IWMI, Serie Latinoamericana: No. 17

RESPUESTAS INSTITUCIONALES PARA EL MANEJO DE LOS ACUÍFEROS EN LA CUENCA LERMA-CHAPALA, MÉXICO

Boris Marañon-Pimentel y Philippus Wester

IWMI

INSTITUTO INTERNACIONAL DEL MANEJO DEL AGUA

Los autores: Boris Maraiibn-Pimentel es Investigador Asociado en Manejo del Agua en la oficina del IWMI en México y es candidato a Doctor en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de Mkxico. Philippus Wester es Experto Asociado en Manejo del Agua en la oficina del IWMI en Mexico.

Agradecimientos: Los autores agradecen a los productores agrícolas, tanto ejidatarios como pequeños propietarios, empresarios agroindustriales, gerentes de los COTAS de Guanajuato, funcionarios de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEASG) y de la Comisión Nacional del Agua (CNA), por haber compartido sus conocimientos respecto a la compleja problemática del agna subterránea en la Cuenca Lerma-Chapala. Agradecen también los aportes y el apoyo a este trabajo por parte del Dr. Christopher A. Scott y el Dr. Carlos Garcks-Restrepo. El IWMI reconoce y agradece el apoyo financiero a este estudio otorgado por el Bundesministerium fur Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) y el Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH de Alemania y el Gobierno de los Países Bajos. Además, el IWMI desea agradecer el apoyo financiero para su trabajo en general que recibe de los siguientes Gobiernos, Bancos de Desarrollo, Agencias y Fundaciones: Australia, Brasil, Canadá, China, Dinamarca, Unión Europea, Francia, Alemania, India, Irán, Japón, los Países Bajos, Noruega, Paquistán, el Perú, Sudáfrica, Suecia, Suiza, Taiwan, Turquía, Reino Unido y Estados Unidos de América; el Banco Asiático de Desarrollo, Banco Africano de Desarrollo, la FAO, Fundación Ford, Fondo Internacional para el Desarrollo Agrícola y Banco Mundial.

Marañón-Pimentel, B. y P. Wester 2000. Respuestas institucionales para el manejo de los acuíferos en la Cuenca Lerma-Chapala, Mkxico. IWMI, Serie Latinoamericana No. 17. México, D.F., Mkxico: Instituto Internacional del Manejo del Agua.

© IWMI, 2000. Todos los derechos reservados.

El Instituto Internacional del Manejo de la Irrigación, uno de los dieciséis centros apoyados por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), fue creado por un Acta del Parlamento de Sri Lanka. El Acta está actualmente siendo revisada para que se lea Instituto Internacional del Manejo del Agua (IWMI, por su sigla en inglés).

Los autores asumen toda la responsabilidad por el contenido de esta publicación.

PRESENTACIÓN DE LA SERIE

El Instituto lnternacional del Manejo del Agua (IWMI, por su sigla en Inglés) fue establecido en el año de 1984 con sede en Colombo, Sri Lanka. El IWMI empezb actividades en Latinoamérica cuando en mayo de 1990 co-patrocin6 con la Comisión Internacional de Riego y Drenaje una sesión especial sobre el Manejo del Agua en Latinoamérica, en el marco del Decimocuarto Congreso Internacional de la Comisibn. Posteriormente, en noviembre de 1991, el Instituto organizó en compañía del Instituto Nacional de Ciencia y Técnicas Hídricas de la Argentina, un Seminario Internacional sohre Sistemas de Riego Manejados por sus Usuarios.

Los dos eventos anteriores abrieron campo al IWMI para buscar establecer un programa regular en Latinoamérica. Fue así como en el aiio 94 abrió su Programa de México, seguido en el 95 por el Programa Regional Andino con sede en Cali, Colombia. Este ultimo culmino en septiembre del 97.

El programa del IWMI en México continúa ininterrumpido hasta la fecha y es así como este da origen a la idea de esta "IWMI, Serie Latinoamericana" que aqui se presenta. El Instituto aspira, por medio de esta publicacibn, dar a conocer más ampliamente en la región, los resultados de los trabajos de investigación ejecutados por nuestros investigadores y/o sus colaboradores. Aunque la idea inicial es dar cabida únicamente a aquellos trabajos directamente relacionados con el Instituto, no pensamos descartar, en manera alguna, la posibilidad de dar espacio a otras contribnciones consideradas pertinentes a las metas globales del Instituto.

Como puede esperarse, el futuro de la serie dependerá de la aceptacion y retroalimentación recibida de parte de la comunidad a la cual está dirigida: forjadores dc politicas relativas al recurso agua, investigddores afines a la problemática del recurso, organizaciones e individuos involucrados, en una u otra forma, en aspectos técnicos, institucionales, económicos y sociales del manejo del agua, particularmente a la region latina pero en general a nivel global. Para sus comentarios, en espaiiol o inglés, pucde comunicarse a cualquiera de las dos direcciones que aparecen en el reverso de esta publicación.

Atentamente

Carlos Garcés-Restrepo, Coordinador Serie Latinoamericana

ÍNDICE

PRÓLOGO X

RESUMEN XI

SUMMARY XII

1 INTRODUCCIÓN 1

2 CONTROL POLÍTICO Y MERCADO: FUERZAS IMPULSORAS DEL ABATIMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL BAJÍO 5

3 LA SITUACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA EN EL ESTADO DE GUANAJUATO 15

4 RESPUESTAS HISTÓRICAS DEL ESTADO AL DESEQUILIBRIO HÍDRICO 17

4.1 La situación anterior a la década del noventa.....17

4.2 Las actuales respuestas institucionales para la gestión de los acuiferos en la Cuenca Lerma-Chapala. Los Grupos de Agua.....23

4.2.1 Antecedentes.....23

4.2.2 Avances cuantitativos y cualitativos en la formación de los grupos de agua.....28

4.2.3 La formación de los grupos de aguas en Guanajuato y Querétaro.30

4.2.4 La reducción de las extracciones ¿Existen alternativas socialmente viables?.....39

5 CONCLUSIONES 45

BIBLIOGRAFÍA

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Principales cultivos bajo riego en Guanajuato, 1960-1990/95 (ha).....13
Cuadro 2. Evolución de la superficie de riego y número de pozos en Guanajuato.....14
Cuadro 3. Avances del programa de fertirrigación en Guanajuato, 1996-1998.....23
Cuadro 4. COTAS: Propuestas institucionales en la Cuenca Lerma-Chapala..... 25
Cuadro 5. Avance en la organización de los COTAS.....28
Cuadro 6. Características sociales de miembros de las Juntas Directivas de los COTAS organizados por la CEASG, Guanajuato, 1999.....33
Cuadro 7. Estimación de volúmenes utilizados en el riego, Guanajuato.....40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Superficie cosechada promedio de riego y total en sorgo y maíz en Guanajuato, 1960-1997..... 7
Figura 2. Estructura organizativa de los COTAS en Guanajuato..... 27

GLOSARIO DE ABREVIATURAS

BM	Banco Mundial
CEASG	Comisión Estatal de Agua y Sanearniento de Guanajuato
CEH	Consejo Estatal Hidráulico
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CFE	Comisidn Federal de Electricidad
CIMMYT	Centro lnternacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CNA	Comisión Nacional del Agua
COFOCE	Comisión de Fornento del Comercio Exterior
COTAS	Comité Tkcnico de Agua Subterránea (según la CNA) Consejo Tkcnico de Aguas (según la CEASG)
FAO	Organización de las Naciones Unidades para la Agricultura y Alimentación
FIRA	Fideicomiso para la Reconversidn Agraria
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnologia del Agua
LAN	Ley de Aguas Nacionales
PAM	Programa Agrícola Mexicano
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PIDER	Proyecto Integrado de Desarrollo Rural
SDAyR	Secretaria de Desarrollo Agropecuario y Rural
SARH	Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SRH	Secretaria de Recursos Hidráulicos

PRÓLOGO

El presente libro, producto de una acuciosa investigación de sus autores, describe con propiedad la evolución de las primeras etapas formativas de grupos de usuarios del agua subterránea, aglutinados en los comités tkcnicos del agua o bien consejos tkcnicos, identificados como COTAS, en la cuenca Lerma-Chapala, y especialmente en el estado de Guanajuato.

