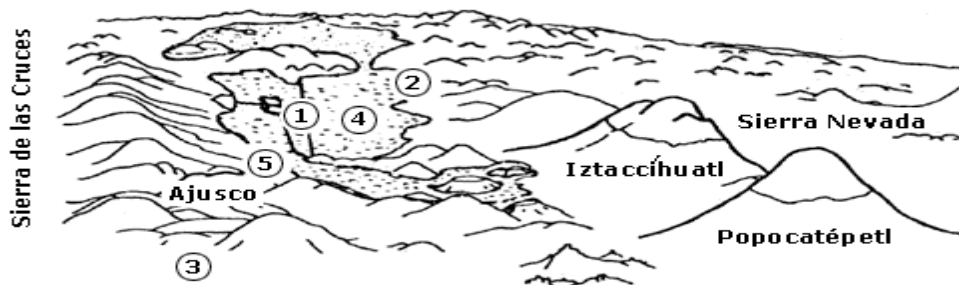
⁴ Entre otros problemas ambientales esta el Protocolo de Kyoto, Estocolmo de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero por los 39 países industrializados. Que por cierto el Presidente George W. Bush secundado por Australia y Canadá, se han negado firmar rediciéndose así 5.2% ya que los países industrializados, con el 20% de la población mundial, son responsables de más del 60% de las emisiones de CO₂.

CAPITULO 4

LA SOBREEXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO TEXCOCO

El acuífero Texcoco, se encuentra localizado dentro de la Cuenca del Valle México⁵, abastece a los municipios de Atenco, Chiautla, Chicoloapan, Chiconcuac, Chimalhuacán, Ecatepec, Neyahualcoyotl, Papalotla, Tepetlaoxtoc y el municipio de Texcoco. El acuífero se encuentra en Veda desde 1954. Texcoco es considerado uno de los principales puntos de recarga acuífera del Valle de México, pero según reportes de la CONAGUA (2008), es el más sobreexplotado del planeta, con de 90.42% y un déficit de -43.946817 Millones de m³/año. (Fig. 1).

Figura 1 Perspectiva del valle de México



1) México-Tenochtitlan, 2) Texcoco, 3) Sierra de Chichinautzin, 4) lago de Texcoco, 5) volcán Xitle.

Fuente: Conagua, 2008.

⁵ Es una región geográfica rodeada de sierras, es naturalmente cerrada, pero artificialmente abierta. Existen 106 almacenamientos superficiales, entre lagos y embalses con una capacidad total de 646.7 millones de m³. Sus fuentes subterráneas internas proporciona un caudal de 48.82 m³/s. a la Zona Metropolitana del Valle de México, (ZMVM). El 78.3% del volumen total suministrado a la ZMVM procede de agua subterránea. (CONAGUA 2008).

Hasta fines de la década de los 30 del siglo pasado, el acuífero se aprovechaba por medio de captaciones someras de uso doméstico y agropecuario de baja capacidad de extracción. Durante las décadas de los 40 y 50, se construyeron pozos con fines agrícolas; la perforación continuó en las dos décadas siguientes con pozos de uso agropecuario, potable e industrial. En 1940, los niveles estáticos del agua subterránea se encontraban a profundidades entre 5 y 10 metros en la mayor parte del valle. En 1990, la posición de los niveles cambia notablemente, encontraban entre 25_m y más de 80 metros. En las áreas de bombeo intensivo era de 35 a 60 metros (Martínez y Montes, 1995). En 1972, ya existían 240 pozos sin contar las norias que extraían pequeñas cantidades de agua para uso doméstico y pecuarios. En 1990 se censaron 312 pozos (196 para uso agrícola y 74 para uso agua potable, 10 industrial y 42 inactivos) que extraían anualmente 105 millones de metros cúbicos y cuya distribución por usos es la siguiente: del volumen total extraído 105 Mm³/año, alrededor del 80% se destina a la agricultura; la superficie de riego por bombeo es del orden de las 3000 ha. aproximadamente el 19% del volumen de agua extraído del subsuelo se destina para uso público-urbano (Ramírez, *op cit.*). Como consecuencia de la excesiva perforación de pozos.

En términos generales, los pozos del valle de Texcoco provocan abatimientos de 0.2 a 1 metro por cada litro por segundo de extracción. Desde que se inicio la

explotación intensiva del acuífero en 1965, los niveles del agua han estado descendiendo progresivamente en las áreas de bombeo; en el lapso 1978-1990, se registraron abatimientos hasta del 16 metros en las áreas de mayor concentración del bombeo y un poco menores en las partes altas del oriente del valle. Otros efectos de la sobreexplotación, co-laterales al abatimiento de los niveles estáticos, son el hundimiento del terreno y la contaminación del acuífero salino, cuyo frente avanza con una velocidad de 50 metros por año desde 1965, (Martínez y Montes, *op cit.*).

Por otro lado las principales fuentes de recarga y descarga natural del acuífero Texcoco son la lluvia y los escurrimientos superficiales. Las formaciones geológicas de los macizos montañosos están interconectados con los rellenos aluviales y lacustre, funcionan como cuerpos receptores de recarga natural y a su vez como transmisores de agua infiltrada hacia las partes bajas. (Martínez y Montes, *op cit.*). Las áreas de recarga se localizan en las sierras que limitan el valle por el norte, sur y oriente; donde los factores hidrogeológicos como el fracturamiento y la alteración de los derrames de la lava de los macizos montañosos, aunados a una precipitación pluvial mayor de 700 mm/año son favorables (Martínez y Montes, *op cit.*).

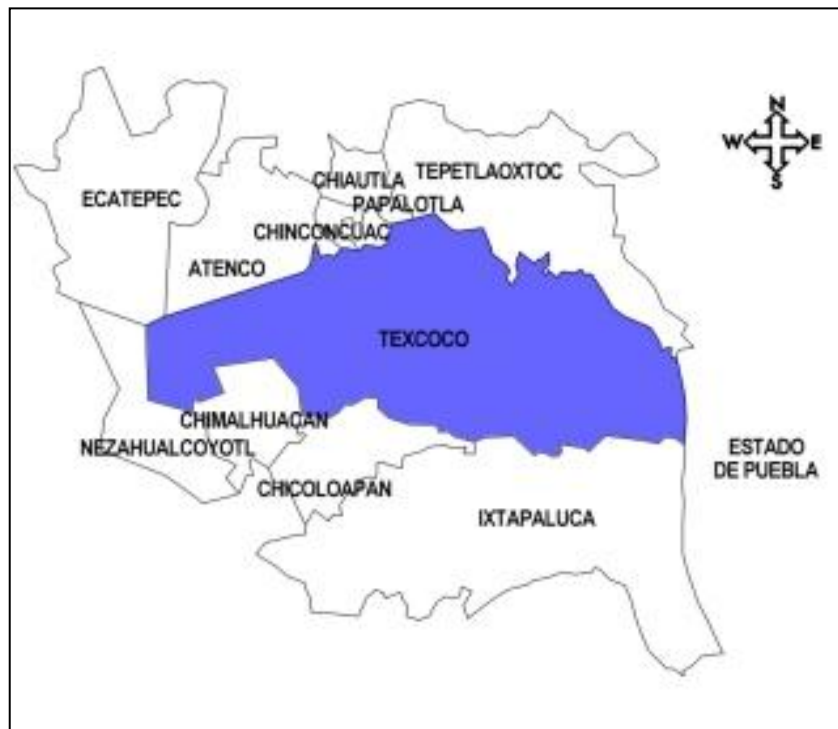
Otra componente menor de la descarga natural era el flujo subterráneo que salía hacia el Lago de Texcoco⁶. Conforme la explotación del acuífero progresó, su descarga natural fue disminuyendo al abatirse los niveles del agua. Actualmente, la única forma de descarga tiene lugar a través del bombeo de pozos. La explotación intensiva ha provocado fuertes conos de abatimientos en toda la porción central del valle, donde se intercepta el total del flujo que en condiciones naturales descargaba hacia el acuífero salino del Lago de Texcoco (Martínez y Montes, *op cit.*).

⁶ Cabe mencionar que el Texcoco prehispánico tenía gran visión de la conservación de la naturaleza y con ello el agua. Era la segunda ciudad principal de México, El Acolhuacan septentrional careció de condiciones para un gran desarrollo agrícola basado en las chinampas. El agua del lago y los suelos inundados eran salitrosos. Los habitantes de la llanura ribereña podían utilizar los recursos del lago de Texcoco, tales como el pescado, aves, explotando la sal y otros productos, se intensifica la especialización artesanal y el comercio. Se desarrolla en el Acolhuacan septentrional un programa de trabajos hidráulicos que combinan el regadío por medio de canales y las terrazas de cultivo. Netzahualcōyotl mandó a construir los palacios más amplios del mundo indígena a las orillas del lago y en torno a dos patios, además existían jardines provistos de árboles y flores, el más famoso fue Tetzcotzincó, que es una colina con una escalinata por la que se asciende a un acueducto que desemboca en la parte más alta de donde descendía agua en una serie de estanques. Netzahualcōyotl realizó obras hidráulicas como pozos que utilizó para el regadío e impulsó con ello la agricultura por medio del cultivo de roza y de temporal. El rey poeta construyó un dique que impidió además de que se mezclara el agua salada con la dulce, las inundaciones de la Ciudad de México. El mayor de los acueductos arqueológicos localizado está a espaldas del cerro de la Purificación; corre sobre un talud que tiene aproximadamente un kilómetro de longitud y una altura máxima de doce metros por una base aproximadamente igual. El sistema de regadíos del sur (en la región meridional de río de Texcoco) tiene sus fuentes en el monte Quetzaltepec. Fue aprovechado, principalmente, por los pueblos de Ixayotl, Tequezquahuac y Tetzcutzingo, y por otros pueblos y rancherías de la llanura, y probablemente también por Huexotla. La obra hidráulica prehispánica más importante es un acueducto al noroeste de Ixayotl, con un talud de una longitud de unos trescientos metros y de una altura máxima de más de veinte metros, con una base superior a treinta metros. El sistema de regadíos del norte (en la región septentrional del río Papalotla) tenía, aparentemente, dos fuentes principales: una en el valle de Teotihuacán y otra en los manantiales de la sierra del Tezontlaxtle. En cambio los sistemas de terrazas irrigadas son impresionantes en los valles del somontano y están excelentemente contruidos con muros de piedra y de adobe. Con frecuencia, las terrazas más altas han sido abandonadas, ya que los canales modernos corren por niveles más bajos, que los canales prehispánicos.

4.1 EL USO DEL AGUA AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE TEXCOCO

El municipio de Texcoco se localiza al oriente del Estado de México, colinda al Norte con los municipios de Atenco, Chiconcuac, Papalotla, y Tepetlaoxtoc; al sur con Chimalhuacán, San Vicente Chicoloapan e Ixtapaluca, al Oriente con el estado de Tlaxcala y al poniente con los municipios de Nezahualcoyotl y Ecatepec (Fig. 2).

Figura 2. Localización del Municipio de Texcoco



Fuente: Centro Nacional de Desarrollo Municipal del Estado de México, 2001.

La región donde se ubica el municipio de Texcoco muestra una orografía muy accidentada compuesta por sierra (36%), zona de lomeríos (26%) llanura (22%) y planicie lacustre (16%). Se encuentran 5 tipos climáticos: en las zonas más bajas templado semiseco, en áreas planas y lomeríos tres templados subhúmedos y en la región montañosa un semifrio subhúmedo. (PDMT, 2006-2009).

Se distinguen cuatro grandes regiones ecológicas o ambientales, diferenciadas claramente por un conjunto de elementos entre los cuales destacan: el gradiente altitudinal, tipo de vegetación, clima, fisiografía y aspectos sociodemográficos y culturales con problemáticas específicas que marcan una diferenciación claramente perceptible y objetiva, son: Planicie Lacustre, Planicie Rural-Urbana, Zona Pie de Monte, Zona de Montaña. (PDMT, *op cit.*).

El municipio cuenta con manantiales, aguas superficiales y del subsuelo; de 33 cuerpos de aguas superficiales que ocupan una extensión de 246.4ha, los ríos Jalapango, Coatscacolaco, Texcoco, Chapingo, San Bernardino y Coatlinchan son los más importantes.

El volumen anual de aguas nacionales concesionado al municipio de Texcoco es de 64,297,299.69 m³, de lo que 31,272,861.26 m³ es concesionado para uso agrícola, pero se consume 44,305,951.69 m³ de agua subterránea, por lo que el

número de pozos concesionados en el municipio es de 184 para uso agrícola y 26 para uso domestico (CONAGUA, 2008). Teniendo una diferencia de 13, 033,090.43 m³, lo que puede explicar la sobreexplotación del agua subterránea. Los principales cultivos que son regados con agua subterránea son:

Tabla 2. Principales cultivos por zona

ZONA	TIPO DE AGRICULTURA
Planicie lacustre	Hortalizas, alfalfa, avena y maíz para forraje, tequesquite y ahuate.
Planicie rural-urbana	maíz, hortalizas, forrajes (maíz, alfalfa, avena), en menor proporción hortalizas
Zona pie de monte	maíz, alfalfa y avena destinados para forrajes, maíz con frijol y calabaza para autoconsumo, nopal tunero o por maguey pulquero, frutales, flor de ornato y plantas medicinales
Zona sierra	maíz, haba, frijol, avena y cebada, flor de ornato en invernaderos y en huertos familiares, frutales como durazno, tejocote, pera y manzana,

Fuente: Elaboración propia con base en el Plan de Desarrollo Municipal 2006-2009.

La agricultura es la actividad en la que se utiliza volúmenes grandes de agua, en Texcoco la superficie agropecuaria tiene un total de 11,000 ha, de las cuales 4,210 ha cuentan con riego y 7, 890 ha son de temporal. (PDM, 2006-2009).

La producción de cultivos se ha ido reduciendo, como el caso del maíz, alfalfa, frijol, cebada y hortalizas; en contraste la producción forrajera ha ido creciendo. Aunque entre 1977 y 2000 se perdieron 85.6 hectáreas, la agricultura es una actividad que aún así, en Texcoco se realizan actividades agrícolas más significativas (Escalona, 2006). El uso agrícola del agua es significativo, tanto que ha llegado hasta el punto de sobreexplotar el acuífero Texcoco que presenta nula oferta. ¿De dónde se obtendrá agua para uso de las actividades de la vida diaria, económicas y agrícolas y potenciar el desarrollo del municipio?. El acuífero Texcoco es el único recurso de uso común que tiene el municipio para abastecerse de agua. La Conagua es la Institución que norma el uso y aprovechamiento del agua. Bajo estos parámetros de sobreexplotación los habitantes del municipio en el corto y mediano plazo tendrán que buscar fuentes alternas al acuífero Texcoco para proveerse de agua potable no más de 10 años.