Históricamente, los esfuerzos para detener la sobre explotacidn de los acuiferos han sido enfocados a la implantación de vedas para nuevos alumbramientos, así como a programas de uso eficiente del agua que abarcan distintas modalidades, según el empleo a que se dedica el preciado líquido, pero los logros alcanzados con estas medidas apenas se puedan calificar menos que modestos, entre otros factores por el deficiente control de las vedas y por el caracter marcadamente centralista en la gestidn del agua suhterranea.

Como parte de un reciente proceso de descentralización por parte del gobiemo en la administracidn y manejo del agua, que atestigua la transferencia de los distritos de riego a los usuarios, ahora se ve reflejado en la formacidn de los citados COTAS en relación con las aguas subterráneas, de acuerdo con la reciente Ley de Aguas Nacionales. La creacidn de éstos organismos obedece a la necesidad imperiosa de contener la sobre explotacidn de los acuiferos a nivel nacional, a fin de preservar el recurso.

Concemiente a la cuenca Lerma-Chapala es indudable que presenta una problemática particular en la explotacidn del agua subterránea, tan sólo por el hecho de abarcar parte de cinco entidades federativas que a su vez contienen algunos acuiferos comunes, como el de Pénjamo y Yurkcuaro en Guanajuato y Michoacán, respectivamente, con el río Lerma de por medio, o los de Jalisco y Michoacan en la desembocadura del Lerma en la laguna de Chapala.

Por otro lado, tambikn es de reconocer que existe un mayor interés por parte de los usuarios del agua subterránea en el estado de Guanajuato, lo cual se refleja en el establecimiento de catorce consejos técnicos del agua (COTAS), promovidos y apoyados por la Comisión Estatal de Agna y Saneamiento de Guanajuato (CEASG). Esto es por demb significativo si se compara con los otros estados involucrados, pues en Querétaro sólo se han constituido tres y ninguno en los demás estados. Lo anterior obedece al tremendo dkficit de agua en Guanajuato.

Los avances logrados cualitativa y cuantitativamente en la formación de estos grupos ha puesto en evidencia que es un proceso a mediano **plazo** para su consolidacidn; que han tenido mayores logros los COTAS promovidos y apoyados económicamente por el gobierno estatal de Guanajuato; la omisión de procedimientos democraticos en la participación de los usuarios representantes, y en las omisiones de la ley que no otorga autoridad ni atribuciones ejecutivas, yuedando reducidos COTAS a entidades consultoras, entre otras conclusiones y señalamientos que hacen y justifican los autores en el libro.

Los señalamientos que representan factores de retraso en la formación y actuación de los COTAS, son razones por las cuales resulta muy oportuna la presente edicidn, yue seguramente ayudará a evitar enfoques y sesgos negativos en la implantación de estos organismos, así como desviaciones en las primeras etapas de su actuacidn, yue dificultan y retrasan el logro de sus metas.

Lo anterior es de especial importancia, dadas las esperanzas y expectativas creadas por los COTAS como política para el manejo de la sobre explotación y estabilización de los acuíferos, muchos de los cuales en el país, y especialmente en Guanajuato, ya están cercanos al lin de su vida útil debido a su agotamiento: esto es, el tiempo disponible para aplicar estas políticas es ya muy corto, y no se pueden permitir más fracasos en la preservación del recurso.

Personalmente me siento obligado a felicitar calurosamente a los autores por el esfuerzo y metas alcanzadas, opinión que con seguridad sera compartida por los lectores de esta edición.

José P. Arreguín Mañón

RESUMEN

Este documento analiza el proceso de organización de grupos de usuarios creados para establecer nuevos criterios de asignación del agua subterránea y tratar de contener la sobreexplotacion en que se hallan los acuiferos en la Cucnca Lerma-Chapala, México, estableciendo para ello reglamcntos encaminadas a reducir las extracciones con el concurso de los usuarios. Segun sea la institución impulsora, la Comisión Nacional del Agua (CNA) o la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Guanajuato (CEASG) estas organizaciones se denominan Comités Tecnicos de Aguas Subterraneas o Consejos Técnicos de Aguas, y en general son conocidas como COTAS.

Se argumenta quc frente a la gravedad del agotamiento de los acuiferos, si bien esta alternativa es novedosa, por un lado, presenta un avance muy modesto y desigual dentro de los estados que conforman la cuenca y por otro, esta basada en una concepcion vertical de la participacicin ciudadana. Este segundo factor, sumado a que los grupos de agua no tienen ninguna capacidad legal para hacer cumplir sus acuerdos, puede dificultar la posibilidad de que los COTAS contribuyan significativamente a la reducción de las extracciones de aguas subterráneas. Se plantea que todas las alternativas propuestas para reducir las extracciones pueden tener un fuerte impacto negativo sobre los productores agrícolas, especialmente los de menor tamaño, por lo que el proceso de reglamentación debe contemplar apoyos especificos para este sector con el fin de posibilitar una mayor rentabilidad y la adopción de tecnologias ahorradoras de agua.

Además de analizar estos procesos participativos el trabajo revisa los antecedentes de la gestión del agua subterránea con el objetivo de tratar de entender qué factores económicos, sociales y politicos fueron esenciales en la utilización intensiva de los acuiferos y cuáles han sido las acciones gubernamentales orientadas a detener este proceso.

SUMMARY

This document analyzes institutional responses to the over-exploitation of aquifers in the Lerma-Chapala Basin, Mexico and in particular the creation of aquifer management councils. These groups, through the active participation of groundwater users, are to devise new groundwater allocation mechanisms and formulate aquifer regulations aimed at reducing groundwater extractions. Depending on the government agency promoting their creation, these groups are either called Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Technical Groundwater Comites) by the Comisión Nacional del Agua (CNA; National Water Commission) or Consejos Técnicos de Aguas (Technical Water Councils) by the Comisión Estatal de Agua y Saneamienlo de Guanajuato (CEASG; Guanajuato State Water and Sanitation Commission). In general they are know as **COTAS.**

Although the COTAS are clearly innovative and a timely institutional response to the serious groundwater depletion in the basin their progress has been modest and uneven throughout the basin and user participation has been less than satisfactory. Combined with the fact that the COTAS have no legal capacity to enforce the agreements reached by them, this will make it difficult to achieve the necessary reductions in groundwater extractions. If reductions are achieved, this will have serious negative impacts on farmers, especially the poorer ones. Hence, in the process of formulating aquifer regulations special attention will need to be paid to the needs of this sector.

Besides analyzing these *participatory* processes, the document reviews the history of groundwater management in Mexico. This review aims to establish the economic, social and political factors that led to aquifer over-exploitation and identify previous interventions by the government to remedy this situation.

1 INTRODUCCIÓN

Hasta mediados de los noventa, el manejo del agua subterránea en México destacaba por su fuerte centralización en instancias federales, las que estaban encargadas del otorgamiento de nuevas concesiones o reposiciones, cambios de uso, establecimiento de restricciones a la extraccidn y cobro de derechos, entre otras funciones. Si se evaluara el desempeño del gobierno federal a este respecto, el resultado seria negativo considerando que según un estudio conjunto realizado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) y el Banco Mundial alrededor de 100 acuiferos de un total de 600 en todo el pais, se encuentran sobreexplotados (CNA/Banco Mundial 1999).