4.2 EL ACCESO AL AGUA URBANA EN EL MUNICIPIO DE TEXCOCO

El volumen de aguas nacionales subterráneas concesionado para el municipio de Texcoco para uso domestico es de 16,738.00 m³, teniendo un consumo de 318.677m³, esto representa que extrae 911,67% al año más de lo debido. La extracción se hace por medio de 26 pozos registrados oficialmente para este uso con un gasto de 92,0000 l/s⁷. Sin embargo el secretario del ayuntamiento del periodo 2006-2009, Aristóteles Ayala Rivera, comentó que en Texcoco operan cerca de 300 pozos, de los cuales 175 son concesiones otorgadas a particulares (Excelsior, 2008). Por lo que la Conagua no tiene un registro confiable.

Con relación a la extracción del liquido en Texcoco de Mora se concentraba en el año 2005, el 47.4 % de la población. La porción sur de la zona urbana-rural reúne el 16.17%, la llanura norte agrupa el 6.34%; y la zona lacustre el 6.8% (Tabla 3). En este sentido del total de la del municipio, el 13% se dedica a la agricultura y ganadería y en términos estadísticos sólo una proporción menor al 5% de la población puede ser considerada como rural. El índice de marginación en Texcoco en el 2005 de acuerdo al II Censo de población y vivienda del

⁷ Datos calculados a partir de la CONAGUA, 2008.

INEGI, es de -1.53, situándolo en un grado de marginación muy bajo, esto quiere decir que se tienen cubiertas de manera satisfactoria, las necesidades sociales, entre ellas el acceso al agua. (PDMT, *op cit.*).

Tabla 3. Población del municipio de Texcoco según zonas, 2000 y 2005

Zona	Población 2000	Porcentaje 2000	Población 2005	Porcentaje 2005
Zona urbana-rural llanura Sur	28 672	14.85	33,856	16.17
Zona urbana-rural llanura norte	13 404	6.57	13,278	6.34
Zona pie de monte y sierra	31 353	15.56	44,453	21.25
Ciudad de Texcoco	101 711	49.83	99,260	47.43
Zona lacustre	3 843	1.87	14,256	6.81
Resto de localidades	25 119	12.31	4,205	2.00
Total de la población	204 102	100.00	209,308	100.00

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2006-2009

En el año 2005 se registraba un total de 45, 179 viviendas en el municipio, 1,327 más que en el año 2000, de estas el 89.9% contaba con agua entubada (Tabla 4). Por otro lado, el incremento en los volúmenes de agua para uso público-doméstico ha sido del 51.2% durante el periodo 1960-1970 y durante el periodo

1970-1980 el aumento fue de 68.13% y de 1980 a 1990 la ampliación fue de 46% y el 145.4% durante el periodo 1970 1990, al pasar de 26,124.550 lts. diarios en 1970 a 64,114.570 lts. diarios en 1990 (PDMT, 2006-2009).

Debido al incremento de la población y a la falta de acceso de agua limpia para los habitantes del municipio el Ayuntamiento invirtió dos millones de pesos mexicanos en la construcción de un tanque de almacenamiento, distribución y trabajos de reposición de un pozo, para abastecer al menos a 10 mil habitantes de las comunidades de Lomas de Cristo y San Felipe.

Debido a la antigüedad de los depósitos es necesario rehabilitarlos para que no se infiltre el agua y pueda dar abasto a las viviendas de esas poblaciones (Diario de México, julio de 2008).

Tabla 4. Servicios de agua en viviendas por localidad en el año 2005

Localidades/Viviendas	Con agua entubada de la red pública	Sin agua entubada de la red pública
Texcoco de Mora	20567	1206
Montecillo	483	792
La Purificación	815	61
San Bernardino	852	320

San Dieguito	973	28
San Jerónimo	883	15
San Joaquín	1170	219
San Miguel Coatlinchán	4377	392
San Miguel Tlaixpan	1329	55
Sta. Catarina del Monte	956	30
Sta. María Tecuanulco	401	25
Santiago Cuautlalpan	2347	50
Tequexquihuac	863	98
Tulantongo	2627	53
Xocotlán	771	97
Resto de poblaciones	1201	993
TOTAL	40615	4434

Fuente: II Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2005.

Sin embargo, mientras las autoridades municipales realizan obras para contar con la mayor cantidad de agua posible y atender la demanda de más de 240 mil personas, un pequeño grupo de empresas privadas extrae el líquido de manera irracional con permiso de la Comisión Nacional del Agua, denunciaron habitantes

de la zona. Los habitantes del municipio, quienes aseguran que sus pozos ya han sido explotados en más de 70%, se han organizado con el fin de evitar que se siga con la extracción de ese recurso natural que, acusan, se vende a otras regiones del estado. La organización de los pobladores del municipio de Texcoco ha sido por la defensa del agua para evitar que se construyan más pozos particulares que no estén registrados y con ello evitar la falta del suministro en las comunidades de San Dieguito Xochimanca, San Diego, San Luis San Nicolas y San Mateo Huexotla, Nativitas, Tequexquinahuac, Unidad Habitacional ISSSTE (Excelsior, 2008).

Para defender lo que consideran su agua, los pobladores de San Luis Huexotla, Cuautlalpan, Montecillo y de los barrios de San Juanito y la Trinidad han empezado a organizarse y amenazar con realizar cierres carreteros. Por la “extracción irracional” de agua potable de pozos concesionados a particulares. Ante esta situación, el H. Ayuntamiento solicitó la intervención de la CONAGUA para llevar a cabo una revisión y determinar si los particulares cumplen con los volúmenes de extracción autorizados. Sin embargo, las autoridades locales mencionaron que el oficio fue rechazado bajo el argumento de que debería ser avalado por denuncias ciudadanas (Excelsior, *op cit.*).

4.3 EQUIDAD EN EL ACCESO AL AGUA SUBTERRANEA: LA GESTIÓN DE LOS COMITES DE AGUA Y LA DIRECCIÓN DEL AYUNTAMIENTO

La gestión del agua en el municipio de Texcoco se lleva acabo por tres actores: el Federal (CONAGUA), el Estatal (Comisión del agua del Estado de México) y el municipal (Comités Municipales y Dirección de agua Potable del Ayuntamiento). El nivel Municipal, le corresponde la gestión del líquido, reparación y mantenimiento de los sistemas de agua y pozos municipales, la responsabilidad del cuidado del recurso, la equidad en el acceso al agua y la autosuficiencia financiera.

Como complemento a esta información y enriquecerla se llevaron a cabo 35 entrevistas a los representantes de la gestión del recurso en donde se analiza que en el municipio de Texcoco se gestionan 184 pozos para uso agrícola con un gasto de 6264.0000 litros/segundos y 26 para uso domestico de 92.0000 l/s. Con un déficit de -43.946817 millones de m³/año (CONAGUA, 2008). La gestión eficiente del recurso así como las regulaciones emitidas por la Conagua no han sido respetadas, existe déficit en la extracción del líquido local y la sustentabilidad del agua no ha podido ser mejorada desde 1954 año en que se dio a conocer la

veda total, es decir no hay estrategias para solucionar la sobreexplotación del agua. Sin embargo los comités de agua y la dirección del Ayuntamiento en el municipio de Texcoco son los responsables de la protección y el cuidado del uso y aprovechamiento del agua subterránea, a través de organizaciones comunales y mecanismos de acceso al recurso, que manifiesta no tener solución definitiva al problema.

La organización para la gestión del agua corresponde a los comités locales. En el caso de Coatlinchan no existen problemas de escasez en la comunidad -eso mencionan las autoridades-. Pero sí conflictos de reglamentación de unidades habitacionales; por lo que estas no tienen acceso al agua, ya que hay inconformidad por parte de la gente oriunda para compartir el recurso; por temor a presentar en un futuro problemas de escasez. El acceso al agua se lleva mediante una solicitud a la toma domiciliaria y la instalación de la red hidráulica, mediante un pago riguroso mensual, -sino se suspende el servicio-. El comité de agua es autónomo por lo que ellos solventan sus gastos de administración, servicio y reparación de pozos y red hidráulica que es insuficiente. El monitoreo y vigilancia van de la siguiente manera: cada mes el comité de vigilancia recorre el poblado para informar a los usuarios de los pagos y mencionar de viva voz que

no desperdicien y derrochen el agua. Así ellos mencionan que pretenden concientizar a la gente del problema de escasez.

En San Pablo Ixáyoc la organización es muy particular; los habitantes la trasmite de generación en generación, es decir por usos y costumbres, mantienen un nivel de cohesión que permite aún en estos “tiempos modernos”, que los habitantes realicen cada fin de semana faenas comunitarias para limpiar sus ríos y matinales.

La cohesión social es adquirida por la identidad comunitaria que mantiene los lugareños al sentirse identificados con sus recursos naturales como el agua y bosque, por lo que mantiene una estructura basada en la confianza y en un sistema de reglas que les permite contar con recursos propios para su funcionamiento. Mecanismos de acceso al recurso, se lleva a cabo por medio de dos manantiales que están ubicados en su comunidad, les colocan mangueras convencionales para un fácil acceso.

En Texcoco de mora el comité de agua es totalmente autónomo su económica es mediante los pagos de los usuarios realiza los tramites administrativos. Mantienen poca o nula organización comunitaria. La dirección es la responsable de prestar el servicio de agua potable a los habitantes del centro y mantener en

buen estado los pozos de abastecimiento. No existen mecanismos de monitoreo y vigilancia para el cuidado del agua, pero si para avisar a los usuarios del pago del servicio se les da una notificación de adeudo.

San Jerónimo Amanalco la organización comunitaria esta basada por la identidad que mantienen los lugareños al sentirse identificados y adquirir compromisos de preservar sus manantiales, mantienen un nivel de cohesión que les permite mantener preservados sus manantiales. Los mecanismos de acceso al agua son por medio de manantiales que están ubicados en su comunidad, les colocan mangueras convencionales para su acceso. El comité es totalmente autónomo e independiente del Ayuntamiento. La económica es independiente de las gestiones de los otros comités y del Ayuntamiento de Texcoco. Los mecanismos de monitoreo y vigilancia son de la siguiente manera: cada dos semanas el comité se reúne con los habitantes para tratar asuntos relacionados con la administración del agua.

Los comités de agua y la dirección del Ayuntamiento, son representaciones con autonomía técnica y financiera, su estructura orgánica esta basada de la siguiente forma (Fig. 3.).

Las comunidades de Texcoco a pesar de ser organizaciones distintas y particulares en sentido estricto la jerarquía no parece diferentes así como las funciones.

Figura 3. Estructura orgánica de las juntas locales y la dirección del Ayuntamiento



Fuente: Elaboración propia.

Las características de las formas de gestión del agua en las comunidades del municipio de Texcoco son diferentes en las zonas en que se encuentran los comités independientes, los cuales sirven como fuente de abastecimiento para los pobladores de esa franja. La zona serrana y la zona urbana gestionan el agua mediante pozos los cuales deben estar en perfecto estado para no suspender el servicio continuamente como es el caso de la zona centro.

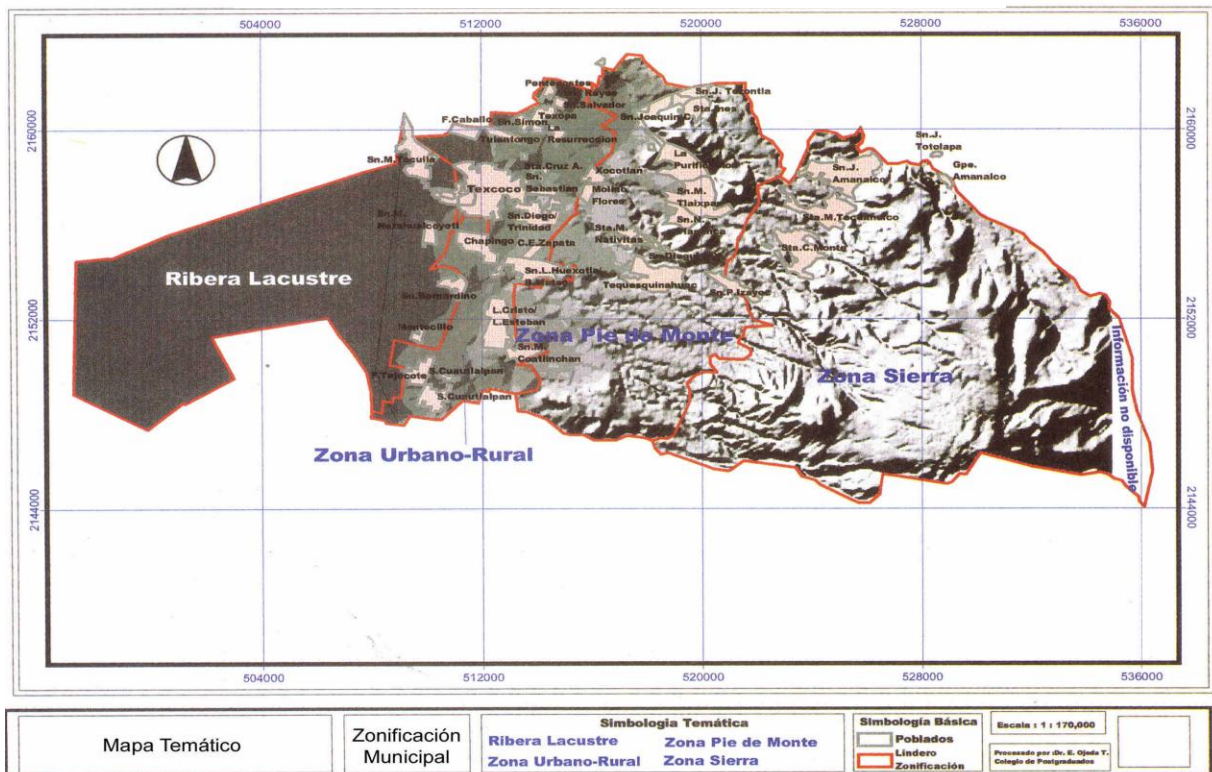
Estas formas de gestión mantienen características particulares en cada región dependiendo de la orografía de la comunidad, Texcoco se divide por cuatro regiones ecológicas o ambientales diferenciadas claramente por un conjunto de

elementos entre los cuales destacan; el gradiente altitudinal, tipo de vegetación, clima, fisiografía y aspectos sociodemográficos y culturales con problemáticas específicas que marcan una diferenciación claramente perceptible y objetiva (PDM 2006-2009).