Ante esta situacibn, junto con la presión sobre las aguas superficiales que amenaza la viabilidad de las actividades productivas, principalmente la agricultura debido al incremento de los costos de bombeo del agua subterránea, el gobierno federal a través de la CNA inició a principios de los noventa un esfuerzo por contener la sobreexplotación. Para ello establecid un modelo descentralizado de gestibn basado en la cuenca hidrografica, en la que los Consejos de Cuenca son los encargados de la gestidn integral, promoviendo la coordinacidn interinstitucional y la participación de los usuarios (Vargas, 1998).

La Cuenca Lerma-Chapala, conformada por porciones de los estados de Jalisco, Guanajuato, México, Michoacán y Querétaro, es una de las areas socioecondmicas más importantes del pais, pues si bien ocupa el 3% del territorio nacional (55,511 km^2; Scott *et al.*, 1999), en ella se asienta el 12.5% de la población, aporta el 13% de la superficie de riego, el 13% de la producción agropecuaria y el 35% de la producción industrial del pais. Sin embargo, la disponibilidad per cápita anual de agua es reducida, inferior a 1,000 m^3 frente a 4,997 m^3 a nivel nacional, razbn por la cual la cuenca enfrenta una severa escasez de agua, que se inició en los ochenta, resultando una significativa presidn sobre las fuentes de aguas superficiales y un alarmante descenso en los niveles de los acuiferos y del Lago Chapala (CNA, 1998; de Anda *et al.*, 1998).

El agua subterranea constituye el 55.2% de la oferta total de agua, siendo la agricultura la principal usuaria (69%), seguido por el sector publico-urbano (23%), la industria (5%) y otros (3%). Sin embargo su balance es negativo pues el déficit entre extracción y recarga alcanza a 16.1%;estando cerca de dos tercios de los 40 acuiferos cxistentes con una disponibilidad negativa, principalmente los ubicados en Guanajuato y Querktaro (CNA, 1998).

A la falta de agua se suman los problemas relativos a su calidad, pues se ha agravado la contaminación de varios ríos, entre ellos el Querétaro, Turbio y Morelia, debido a las descargas no tratadas de industrias y de las urbes de Querétaro, León y Morelia. Lo mismo ocurre con el Lerma por las descargas de las ciudades de Toluca y Salamanca. Finalmente, la utilizacidn de este escaso recurso no es óptimo, ya que la eficiencia promedio (incluye aguas superficiales y subterrineas) es 60% en el uso agrícola, 70% en el público-urbano y 90% en el industrial, segdn información de la CNA (1998).

En 1993, los cinco estados miembros de la Cuenca Lerma-Chapala firmaron un acuerdo de coordinación para regular la extracción y uso del agua subterránea. Un detallado programa de acción fue bosquejado con la finalidad de establecer regulaciones para cada acuífero, el mismo que podría constituir la base para determinar las extracciones. Un elemento clave de este programa de acción era organizar a los usuarios en Grupos de Preservación del Acuífero para lograr acuerdos sobre la reduccidn de las extracciones (Consejo Consultivo, 1993). Según el calendario establecido, se esperaba concluir con la reglamentación de los acuíferos a mediados de 1994 y regularizar o "desmantelar" los 10,000 pozos irregulares existentes en la cuenca (Mestre, 1993).

Pero esta iniciativa no se concretó por razones politicas e institucionales y recién en 1995 se empezó la promoción de los grupos de agua en la cuenca, específicamente en Querétaro y dos años después en Guanajuato, dejando de ser la CNA la única institución promotora. En dicho estado, el gobierno estatal (en manos de la oposición), apoyándose en la descentralización de funciones impulsada por el Nuevo Federalismo, primero a través de la Secretaria de Desarrollo Agropecuario y Rural (SDAyR) y, posteriormente, por inedio de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Guanajuato (CEASG), asumió este proceso con gran entusiasmo y con una concepcidn diferente a la mostrada por la CNA. De este modo, cada grupo de agua sería denominado Comité Técnico de Agua Subterrinea (COTAS) por la institución federal y Consejo Técnico de Aguas (COTAS) por la institución estatal. Como se verá posteriormente, entre ambas instituciones subyacen marcadas diferencias respecto a los grupos de agua.

En este contexto, el presente documento tiene como objetivo analizar el proceso de organización de los gmpos de usuarios para el manejo del agua subterranea en la Cuenca Lerma-Chapala. Estas asociaciones están conformadas por los diferentes ti-

pos de usuarios (agrícola, pdblico-urbano, industrial, comercio y servicios) y tienen como función principal la búsqueda de consensos para aprobar el reglamento del acuifero, con la finalidad de reducir la extracción de agua'.

Se trata de establecer si el proceso organizativo de estos grupos de agua ha tenido en cuenta procedimientos democráticos que permitan una representación adecuada de los diversos sectores sociales involucrados, si ha seguido una planeación participativa en la que los usuarios han concurrido tanto en el diseño, instrumentación y evaluación de estas nuevas instituciones. Esto es, en qué medida el proceso se caracterizó por ser de "ingenieria estructural" (con escasa participación), ó de "ingeniería social" (con una alta participación), aspecto de gran importancia pues existe una relación directa entre el grado de involucramiento de la población y las posibilidades de éxito de una nueva organización (Cernea 1996), por su enraizamiento social. En el caso de los grupos de agua la identificación de los beneficiarios es crucial ya que permitiria a tales organizaciones contar con la legitimidad requerida para alcanzar acuerdos orientados a aplicar una drastica disminución de las extracciones y supervisar su cumplimiento.
La hipótesis básica del presente trabajo es que frente a la gravedad del agotamiento de los acuíferos, esta alternativa si bien es novedosa, por un lado, presenta un avance muy modesto y desigual dentro de las entidades que conforman la cuenca y por otro, está basada en una concepción vertical de la participación ciudadana. Este segundo factor, sumado a que los COTAS no tienen ninguna capacidad legal para hacer cumplir sus acuerdos, puede dificultar la posibilidad de que estas nuevas organizaciones coadyuven significativamente a disminuir las extracciones de aguas subterráneas en la Cuenca Lerma-Chapala.

Aunque con importantes matices en su concepción y ejecución, Guanajuato y Querktaro son las entidades que muestran un mayor avance en este aspecto con el impulso de los COTAS por parte de los gobieruos estatal y federal respectivamente, en un contexto en el cual el primero le disputa al segundo una mayor capacidad para tomar decisiones respecto al manejo del agua. Si bien el periodo estudiado comprende la segunda mitad de los noventa, en que empiezan a configurarse los nuevos arreglos institucionales para el manejo del agua subterránea, se ha considerado importante hacer un breve recuento de los factores sociales, politicos y económicos

que

' La investigación ha sido elaborada en base a entrevistas a funcionarios federales y estatales vinculados a la gestión del agua, a directivos y gerentes de COTAS, y a productores agrícolas y agroindustriales de Querétaro y Guanajuato, realizadas entre enero de 1999 y febrero del 2000.

que ayudan a explicar la actual crisis ambiental. En este sentido, se argumenta que el Estado subordinó la proteccibn de los acuiferos a las necesidades del crecimiento agrícola y de control para preservar la estabilidad política del país.