La regiones ecológicas de Texcoco son:

- Planicie Lacustre
- Planicie Rural-Urbana.
- Zona Pie de Monte
- Zona de Montaña.

Figura 4. Zonificación del municipio de Texcoco



Fuente: Dr. E. Ojeda. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Para ejemplificar esto se propone un cuadro que explica las características de abastecimiento en las diferentes zonas de Texcoco.

Tabla 5. Medios de abastecimiento de agua limpia en las comunidades

Comunidad	Zona	Características
San Jerónimo Amanalco	zona pie de monte Zona serrana	La gente se abastece de agua limpia ya que cuenta con manantiales en la comunidad. El drenaje se junta con el río y los residuos sólidos son desechados en el mismo.
San Pablo Ixáyoc	Zona pie de monte	Los habitantes se proveen de agua limpia de sus manantiales. Su actividad económica es de floricultor (a cielo abierto y en invernadero). Por lo que necesita de agua para abastecer su producción económica. También cuentan con problemas de contaminación en sus fuentes por los

		desechos sólidos que son arrojados en el mismo.
San Miguel Coatlincha	Zona serrana Zona urbana rural	Se abastecen por medio de pozos locales. Es una comunidad que empieza a ser alcanzada por la zona urbana de Santiago Cuautlalpan, por tal motivo se están previniendo conflictos en el abastecimiento del agua, los lugareños tienen como propuesta el recolectar agua de zonas con escurrimientos largos.
Texcoco de Mora	Zona urbana	Se abastecen mediante pozos locales y mencionan que no tienen problema de provisión, por lo que la dirección de agua potable del Ayuntamiento opta por dar el líquido en horarios de 6 am a 10 pm en toda la cabecera municipal.

Fuente: Elaboración propia.

Estas características determinan las formas de organización en que las comunidades participan para la gestión del líquido. Los grupos encargados de la gestión del agua opinan junto con la población a que comunidades abastecer dependiendo del número de habitantes y la cercanía del poblado.

Tabla 6. Relación de comunidades abastecedoras de agua y relación de las que son abastecidas.

Comunidad	Comunidades que abastece
San Jerónimo Amanalco	Abastece de agua a 7 comunidades para el uso agrícola y domestico (Santa Inés, San Juan Tezontla, San Miguel Tlaxpan, La Purificación, Santa Cruz).
San Pablo Ixáyoc	Sus manantiales abastecen a Huexotla, Tequexquinahuac, San Diego
San Miguel Coatlincha	Abastece a su propia comunidad
Texcoco de Mora	Abastece a su propia comunidad

Fuente: Idem.

El Ayuntamiento no realiza sondeos de opinión sobre los problemas o el acceso al líquido. Como vemos la sustentabilidad de las fuentes de abastecimiento es importante porque dependen más comunidades de su acceso. El problema de la

contaminación por residuos sólidos es más grave de lo que parece, poco a poco sus fuentes se contaminan

. La calidad con el tiempo se va ver limitada y como consecuencia son las enfermedades.

Tabla 7. Principales problemas en la calidad del suministro

Comunidad	Problemática
San Jerónimo Amanalco	La contaminación por desechos de residuos de drenaje, afecta la calidad del agua del poblado.
San Pablo Ixáyoc	Contaminación por la descargas de drenaje.
San Miguel Coatlincha	El pago por el servicio es mínimo y la deuda con la compañía de luz y fuerza del centro, ha ocasionado que la recaudación de dinero se destine al pago del uso de la energía eléctrica.
Texcoco de Mora	El pago de la energía eléctrica y un mal manejo de los recursos, administrativos y financieros.

Fuente: idem.

Para tratar los problemas de contaminación, abasto y acceso, los lugareños han tomado acuerdos que según ellos les han funcionado para tomar decisiones con respecto al recurso.

Tabla 8. Acuerdos tomados por las comunidades para el mejor cuidado del agua

Comunidad	Acuerdos
San Jerónimo Amanalco	Mejorar la red de agua potable para los vecinos de la orilla de la comunidad Evitar sancionar a los usuarios, ya que no cuentan con un buen servicio
San Pablo Ixáyoc	Mantener entre los habitantes el pago obligatorio del servicio de agua potable Precisar mediante faenas el cuidado de los bosque
San Miguel Coatlinchan	El pago del agua potable Cobranza a deudores
Texcoco de Mora	Regular el uso de 6 am a 10 pm. En el pago por uso del agua potable.

	No sobreexplotar el manto acuífero. Mantener la red en buen estado. Que la explotación del agua sea un buen uso.
--	---

Fuente: ídem.

Los acuerdos tomados colectivamente pueden mejorar la organización en el acceso al agua, así como los problemas de contaminación y exclusión, sin embargo en el caso del municipio de Texcoco no han impactado de manera significativa en la sobreexplotación del recurso, la contaminación persiste, y es evidente a escalas local. Los usos y costumbres tiene un peso importante para la gestión del agua, los hombres mas grandes de edad lleva a cabo esa tarea. Asi podemos ver que la sobreexplotación es un problema que se genera en lo local e impacta en lo global.

CONCLUSIONES

En el transcurso de la investigación he tratado de contextualizar el proceso de gestión del agua en México y el escenario en el que fue dado, para aclarar las ventajas y los problemas de la política hidráulica de los años ochentas. También describí la problemática que giró en torno a sobreexplotación del recurso; primero con los problemas de abastecimiento en México que paradójicamente comparten otras naciones del planeta y sus resultados ambientales futuros de escasez y repercusiones sociales de inequidad en el acceso al agua.

Con ello comprendí por qué la industrialización y la urbanización desordenadas impactaron en el cambio del ciclo hidrológico natural de la Cuenca del Valle de México la cual afectó no sólo las necesidades de abastecimiento de agua potable de los habitantes de la macro urbe, sino a municipios conurbados al Distrito Federal, y del Estado de México como Texcoco.

La discusión teórica sobre la sobreexplotación de los recursos naturales gira en dos vertientes completamente contradictorias, aún así ambas buscan la eficiencia en la asignación del recurso, pero sin embargo los datos duros, muestran que en nuestro país, y principalmente en el acuífero Texcoco existen problemas graves y alarmantes de sobreexplotación que no han podido ser resueltos en décadas ya sea por el gobierno o por las comunidades, ya que pasan administraciones que por problemas de organización no incorporan estrategias de minimización de la problemática a largo plazo.

Una atenuante política a esta problemática que lleva a cabo el gobierno federal en México es la descentralización de la política del agua, que se dio en un escenario de crisis fiscal y económica a finales de los ochenta, que abrió el espacio para una estrategia del gobierno en la que se pretendía descongestionar sus funciones y generar un esquema de eficiencia a escalas locales, pero sin resultados exitosos aún, como se ha mostrado en las localidades de Texcoco.

En este sentido también los organismos internacionales promueven valores relacionados con el desarrollo sustentable, en donde deben articularse eficientemente la economía y el uso de recursos naturales. Por lo que se

muestra en el debate han surgido decenas de interpretaciones del concepto, pero en realidad nos muestra que la inequidad en el acceso al recurso persiste.