El estudio acerca de los antecedentes históricos de la gestión del agua subterránea se ha centrado en Guanajuato, una zona muy crítica en México en relación al abatimiento de los acuiferos pues no obstante que el estado abarca sólo 1.6% del territorio nacional, tiene más del 12% de los pozos del país (CEASG, 1998).De sus 20 acuiferos, 17 presentan un serio desequilibrio, uno está en equilibrio y dos no han sido estudiados (CEASG, 1999a). En el ámbito hidrolbgico, cerca del 77% del estado (23,700 km^2) es parte de la Cuenca Lerma-Chapala. En este espacio físico y social, Guanajuato presenta varias características de interés para el estudio de la gestión del agua subterranea, entre ellas, abarcar el 43% de la superficie y el 59% de la irrigación con agua del subsuelo en la cuenca (Scott *et al.*, 1999).La sección dedicadd a la investigación respecto a los grupos de agua tiene un marcado sesgo hacia Guanajuato, explicado por el mayor grado de avance de los nuevos arreglos institucionales[2] en dicho estado. Por lo tanto, los retos que enfrentar el sector hídrico en la cuenca pueden ser destacados por los desafíos que tiene ante sí Guanajuato.

Ya que el abatimiento de los acuiferos en Guanajuato es un fenómeno creado tanto por las acciones del Estado como por diversos sectores sociales, cuyos comportamientos tomados por separado podrian ser considerados racionales pero en conjunto crean una clásica "tragedia de los comunes", el enfoque Presión-Estado-Respuesta (PER) puede ser una útil herramienta analítica para estudiar este y otros problemas ambientales (Hammond *et al.*, 1995). Esta guia está edificada alrededor de un conjunto de interrogantes: ¿qué está sucediendo con el estado de los recursos naturales? ¿por qué esta sucediendo esto (fuerzas impulsoras)?, ¿qué se está hacienda al respecto?. Por estas razones en el presente documento se utiliza el enfoque PER para analizar el manejo del agua subrayando con tal propbsito las fuerzas impulsoras que están detrás del uso intensivo de los acuiferos, la situación en que se encuentran estos, y describiendo las respuestas institucionales ante su sobreexplotacidn por medio del análisis de la formación de los COTAS. Finalmente, se formulan algunas recomendaciones.

---

2 Las reglas de juego en que se desenvuelven los individuos, las agencias y organizaciones y comprenden el contexto de politicas y restriccioncs legales (leyes, politicas, reglas, regulaciones) así como los valores y códigos de conducta (North, 1990).

2 CONTROL POLÍTICO Y MERCADO: FUERZAS IMPULSORAS DEL ABATIMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA EN EL BAJÍO

La principal razon detrás del agotamiento de los acuiferos en Guanajuato, asi como en muchas otras partes del mundo, ha sido el gran incremento en el riego. La agricultura explica entre el 75 y 85% del agua subterránea extraída en el estado en los noventa y ha sido históricamente el mayor consumidor[3]. Por tal razón, para entender el patrón de uso de los mantos subterrfineos en Guanajuato es necesario estudiar el desarrollo de la agricultura en el estado, lo cual principalmente evaluar las tendencias de la agricultura en El Bajio, del cual el estado forma parte.

El Bajio es un extenso valle provisto de suelos fértiles y de unas 500,000 ha de tierras de riego. Esta ubicado en el sur y centro de Guanajuato y partes de Jalisco, Michoacán y Querétaro, aunque sus límites exactos no estfin claramente definidos. En realidad existen dos Bajíos, la region central constituida por tierras atravesadas por el Río Lerma, y la alargada extensión de tierras entre Querétaro y León del este al oeste y desde San Miguel de Allende hasta las fronteras de Michoacán desde el este hacia el oeste. El Bajio ha jugado y sigue desempeñando un papel central en la historia del desarrollo agricola en México (Roberts, 1995).

Los primeros asentamientos espaiioles en El Bajio, como Celaya (1570) e Irapuato (1589), fueron establecidos por la Corona española para producir trigo en tierras de riego y abastecer a las minas del norte. El desarrollo de sistemas de irrigación en el periodo colonial, mayormente a través de la iniciativa privada, estuvo estrechamente vinculado a la producción triguera. Durante cuatro siglos, desde 1540 hasta la Segunda Guerra Mundial, el sistema de producción de trigo en El Bajio permaneció bfisicamente sin cambios, utilizando tracción animal para roturar los campos y mano de obra para la cosecha (Young, 1987).

---

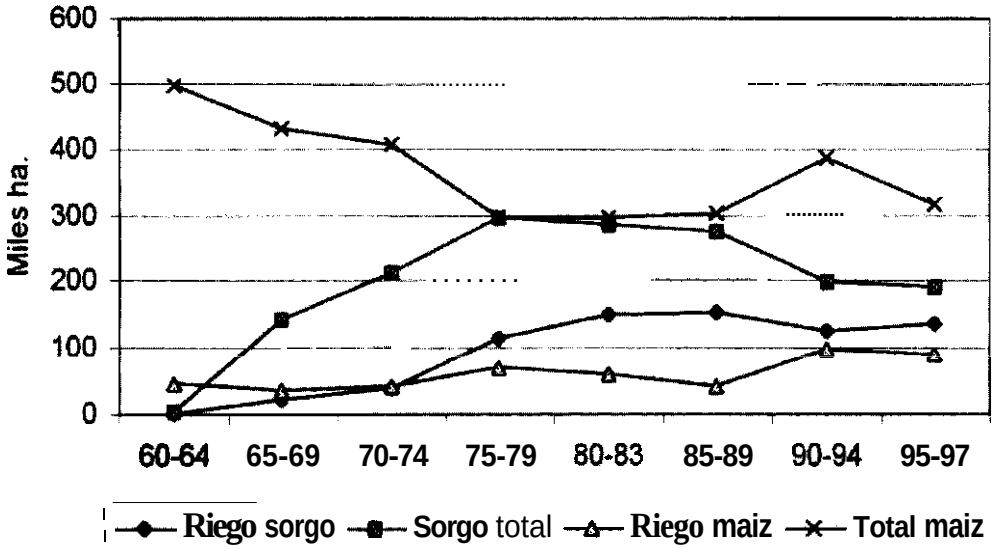
3 De acuerdo con uno de los pocos cstudios autorizados sobre el agua en Guanajuato el 85% de agua subterránea extraída cn 1990 (equivalente a 2,412 Mm^3), fue usada en la agricultura (CEASG, 1994:10). Garcia y Garcia (1998) menciona que la extracción total en 1998 fue de 2,732 Mm^3, de la cual 84% (2,295 Mm') se utilizó con fines agriolas. Chavez (1998) maneja estimados ligeramente diferentes sosteniendo que un promedio de 78% de todas las extracciones en los noventa, equivalente a 2,340 Mm^3, se destinaron a dicho sector.

La transición a la agricultura comercial en El Bajio comenzó en los cincuentas, con la "primera" Revolución Verde. Una década antes, la política agraria mexicana se habia desplazado del reparto agrario hacia el estímulo de la producción comercial. La principal función de la agricultura era la de apoyar la acelerada industrialización, proveyendo granos bbicos baratos y generando divisas exportando para ello cafe, algodón y otros productos agricolas. Como los rendimientos de maiz y trigo habian permanecido estancados en las dos décadas anteriores, el gobierno mexicano junto con el Programa Agricola Mexicano (PAM), precursor del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), desarrolló semillas híbridas de trigo más resistentes que se difundieron con rapidez y amplitud en el 70% de la superficie sembrada con trigo a nivel nacional en 1951 (Roberts, 1995). Esta primera transformación productiva mejoró espectacularmente los rendimientos de trigo en las tierras de riego en Guanajuato de 1,000a 2,500 kg/ha entre 1950y 1960(Young. 1987). El trigo, como otros cultivos en este estado durante los cincuentas, era principalmente regado con agua superficial y por tanto esta modernización tuvo un pequeño efecto sobre los niveles del agua subterránea.

En los sesentas, la agricultura cambió rápidamente con la sustitución del maiz por el sorgo y la mecanización, y se registró un marcado incremento del riego con agua subterránea. Esta "segunda" revolución verde impulsó un intenso proceso de modernización agricola en El Bajio. Desde los sesentas, el cambio agricola en esta región puede ser separado en dos fases, la primera "hacia adentro" desde 1960 a 1982, presenció un incremento extraordinario de la producción de granos forrajeros, principalmente sorgo, para las industrias porcicola y avicola en México. La segunda "hacia fuera", desde 1982 al presente, está caracterizada por un rápido crecimiento de los cultivos agrfcolas de exportación, principalmente hortalizas (Marañón, 1998).

Entre 1960 y 1982 la estructura agraria en El Bajio viró profundamente hacia la producción comercial ya que los anteriores cultivos dominantes, entre ellos tngo, maiz y frijol, disminuyeron su importancia relativa en comparación con el sorgo, la materia prima para la elaboración de alimentos balanceados (Gómez Cruz y Perales, 1981)y la alfalfa. El área cnltivada con sorgo se increment6 dramáticamente de 1,278 ha (promedio 1960-64) a 150,681 ha (promedio 1980-83) en las tierras de riego (Ver Figura 1), coincidiendo con una rápida declinación en la superficie cultivada con maiz. La gran difusión del sorgo reflejaba su creciente demanda como alimento para animales, su resistencia a la sequia y la facilidad para la mecanización de la cosecha, ya que las cosechadoras que muchos agricultores habían adquirido en los cincuenta para el trigo, podían ser utilizadas en este cultivo forrajero (Roberts, 1995).

El incremento de la producción de sorgo estaba fuertemente ligada al de la industria avícola mexicana, pues entre 1960 y 1977 el número anual de pollos criados en el país subió de 77 a 240 millones. A mediados de los setenta, en México la avicultura consumía el 70% del total de granos forrajeros, de los cuales el sorgo era entre el 60-80%. En respuesta a esta fuerte demanda, su producción se increment6 rápidamente en Guanajuato[4], especialmente después de la construcción de dos grandes molinos por Anderson Clayton en 1975 y Purina en 1977 en El Bajio. (Young, 1987).
Fuente: Para 1960-1983, Young (1987); para 1985-1997, SAGAR (1998).



Fuente: Para **1960-1983,** Young (1987); para 1985-1997, SAGAR (1998).

Figura 1. Superficie cosechada promedio de riego y total en sorgo y maíz en Guanajuato, 1960-1997.

Otro cultivo que experiment6 una rápida expansión en este periodo fue la alfalfa, vinculada a la industria lechera. Entre 1960 y 1982, la superficie cultivada de riego con alfalfa aumentó de 9,590 ha a 44,652 ha (Young, 1987). Por su naturaleza perenne, la alfalfa requiere más de diez riegos anuales y mayormente es regada con agua

[4] En los noventa, la producción de sorgo descendio fuertemente, en buena parte por la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América dcl Norte. El prccio dc garantía para este cultivo fue eliminado y las importaciones a menor precio de Estados Unidos dañaron seriamente la competitividad de los productores de El Bajio.

subterránea, ya que los sistemas de riego para aguas superficiales normalmente disponen de ella sólo entre cinco a seis meses por año.

Según un ex-funcionario de la SRH, entre promover el desarrollo y velar por el medio ambiente, los diferentes gobiernos nacionales optaron por lo primero. Esto obedeció al reconocimiento por parte de las élites politicas de la postergación de la agricultura de subsistencia de los apoyos gubernamentales y al temor del crecimiento del descontento social en el campo que podría comprometer la estabilidad política del pais en el largo plazo. Desde los cuarenta, las politicas hidroagricolas habían favorecido a la agricultura comercial, propiciando el surgimiento de una estructura agraria dual con fuertes diferencias en cuanto a dotación de recursos productivos, niveles de ingresos y de productividad (Wionczek, 1982).

En 1968 se dio a conocer el Plan Nacional de Obras de Pequeiia Irrigación, el cual dotaría de agua a pequeños agricultores y ejiddtarios, principalmente en las zonas semidesérticas y desérticas del centro y noreste del pais, buscando incrementar la oferta interna de alimentos, contener los flujos migratorios a las ciudades y mejorar los ingresos campesinos y al mismo tiempo prevenir el descontento social en el campo (Wionczek, 1982). Por tanto, este conjunto de politicas de apoyo al campesinado puede inscribirse dentro del objetivo gubernamental por canalizar las protestas sociales y neutralizar a los movimientos radicales que emergían en ese sector.[5]

En este contexto puede situarse el proceso de utilización intensiva de agua subterránea en el pais, cuyo inicio puede ubicarse en 1937, año en que el gobierno federal empezó a promover la construcción de pequeiios almacenamientos, derivaciones directas de corrientes superficiales y pozos logrando beneficiar 540,500 ha hasta 1969 (Luna González, 1997). Por su parte, el Plan Nacional de Pequeiia Irrigación permitió mejorar o incorporar otras 575,300 ha de riego en el decenio de los setentas (Palacios, 1997).

En Guanajuato como parte de dicho plan, entre 1970 y 1976 mediante la construcción de pequeñas obras y la perforación de nuevos pozos, se esperaba incorporar o mejorar 13,741 ha, superficie que se sumaría a las 30,959 ha beneficiadas a través de 216 pequeiias obras realizadas en las cuatro décadas anteriores (Solís 1976). El impulso del pequeiio riego era considerado además, como la alternativa para incrementar la frontera agrícola pues todas las obras de gran irrigación estaban ya culminadas

5 Fox (1994), analiza este proceso como parte de un estudio sobre los obstáculos a la transición del clientelismo a la ciudadanía en Mexico.

y en pleno uso. Asi, se planteaba que para tratar de satisfacer la creciente demanda de alimentos y proveer de mejores empleos e ingresos al campesinado, existía la posibilidad de incorporar 150,000 ha de riego, de las cuales 90,000 se obtendrian del aprovecharniento de aguas del subsuelo dentro y fuera del Distrito de Riego No. 11, pese a conocerse el déficit en la disponibilidad del recurso subterráneo (Herrera 1975:14).

Recuadro 1: El origen de un pozo profundo en un ejido de Apaseo El Grande

Para dejar de depender de los tandeos irregulares y de los manantiales que cada vez ofrecian menores gastos, se comenzaron a buscar fuentes alternas de agua. A principios de los cincuenta, como parte de un programa enfocado a ampliar la frontera agricola de riego, el Banco Ejidal promovió entre los ejidos de toda la region la perforacion de pozos profundos, lo que permitiria a los ejidatarios disponer de suficiente agua para sus cultivos sin tener que depender de las irregulares aguas superficiales, como lo habian comenzado a hacer desde hace tiempo los propietarios privados de la zona.

En 1952, dentro del ejido de Apaseo el Grande se organizo un grupo de 8 ejidatarios, hermanos y primos, para solicitar formalmente al Banco Ejidal un financiamiento destinado a la compra de un equipo de bombeo de combustion interna. La perforacion del pozo fue realizada por los mismos socios, bajo la supervision tecnica proporcionada por el banco. El pozo tenia 82 m de profundidad, 8 pulgadas de diametro sin ademe, con base en un sistema de percusion con tripie y cuchara.

Asi fue como se estableció la fuente de abastecimiento de la unidad de riego Apaseo, con 8 socios y una superficie de 62 hectareas. La infraestructura de riego se complementó con una red de distribución de canales en tierra.

Fuente: Información proporcionada por Marco A. Sanchez Izquierdo de sus notas de campo para la elaboración de tesis de maestria en Antropologia Social "€1 *impacto* de la *modernizacion y* el *cambio* tecnologico en la *agricultura* de riego: el *uso* intensivo de las *aguas* subterraneas en *la* cuenca del *Rio* Laja, *Guanajuato"* Universidad Iberoamericana, Mexico, 2000.