Una base para descentralizar el servicio de agua es la idea de crear organismos descentralizados con autosuficiencia financiera y administrativa, para responder a las demandas de cada comunidad. Sin embargo el municipio de Texcoco no cuenta con Organismo Operador, es en este caso la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado, junto con las Juntas locales las encargadas de administrar y gestionar el líquido en el municipio. Con resultados poco exitosos las finanzas son pobres, los recursos escasos y la política de la nueva cultura del agua no se ve.

La extracción irracional del agua en las localidades texcocanas, puede llegar al punto en que, en el futuro, las fuentes de agua se agoten. El problema se agudiza debido al crecimiento en la población ya que cada vez más familias emigran de las ciudades a los pueblos creyendo en la abundancia del recurso.

Las formas de gestión del líquido no están exentas de problemas en cuanto a la organización, principalmente de los comités independientes y la dirección del Ayuntamiento del municipio de Texcoco. Tales conflictos internos van desde la

ordenación para la administración, la autosuficiencia financiera, la cobertura total del servicio, la disponibilidad del agua, el cuidado del recurso y la contaminación del mismo, no hay estrategias de acción no hay resultados entres años lo que dura una administración, no hay continuidad.

Las comunidades son gestionadas de diferente forma, debido a su particularidad de la localidad. Los principales problemas giran en torno a la pronta urbanización que representa problemas de abasto de agua y problemas de contaminación por causa de residuos sólidos. Sin embargo la comunidad oriunda se niega a los cambios y prefieren ellos, permanecer con las características culturales que les son dadas con anterioridad, un ejemplo de ello son las historias que giran en torno al del agua que se encuentra en el centro de la comunidad.

En la Comunidad de San Pablo Ixáyoc el agua es fuente no sólo de abasto popular, sino de representación cultural de historias y mitos en torno a ella. Esta comunidad hereda a sus habitantes la posibilidad de preservar sus recursos naturales por medio de juntas locales y trabajo comunitario, para así tener una comunidad prospera. El agua en esta comunidad todavía es de manantial que como mencionaron sus habitantes no solo abastece a ellos sino a otras importantes comunidades del pueblo de Texcoco.

La Dirección del Ayuntamiento tiene nula participación social. Sin embargo los rezagos en pago de luz de los pozos y los problemas en las bombas impiden que el suministro en la zona sea constante por lo que se interrumpe en la mayor parte de esta. Esto es un problema que comparten las zonas urbanas con gran población en México, por lo que sus habitantes están en contante desabasto.

Si bien los mercados neoclásicos pueden compensar algunas de la fallas en torno al deterioro del ambiente, paradójicamente se necesita de la intervención gubernamental para regular los acuerdos colectivos sobre el uso de los recursos naturales.

Los problemas en torno a la disponibilidad de agua dulce actualmente no sólo se circunscriben al aumento de la población; considero que existe también una problemática de ineficiencia administrativa y de gestión del líquido, a tal grado que hemos llegado a sobreexplotar los mantos acuíferos, como por ejemplo el de Texcoco, fuente de abastecimiento para el municipio, la Zona Metropolitana del Valle de México y municipios aledaños que no forman parte de dicha zona.

Pese a que en México y el resto del planeta se están tomando acuerdos consensados internacionalmente para el cuidado del recurso, éstos no han sido

respetados a nivel gubernamental, a nivel social y a nivel privado. Por lo que la sobreexplotación de agua subterránea esta llegando a un punto critico.

Las insignias del desarrollo sostenible y territorial son importantes porque ambos enfoques mencionan la importancia de la participación para resolver problemas asociados con el uso de los recursos naturales. La equidad es moldeada por diversas dimensiones (social, cultural, política, economía y social), y tiene sentido cuando la justicia en el acceso es reconocida por los actores y los habitantes del presente y el futuro tienen acceso al agua limpia.

Por otro lado la inercia del desarrollo en México ha marcado un modelo en el uso y aprovechamiento del agua; la costumbre de usar el recurso se hace *estática* e imposibilita la coordinación efectiva de los usuarios con las autoridades para realizar convenios colectivos que no sólo se queden en el discurso, e intenten respetar los límites naturales del agua.

Mientras que el gobierno armonice los intereses ciudadanos los recursos de uso común podrán ser administrados bajo las comunidades y no se permitirán negocios millonarios que giren en torno un recurso vital de acceso gratuito.

En el municipio de Texcoco los problemas de sobreexplotación afectan directamente a las actividades agropecuarias y con ello la producción de alimentos, teniendo como límite la disponibilidad. Aún sabiendo esto, el acuífero está experimentando una creciente amenaza de sobreexplotación causada por las actividades cotidianas. Urge, pues, una nueva manera de pensar sobre los problemas del agua y sus soluciones. Repensar los problemas del agua significa enfrentar los desafíos que nos impone el futuro a partir de dos nuevos paradigmas: el de la complejidad y el de la incertidumbre (Simonovich 2000, citado en Toledo, 2002).

Asimismo cabe destacar que el municipio de Texcoco se encuentra dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México y la dinámica demográfica presión de los habitantes de las comunidades, están inconformes con las autoridades porque el agua que les corresponde está siendo desviada a la ZMVM por lo que el recurso es limitado.

Es importante mencionar que los comités de agua independientes y la dirección del Ayuntamiento llevan a cabo la gestión del agua en sus comunidades, por tal motivo la organización que tengan al respecto es trascendental para el mejor cuidado del recurso de uso común. Dichas actividades garantizan la

autosuficiencia financiera de los organismos gestores y la incidencia de los pobladores en un mejor cuidado del agua.

Finalmente, la sustentabilidad del agua subterránea recae directamente en los gestores del recurso a nivel local porque representan los decretos de la Comisión Nacional del Agua en materia de las concesiones otorgadas para el cuidado y protección del recurso. Prácticamente de ellos depende que se respeten dichas concesiones y se mantenga en equilibrio el flujo del agua subterránea para el acceso y abastecimiento del recurso a todos los habitantes del municipio. Sin embargo en el municipio de Texcoco tales regulaciones no han sido respetadas y la sobreexplotación del recurso persiste desde 1954, agravándose año con año, motivo por el que el acuífero Texcoco es el más sobreexplotado del planeta. Por tal motivo debemos realizar acciones eficientes en materia de cuidado y protección del agua a nivel local para impactar globalmente.

LITERATURA CITADA

AAVV, 2002. *“La transición hacia el desarrollo sustentable”*. *Perspectivas de América Latina y el Caribe*, Leff Enrique, Ecurra Ezequiel, Pisanty Irene, (comp.), SEMARNAT, INE, UAM-X, PNUMA, México.

Aboites, José Luis, 2006. *“El agua de la nación. Historia política de México 1888-1946”*. CIESAS, México.

Alain, J., Caridad A. y Elizaberth S. 2002. *“El Desarrollo Rural con una Visión Territorial”*, Universidad de California en Berkeley.

Aldama, R. Á. *“El agua en México: una crisis que no debe ser ignorada”*, en *La gestión del agua en México: Los retos para el desarrollo sustentable*. UAM-Miguel Ángel Porrúa.

Arrojo, P. 2006. *“Los retos éticos de la nueva cultura del agua”*. Polis, Revista de la Universidad Bolivariana. Año 89, número 4.

Aréchiga, C. E. 2004. “*El desagüe del Valle de México, siglos XVI-XXI. Una historia paradójica*”, Arqueología mexicana, volumen XII, No.68, julio-agosto.