Esto evidencia una fuerte presión para aprovechar el agua subterránea con apoyo del gobierno federal (Ver Recuadro 1). Un ex-funcionario de la SHR manifest6 que desde 1950 dicha institución promovió la perforación de pozos a través de la Dirección de Geologia, la cual tenia la misión de estudiar lugares para la construcción de pequeñas presas y localizar zonas con buenas posibilidades acuíferas. La SRH, se hacía

cargo de los costos de perforación, equipamiento y electrificación de cada pozo. Los favorecidos eran casi en su totalidad ejidatarios que tenian muy pocos recursos, mientras que los pequefios propietarios no recibian este apoyo.

Algunos de los programas orientados a un mejor aprovechamiento del agua superficial y subterránea, entre los sesentas y setentas fueron el Plan Benito Juárez para la construcción de presas y bordos y el PIDER, un proyecto multisectorial que estaba vinculado con las obras de pequeña irrigación[6]. El FIRA (Fideicomiso para la Reconversion Agraria) servía de aval ante la banca comercial para que los ejidatarios obtuvieran préstamos que nunca pagaban, así que el FIRA tenía que hacerlo. Según el informante la tpoca en la que más apoyos hubo con este fin fue en la segunda mitad de los setenta, por la abundancia de recursos financieros debido a la bonanza petrolera.

Otro ex-funcionario que trabajó en la década del setenta en obras de Pequeña Irrigación para la SRH, en Guanajuato, recuerda que participó en la construcción de pequeñas presas con financiamiento phblico destinadas a ejidatarios y pequeños propietarios de escasos recursos que no tenian acceso al financiamiento bancario. Asimismo, recuerda que realizaba estudios exploratorios para encontrar agua subterránea a solicitud de un grupo de ejidatarios, construyendo con este fin un pozo de pequeño diámetro. Si habia suficiente agua, éste era ampliado, se instalaban el motor y las conexiones electricas y se construían los canales de distribucion. El gobierno federal financiaba prhcticamente toda la obra (asesoria técnica, perforación, equipo,

El Proyecto Integrado de Desarrollo Rural (PIDER), fue creado en 1972 para incrementar la capacidad productiva de los pobres rurales, que no se habian beneficiado del espectacular crecimiento de 5% anual de la agricultura mexicana entre 1950 y 1970. Este sector con un nivel de ingreso anual per capita inferior a los US$ 100, enfrentaba diversos obstáculos para mejorar sus condiciones de vida: falta de acceso al crédito, insumos, servicios de extensión agrícola, comercialización, y medios de comunicación. Estas desventajas eran agravadas por la ausencia de servicios adecuados de educación, salud y la falta de provisión de agua potable, entre otros. Entre 1973 y 1978, el PIDER esperaba beneficiar a alrededor de 100 microregiones seleccionadas en las Areas rurales más pobres del país, en las que vivían aproximadamente 5 millones de personas. Estas acciones se realizarían con financiamiento externo, canalizándose los recursos principalmente hacia la inversión productiva (riego, ganadería, producción de frutales, conservación de agua y suelo, y suministro de crédito), infraestructura económica (desarrollo de carreteras, extensión, comercialización, investigación agricola y capacitación) e infraestructura social. En su primera etapa, entre 1972 y 1974, la zona norte de Guanajuato fue incluida entre las 45 microregiones beneficiadas (World Bank, 1975).

electrificacidn, construccidn de canales), y los beneficiarios cooperaban con la mano de obra. El funcionario sostiene que participó en la construcción de mas de 500 pozos para fines agricolas, pecuarios y también de uso doméstico, mayormente en Celaya, Salamanca, Acámbaro y Pénjamo, y que estas obras se prolongaron hasta principios de los ochenta en que se declard una veda rigida en todo el estado, por el elevado deficit entre extracción y recarga.

Otra historia todavia menos conocida y sobre la que no hay estudios realizados es la presión sobre los acuiferos procedente del accionar de los medianos y grandes empresarios agricolas. Estos si bien aparentemente no tuvieron acceso a los apoyos estatales para la perforacidn de pozos, si estaban en capacidad financiera para emprender sus propias obras y extraer agua subterránea, con el fin de producir, en una primera etapa, granos que contaban con importantes subsidios estatales, y posteriormente, hortalizas demandadas por las empresas transnacionales instaladas en El Bajío como se verá a continuación.

En síntesis, la modernización "hacia adentro" en El Bajío implicó el cambio en el patrón de cultivos a favor de los cultivos comerciales en una región que históricamente había sido un centro productor de granos alimenticios y conocida como el "granero de Mexico". Pero con la sustitución del maiz por el sorgo y el incremento de la produccibn de alfalfa, esta región pas6 a desempeiiar el rol de proveedor de leche y carne para los centros urbanos de Mexico. Este hecho generó prosperidad para ciertos segmentos de productores, pero a expensas de una declinación del nivel del agua subterránea, debido a la intensificación de la agricultura y a la conversión de tierras de temporal en tierras de riego, perforando para ello nuevos pozos.[7]

La segunda fase orientada "hacia afuera" del desarrollo agricola en El Bajio, desde 1982 al presente, también ha tenido un impacto marcado sobre los acuíferos. Este ciclo empezd con la adopcidn por parte del gobierno mexicano del modelo neoliberal, lo cual supuso que el país se apoyara en las fuerzas del mercado para lograr el crecimiento económico y compitiera en los mercados internacionales sosteniéndoseen sus ventajas comparativas. El nuevo modelo económico favorecid el desarrollo de productos de exportación de alto valor a expensas de los granos básicos alimenticios

7 En el caso del sorgo. el espectacular incremento de la producción se logró sustituyendo al maíz, incrementando los rcndimiento e incorporando nuevas tierras de cultivo. En la parte central del Bajío (Cclaya, Cortazar, Villagrán, Irapuato, Salamanca) se estima que el uso del agua subterránca permitió incorporar 28,300 ha nuevas de riego (Pcrales 1986: 53).

(Marañón, 1998). Con la eliminación de subsidios a estos últimos (crkdito, insumos, energía, precios de garantía) y la apertura comercial la rentabilidad de la agricultura se desplazó sustancialmente hacia los cultivos de exportación de alto valor. En El Bajío esta nueva realidad económica result6 en un fuerte crecimiento de la producción y exportación de hortalizas (congeladas), principalmente bajo el control de empresas transnacionales[8] y grandes empresas mexicanas. El área cultivada con hortalizas y mayormente regadas con agua del subsuelo creció de 10,000ha a 50,000 ha entre 1980 y 1998. Durante este mismo periodo las exportaciones horticolas pasaron de US$ 10 a US$170 millones, de acuerdo a información proporcionada por la Comisión de Fomento del Comercio Exterior (COFOCE), siendo los principales productos el brócoli, coliflor, ajo y espárrago.[9] Actualmente El Bajío es el centro productor de hortalizas congeladas y en conserva en México (Bivings y Runsten, 1992).

Aunque no se ha tenido acceso a información confiable sobre el uso agua por cultivo y fuente de abastecimiento (superficial y subsuelo) es posible suponer que las hortalizas son exclusivamente regadas con agua subterránea por varias razones, siendo la mas importante que las compañías transnacionales involucradas en la agricultura de El Bajío insisten en que los agricultores deben regar sus cultivos con agua del subsuelo si desean venderles el producto final.

En general, las agroindustrias localizadas en El Bajío ejercen control sobre la producción agricola en diversos grados sobre la base de mecanismos de precios, paquetes tecnológicos, tipo de agua utilizada y la selección de los agricultores que las abastecen. Las empresas procesadoras de hortalizas frecuentemente firman contratos de producción con los productores, obteniendo de este modo el control sobre todo el proceso de producción. Estos contratos de produccidn establecen con gran detalle el paquete tecnológico que el productor puede usar (semillas, fertilizantes, fechas de siembra y cosecha) y se fija un precio base, dependiendo del nivel de calidad del producto. Por su parte, la empresa suministra a los productores crkdito, asistencia técnica y maquinaria (CEPAL, 1996). Otra razón por la cual las hortalizas son regadas con agua del subsuelo es que los sistemas de irrigación para agua

8 Los antecedentes dc esta fase se ubican en los sesentas, con la instalación de Birds Eye para la producción de hortalizas congeladas y Del Montc, Heinz y Campbells Soup que iniciaron el procesamiento de conservas de hortalizas (Bivings and Runsten, 1992; ver también Marañón, 1997b).

9 Ver Marañón (1998), Marañón y Cebada (1998) y Echanove (1998) para una exposición más detallada del desarrollo de la agricultura de exportacidn en El Bajío.

superficial en Guanajuato no son lo suficientemente flexibles en sus entregas de agua. Finamente, los elevados estándares de calidad que el gobierno de Estados Unidos ha establecido para las importaciones agrícolas implica que los productores deben usar agua limpia, es decir, del subsuelo.

El efecto combinado de estas dos fases modernizadoras ha sido un sostenido incremento de la superficie bajo riego entre 1960y el presente, principalmente a través de la expansion del riego de pozo y un significativo cambio en el patrón de cultivos. A principios de los sesenta, el maíz y el trigo eran los principales cultivos. seguidos por el frijol y la alfalfa. Ahora, la importancia relativa de los granos basicos ha descendido fuertemente, aunque el trigo es todavía el principal cultivo en términos absolutos, mientras el área con sorgo y alfalfa ha crecido con rapidez, así como también el de hortalizas (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales cultivos bajo riego en Guanajuato, 1960-1990/95 (ha).

	1960	1960	1990/95	1990/95
	Area irrigada (1)	%	Area irrigada (2)	%
Granos basicos	124,800	91.8	248,200	52,4
Granos forrajeros	7,700	5.7	172,600	36.4
Hortalizas	2,200	1.6	51,700	10,9
Frutas	1,200	0.9	1,500	0,3
Total	135,900	100.0	473,900	100.0

Fuente: (1) Censo Agricola 1960. (2) Promedio area irrigada 1990-1995, INIFAP Celaya, base de datos electrónica.

Pese a que no hay información confiable respecto a la superficie de riego con agua subterránea, es posible tener una idea de su evolución en los últimos cuatro decenios, a través de la revision de algunas de las pocas fuentes documentales que se han podido conseguir. En 1966,de acuerdo al lnventario de Aprovechamientos Superficiales y Subterraneos llevado a caho por la Secretaria de Recursos Hidráulicos, las 73.4 mil hectáreas regadas con agua subterrhnea constituían el 31.6%de la superficie total de riego, sin embargo, a fines de los noventa estas cifras alcanzaron a 250 mil

La información historica sobre la extracción de agua subterránea en Guanajuato es dificil de conseguir y mayormente no tiene mucha confiabilidad. Los estimados realizados por varios estudios son contradictorios y rara vez se mencionan las fuentes. Por ejemplo, Garcia y Garcia (1908) sostiene que la extracción proinedio anual de agua en el estado es de 2,732 Mm^3 mientras que la CEASG (1999a) indica que es 2,818 Mm^3, basada en información de la CNA. Es notable la diferencia (100,000,000 m^3), ya que podría servir para regar 10,000has. La información para el estado en su conjunto, basada en recientes estudios realizados por la CNA, menciona que la disponibilidad de agua es negativa y alcanzaría los 839 Mm^3 , resultado de una recarga anual de 1,979 Mm^3 frente a una extracción de 2,818 Mm^3/año (CEASG, 1999a).

Para remediar la falta dc información sobre la situación actual de los acuiferos, la CEASG inició el estudio de los principales acuiferos del estado, 15 en total, en 1998. Estas evaluaciones que están siendo conducidas por consultores, permiten verificar el nivel de los niveles freáticos, la dirección de los flujos de agua, las tasas anuales de extracción y recarga, y por consiguiente la disponibilidad neta (CEASG, 1999b). El resultado de seis de estos estudios correspondicntes a los acuiferos de Silao-Romita, Río Turbio, Pénjamo-Abasolo, León, Irapuato-Salamanca-Valle de Santiago y Valle de los Apaseos, afirman que la extracción anual promedio es de 2,428 Mm^3 mieutras que la recarga anual promedio es de 1,910 Mm^3, siendo el déficit de 518 Mm^3 (CEASG, 1999a). Estas magnitudes son preocupantes, ya que los seis acuiferos sólo abarcan el 41% de la superficie estatal y la extracción alcanza a 86% de la reportada por la CNA, razón por la cual es muy probable que el déficit real en el estado sea mucho mayor.

Una limitación importante de estos estudios es que no tienen series históricas. Por lo tanto, no es posible mostrar con certeza el descenso en los niveles estáticos de los acuiferos guanajuatenses. Aunquc la información actual disponihle es insuficiente para inostrar el ritmo tendencial de la declinación, extracción, recarga y rendimiento seguro, las cstadisticas ya presentadas indican que la situación del recurso subterráneo es crítica y quc empeora cada día. Esto no puede ser revertido aún si sc tuviera información más precisa y confiable, lo cual se conseguirá solamente con una respuesta institucional coherenle y adecuadamente diseñada. Las siguientes secciones evalúan cómo ha sido la gestión del agua subterránca y que iniciativas se están impulsando en Guanajuato para estabilizar los acuiferos.

4 RESPUESTAS HISTÓRICAS DEL ESTADO AL DESEQUILIBRIO HÍDRICO

4.1 La situación anterior a la década del noventa

Según Garcia y Garcia (1998: 160) "la gravedad del abatimiento de los niveles freáticos en el Bajío, ha sido señalada hace 20 años, sin embargo los resultados de las acciones para resolver el problema tanto de particulares, como gubemamentales han sido funestos." Esta afirmación parece ser correcta. Actualmente, la mayoría de las personas vinculada con el manejo del agua subterránea en Guanajuato, incluyendo consultores, investigadores, funcionarios gubernamentales y usuarios sostienen que la situación es de una crisis severa y que requiere una acción inmediata. La pregunta que surge es por qué los intentos previos para regularla fueron inefectivas, no obstante que el deterioro fue identificado como un problema desde los cincuentas y estaba prohibido perforar nuevos pozos en la rnayoria de los acuiferos del estado desde 1964. Por tanto, para comprender la sobreexplotación de los acuiferos en Guanajuato es necesario analizar las características de la gestión de las aguas subterráneas en los últimos cincuenta años basindose en las siguientes interrogantes:

- ¿Existía un rnarco legal adecuado para el manejo del agua snbterrinea?
- ¿Había una agencia gubemamental con el mandato y la capacidad para asegurar el complimiento del marco legal?
- ¿Tenía esta agencia una comprensión cabal de la situación de los acuiferos basada en sólidas evaluaciones técnicas?
- ¿Existía una voluntad política clara para proteger los acuiferos'?