Bando Municipal y Reglamentos. 2006-2009. H, Ayuntamiento Constitucional de Texcoco.

Beltran y Portilla, 2000. “La descentralización: Su configuración administrativa y la educación básica en Michoacán”. 2a Edición: 1997. 204 pp. 22 cm. ISBN968-29-3349-8

Berkes, F. y Turner, 2005. “*Conocimiento, Aprendizaje y Flexibilidad de los Sistemas Sociológicos*”, Gaceta Ecológica. INE-SEMARNAT, No. 77.

Berkes, y Carol Folke, 1989. “*Capital cultural, capital natural y desarrollo sustentable: una perspectiva sistémica*” en <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/152/capital.html>

Boelens y Hoogendam, 2001. “*Derechos de agua y acción colectiva*” en [www. de.scientificcommons.org](http://www.de.scientificcommons.org)

Bray, D. B y L. Merino-Pérez. 2004. *“La experiencia de las comunidades forestales en México”* INE, SEMARNAT, CMS A. C., Fundación Ford. México.

Breña, José Agustín 2004. *“Disponibilidad y ahorro de agua en la cuenca del valle de México”*. III legislativo. en [www. Congresodelaunion.org](http://www.Congresodelaunion.org).

Briscoe,1999. *“Water Resources Development”*, Vol.15, No.4: 459-491. CNA 2000.

Buckles, D. 2000. *“Cultivar la paz. Conflicto y colaboración en el manejo de los recursos naturales”*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Ottawa, Canadá. 300p.

Cabrero, E. 1998. *“La políticas descentralizadoras en México (1983-1993) logros y desencantos”*, Miguel Ángel Porrúa-CIDE, México.

Cabrero, E. 1998. *“Acción pública y desarrollo local”*, Año V, no. 107, julio 25 de 2006 en www.colsan.edu.mx/editorial/gaceta

Cárdenas, J. C., Maya, D. L., López, M. C. 2003. "Métodos experimentales y participativas para el análisis de la acción colectiva y la cooperación en el uso de recursos naturales por parte de las comunidades rurales", departamento de Desarrollo Rural y Regional, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana.

Castro, Juan, 2005. "Agua y gobernabilidad: entre la ideología neoliberal y la memoria histórica". Cuadernos del Cendes ISSN 1012-2508 versión impresa.

Ciriacu, W. 1995. "Los recursos naturales en el crecimiento económico: El papel de las Instituciones y de la política" AM-I.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Senado de la República LVIII Legislatura, 2002.

CONAGUA, 2008. "Contexto geográfico y socioeconómico" de las Estadísticas del Agua en México 2008. www.conagua.gob.mx

Dasmann, R. F. 1996. "Towards a biosphere Consciousness". En D. Worster ed. *The Ends of the Earth* Cambridge University Press, Reino Unido. P.p. 277-288

De la Lanza et al., 1999. "Esquema de clasificación de los humedales de México". <http://www.ine.gob.mx/dgioece/cuencas/conceptos.html>

Diagnóstico ambiental de la región III, Ecatepec, en: <http://200.67.183.230/ZONADESCARGA/R03%20Ecatepec.pdf>.

Duf, Mac 1990. "Calidad del agua para consumo humano y riego en muestras del cinturón hortícola de mar de la plata". En <http://74.125.93.132/search?q=cache:>

Echaniz, E. I. 1997. "Un modelo de paisaje y desarrollo integral en áreas de montaña ", VII Jornada sobre paisaje, España.

Echeverri, E, 2003. "proyecto: gestión municipal del agua" en: <http://www.portalcuencas.net>

Ellis, Frank, 1993. "Peasant economics. Farm households an agrarian development", Cambridge University Press.

Escalona, Maurice, 2006. "La construcción, ejecución y evaluación de enfoques de desarrollo rural sustentable en México, desde el territorio y los actores sociales" en: <http://www.colpos.mx/lineas/desarrollorural>

Estadística básica municipal. 1985. Región II Zumpango, Gobierno del Estado de México, Sistema Estatal de Infamación.

Feeny y Berkes, 1994. "*Ecotourism and the Myth of Indigenous Stewardship*". *Journal of Sustainable Tourism*, 1747-7646, Volume 16, Issue 2, 2008, Pages 129 – 149 in <http://www.informaworld.com>

Feeny, D. B., Fikret, M. B. y Acheson, J. 1967. "*Formas de apropiación y acceso a los recursos naturales. Una evolución de la evidencia en turno a la tragedia de los comunes*" en <http://www.ine.gob.mx/pubes/gaceta/278>.

Hardin ,Garret, 1968. "*The Tragedy of the Commons*". Science, 162:1243-1248, en: <http://www.dieoff.org/page95.htm>.

Gómez, R. F. 1997. "Paisaje, Arquitectura del suelo y ordenación territorial". en prensa.

Gleick, Peter H. 2007. "El derecho humano al agua", en <http://www.pacinst.org>

Hardin, G. 1995. "*The immigration dilemma: Avoiding the tragedy of the commons*": Federation for American Immigration Reform, Washington, DC, ISBN 0-935778-15-X en: <http://www.sciencedirect.com>

Henrik Urdal cita a Malthus, 1992. "*People vs. Malthus: Population Pressure, Environmental Degradation, and Armed Conflict*" en: <http://www.jstor.org>

IIDS. 2006, 16 marzo. "*Boletín del Foro Mundial De agua. Crisis del agua, 5to. Foro Mundial*". Volumen 82, no. 10, sábado, 18 de marzo de 2006 <http://www.iisd.ca/ymb/worldwater4/>

Icaza, L. y Pedro, A. 1998. "Los recursos de uso común en México: un acercamiento conceptual". En prensa.

Jiménez, H. G. 2002. "El diseño de la política de descentralización del agua potable, en Chalco, Estado de México". Tesis de Maestría en Políticas Públicas, UAM-X, México.

Kapp, K. 1995. "Los indicadores ambientales como indicadores de los valores sociales del uso". En prensa.

Lebret y Perroux, 2001. "La Dimensión Ambiental en el Desarrollo de América Latina", CEPAL. *redalyc.uaemex.mx*

Leff, E.1986. "Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo", Siglo veintiuno, México.

Leff, E.. "*De quien es la naturaleza sobre la reapropiación social de los recursos naturales*" en: <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/gasetas/31>.

Ley de Aguas Nacionales.

En:<http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/15/default.htm?>

Lezama, J. L 2004. "La construcción social y política del medio ambiente, El colegio de México". En prensa.

López Camacho, B. 1992. "Revista de Obras Publicas. Nuevas Infraestructuras Hidráulicas o Conservación del Agua. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. España".
http://ropdigital.ciccp.es/public/detalle_articulo.php?registro=17982

Lokta y Volterra, 1996. "*Global dynamical properties of lotka-volterra systems*"
Copyright 1996 by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. All rights reserved.
<http://books.google.com.mx>

Martinez y Montes, 1995. "*La sostenibilidad del desarrollo: el caso valenciano*".
Universitat de Valencia, Fundacion Bancaixa en: <http://books.google.com.mx>

Márquez, R. 2003. "*Conservation, developpement et coordination. peut-on gerer biologiquement le social?*": Maestría en Ciencias en Dersarrollo Rural Regional, Universidad Autónoma Chapingo. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, diciembre.

Merino, L. 2004. *“El capital social y las Instituciones locales”*. Ed. INE-SEMARNAT, CSMSS.

Merino, P. L. 2004. “Conservación o deterioro: el impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en los usos de los bosques en México”. INE-SEMARNAT, CMS A.C. México.

Merino y Bray, 2004. “La experiencia en las comunidades forestales en México. Veinticinco años de silvicultura y construcción de empresas forestales comunitarias. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales”. Instituto Nacional de Ecología. Concejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible A.C.Fundación Ford. en <http://books.google.com.mx>

Michel Price, 2003. *“Agua Subterránea”*. Editorial. Limusa, México.

Mollard, Eric. 2004. *“El agua, una crisis de comunicación. Elementos de democracia ambiental en los países del norte y del sur”*. Institut de Recherche

pour le Développement, Montpellier, Francia. En:
<http://www.eumed.net/eve/resum/07-junio/em.htm>

Molinero, J. 1998. "Sostenibilidad y conflictos distribucionales: el caso de las tasas sobre el agua en el área metropolitana de Barcelona". Departamento de Geografía. En <http://www.congreso.us.es>

Márquez, Conrado, 2004. Monuments and Sites y de la Red "(Grandes Sitios) de Francia.. Traducción de, UACH. Documento consultado en <http://www.comedie.org/icomos.html>.

O'Connor, J. 2001. "*Causas naturales ensayo de marxismo ecológico*", siglo XXI editores, México

OMM, 1997. "*La gestión de la calidad medioambiental*",
<http://revistaing.uniandes.edu>

Ostrom, E. 1999. "Principios de diseño y amenazas a las organizaciones Sustentables que Administran Recursos Comunes en Década a la Globalización": organización Económica en América Latina y el Caribe.

Ostrom, E. 2000. "El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva". UNAM-CRIM, FCE. México.

Ostrom, Elinor. "Introducción a la Revista *Nature et ressources*" No. 4 Vol.27.

Peña, F. 2004. "*Pueblos Indígenas y Manejo de Recursos Hídricos en México*". Revista Mad. No.11. Sept. Departamento de Antropología. Universidad de Chile. <http://www.revistamad.uchile.cl/11/paper03.pdf>

Púlido, R. A. y Yaneth, G. P. 2001. "*Enciclopedia de los Municipios de México Estado de México*" Centro Nacional de Desarrollo Municipal Gobierno del Estado de México. en: <http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.emexico.gob.mx/work/EMM5/Mexico/mpios/Mapas/m099.jpg&imgrefurl=http://www.emexico.gob.mx/work/EMM5/Mexico/mpios/15099a.htm&usq=MeliGETmPf58zHz3dxXDYX10RN4=&h=290&w=320&sz=30&hl=es&start=2&tbnid=rauNM>

Programa hidráulico integral del Estado de México, en:
<http://www.edomexico.gob.mx/caem/caem.asp>.

Prontuario de Legislación Fiscal. 2003. Gobierno del Estado de México, Secretaría de Finanzas y Planeación, Procuraduría Fiscal.

Quebec, 2001. *"Informe de Bolivia sobre el cumplimiento del plan de acción de Quebec de 2001"* en: <http://www.summit-americas.org>

Santos, Z. J. 2004. "Acción pública organizada: El caso del servicio de agua potable en la zona conurbada de San Luis Potosí". Ed. Porrúa. El Colegio de San Luis, Mexico.

Santacruz, De León, German, *"La Hacia una Gestión Integral de los Recursos Hídricos en la cuenca del Río Valles, Huasteca. México"*
["http://www.colsan.edu.mx/investigacion/aquaysociedad/proyectoaguaSLP/Documentos/TESISSANTACRUZ.pdf](http://www.colsan.edu.mx/investigacion/aquaysociedad/proyectoaguaSLP/Documentos/TESISSANTACRUZ.pdf).

Shanin, Teodor. *"La clase incomoda"* alianza universidad, 1983.

Shiva, V. 2003. *“Las guerras del Agua: privatización, contaminación y lucro”*.

Primera Edición en Español. Siglo XXI. México, D, F.

Sosa, R. J. 1998. “Agua y sustentabilidad en Aguascalientes: tres ensayos”,
CIEMA, México.

Toledo, 2002. “ *El agua en México y el Mundo*” Gaceta Ecológica, julio-septiembre, número 064 Instituto Nacional de Ecología Distrito Federal, México.

UNAM. 2009. “*Artículos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Ley de Aguas Nacionales*”. Diario Oficial de la Federación del 6 de Enero de 1992. <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/9/28.htm?s=>

UNESCO, 1998. “*Informe Mundial sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos*”
en www.unesco.org

Urquidi, V. L. 2002. “Los desafíos del desarrollo sustentable en la región latinoamericana”, El Colegio de México, México.

Weber, H. 1996. "*Water resorce and policiy. The role of law in natural resorce managemt*". en: <http://www.geocities.com>

Weber, J. y Zoub, R. "La gestión de las relaciones, Sociedad-Naturaleza: modos de apropiación y derechos de propiedad". Revista de geografía agrícola No. 36, UACH.

Weber, J. 2003. "*Conservación, Desarrollo Coordinación: ¿Se Puede Gestionar Biológicamente lo Social?*", Coloquio Panafricano Gestión comunitaria de recursos naturales renovables y desarrollo sustentable. Harare, 24-27.

Weber, J. y J. P. Reverte. 2006. "*La gestión de las relaciones sociedades-naturaleza: Modos de apropiación y derechos de propiedad*". En Geografía Agrícola núm. 36, pp. 119-124. México. Traducción realizada del francés por Conrado Márquez Rosano.

Wollstein, J. 1996. "*Mercado y Medio ambiente: la libertad protege, el gobierno destruye*". Artículo publicado por: The Future of Freedom Foundation en: <http://www.fff.org>.

Yepe, 2008. "*El derecho humano al agua, Yama'a*" boletines .boletín nº 72 .en
<http://www.fff.org>.

GLOSARIO

Acuífero. Es la capa permeable de roca capaz de almacenar, filtrar y liberar agua. Se clasifican, según la estructura geológica, en libres, semiconfinados y confinados.

Agua. Nombre común que se aplica al estado líquido del compuesto de hidrógeno y oxígeno H₂O. Su particular definición depende, en gran medida, de los usos particulares que las personas le asignen.

Agua Subterránea: Se encuentra bajo la superficie terrestre. El agua subterránea más profunda puede permanecer oculta durante miles o millones de años. El agua subterránea puede aparecer en la superficie en forma de manantiales, o puede ser extraída mediante pozos.

Abastecimiento de agua. Aprovechamiento de agua para necesidades domésticas, industriales, económicas y de riego, así como las instalaciones para hacerla llegar al consumidor.

Ciclo hidrológico del agua. Es el conjunto de estados y procesos por los que atraviesa el agua: vapor atmosférico, formas líquidas y sólidas, escurrimiento e infiltración, evaporación y transpiración.

Ecosistema. La relación de las comunidades de seres vivos con su entorno y en la definición de la estructura y funcionamiento de esos vínculos sistema dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico. Tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (plantas, animales, bacterias, algas, protozoos y hongos, entre otros) que forman la comunidad y los flujos de energía y materiales que la atraviesan.

Sistema de drenaje: Conjunto de tuberías, encargadas de sanear y desaguar a las áreas por el servidas.