El marco legal relativo al manejo del agua subterrinea en México ha registrado varios cambios en el periodo mencionado, pero la opinión casi generalizada es que todavía es inadecuado. El principal aspecto en el debate legal sobre este recurso ha sido la pregunta si es o no de propiedad nacional y hasta qué punto el gobierno federal puede regular su uso. Aunque el Artículo 27 Constitucional afirma que el agua es de propiedad nacional, la versión original de 1917 no diferencia entre agua superficial y subterrinea, la que en parte se debió al hecho que el segundo no era usado de manera intensa en esa época. Ya **que** la Constitución no especifica que este recurso es de propiedad nacional, los artículos del Código Civil de 1884 permanecen vigentes. Estos claramente seiialan que el propietario de tierras era completamente libre de explorar y usar el agua ubicada en el subsuelo de su propiedad. El Artículo 11 de la *Ley de Aguas de Propiedud Nacional* que fue aprobada en 1929, reafirmó

el derecho de los propietarios de la tierra a utilizar libremente el agua subterránea, al igual que la *Ley de Aguas de Propiedad Nacional* de 1934. Por tanto, el agua del subsuelo no estaba definido como propiedad nacional, dificultando al Estado regular su uso (Aboites, 1998).

La creciente explotación de los acuíferos en la primera mitad del siglo XX, debido a los avances en la tecnología de bombeo y la geohidrología, impulsó el aumento de los conocidos efectos negativos asociados con el descenso de los niveles freaticos, como el hundimiento de los suelos, perdida de la humedad del suelo, entre otros. No es sorprendente que ante esta situación, el gobierno federal decidiera involucrarse más activamente en el manejo de los acuiferos. En 1945, el párrafo 5 del Articulo 27 Constitucional fue modificado, quedando de la siguiente manera: "Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueiio del terreno; pero cuando lo exija el interés phblico o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización, y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional." (Delgado, 1998:49).

Esta enmienda fue un importante avance en la regulación del agua subterránea y posibilitó al Estado una intervención más activa en el manejo del recurso, especialmente a través del establecimiento de Vedas, i. e. zonas en que estaba prohibido perforar nuevos pozos sin permiso previo del gobiemo federal. Sin embargo, la enmienda no fue más allá de establecer que el agua del subsuelo era de propiedad nacional (Arreguín, 1998). Basada en esta modificacihn diferentes leyes fueron aprobadas para contener la sobreexplotación de los acuíferos. Por ejemplo, la *Ley Reglamentaria del Párrafo Quinto del Artículo 27 Constitucional, en Materia de Aguas del Subsuelo* promulgada en 1948, estableció la necesidad de regular su uso a través de las *Vedas* y limitaciones a las extracciones segun el *rendimiento seguro*. En 1956, la *Ley Reglamentaria del Purrafo Quinto del Articulo 27 Constitucional, en Materia de Aguas del Subsuelo,* que reform6 y sustituyó la ley de 1948, otorgó facultades a la *Secretaría de Recursos Hidráulicos* (SRH) para regular las extracciones e imponer *Vedas*.

Igualmente, la *Ley Federal de Aguas* promulgada en 1972, especificó que la SRH debería establecer *Vedas* y regular los aspectos relativos al otorgamiento de permisos para bombear agua subterránea. Sin embargo, estas leyes nunca fueron plenamente aplicadas. Los reglamentos correspondientes a las leyes de 1948 y 1972 nunca fueron emitidos, dificultando su aplicación; el correspondiente a la ley de 1956 si fue

aprobado y proveyó una buena base para el establecimiento de vedas, pero su aplicación fue restnngida debido a la ausencia de una definición clara de *rendimiento seguro* (Arreguin, 1998).

Otro aspecto que complicó una adecuada gestión de los acuiferos en México fue la escasez de información disponible sobre sus respectivos rendimientos seguros y tasas de extracción de agua. Hasta los sesentas la burocracia hidráulica no tenía la suficiente capacidad técnica para realizar estudios detallados sobre los acuiferos. La mayoría de los estudios emprendidos enfatizaban los aspectos cualitativos y no cuantitativos tales como disponibilidad, tasas de recarga y extracción (Arreguin, 1998).

Esta situación cambió a partir de 1966 con la creación de la *Dirección de Aguas Subterráneas* dentro de la SRH. Esta dependencia asumió el encargo de evaluar y monitorear el agua subterránea en México realizando para ello un inventario nacional de aprovechamientos subterráneos, el establecimiento de normas relativas a las tasas de extracción y el resguardo de los acuiferos. El inventario llevado a cabo con un atraso mayor de cuarenta años en relación al realizado para el agua superficial, permitió conocer que el número total de pozos era tres veces mayor al registrado. Por tanto, los estudios contribuyeron a mejorar el conocimiento de las tasas de extracción de los acuiferos. Al mismo tiempo, dentro de la *Dirección de Aguas Subterráneas se* inició el desarrollo de modelos matemáticos para estudiar el comportamiento de los acuiferos. (Arreguin, 1998).

Finalmente, la voluntad política para aplicar la legislación existente era débil. Según exfuncionarios gubernamentales entrevistados, la protección de los acuiferos hubiera implicado disminuir el crecimiento económico en la agricultura y la industria. El Estado apoyó la expansión de la frontera agrícola por medio de incentivos, entre ellos el crediticio, para la perforación de pozos hasta principios de los ochentas. En suma, se tiene cierta evidencia que apoya la hipótesis de que el abatimiento de los acuiferos **en** parte se debe a una estrategia del Estado destinada a buscar la estabilidad política, razón por la cual, por un lado, promovió con recursos financieros la perforación de pozos con fines agricolas y por otro, tuvo un comportamiento muy laxo respecto a la perforación indiscriminada de pozos. En este contexto es posible situar los intentos para controlar el incremento en el número de pozos y en las extracciones.

Como ya se mencionó, el único instrumento que en realidad existía para evitar un mayor crecimiento del número de aprovechamientos subterráneos era la veda. Sin

embargo, hasta los setentas, las vedas fueron establecidas sin un conocimiento preciso de las características del acuifero. Por tal razón, sólo las areas en que el abatimiento era muy evidente eran puestas bajo veda, lo cual era insuficiente, pues los agricultores perforaban en zonas vecinas que no estaban sujeta a ninguna restricción pero que usaban agua del mismo acuffero. Además, esta medida no era posible de aplicarse en un territorio tan vasto, pues excedía la capacidad de supervisihn del personal federal (de la SRH primero y después de la SARH). Al respecto, un ex-funcionario de la SRH sostuvo que en los ochenta se vio que la extracción era excesiva pues los mantos descendian rápidamente (2 m/año en algunas zonas del estado) y que "el problema era a la hora de pararle", pues se hubiera requerido un verdadero regimiento de vigilantes insobornables para cubrir el estado. Según este agente la veda no era el mecanismo adecuado para controlar las perforaciones, pues sólo era un mensaje del gobierno federal al agricultor diciéndole que ya no podia realizar el libre alumbramiento de los pozos, sino que debia tener un permiso para ello, lo cual permitiria al primero estimar el número de usuarios, pero no controlar las extracciones. Nunca se cumplió la ley por la corrupción de los supervisores de campo y porque además, se decretaban amnistfas al considerarse que el productor agrícola era un sector social débil, y que con el permiso le ayudaria a no estar expuesto a multas y pagos de "mordidas" por tener un pozo ilegal.

Pero además, el gobierno federal, no obstante las declaratorias de veda, continuaba otorgando permisos para el uso de agua subterránea. En 1975, se afirmaba que las vedas (rígidas y de control) en determinadas zonas *"...motivan que no se pueda dictaminar favorablemente a todas las solicitudes para perforar, sin embargo en los últimos 5 años se han otorgado 1281 permisos, de los cuales 523 son para obras nuevas, 238 corresponden a reposiciones de pozos, 242 a profundizaciones* y *278 a desazolves; de estas cantidades 48% corresponden al sector ejidal"* (Castro 1975: 62).

Estos hechos contribuyen a explicar el crecimiento de los pozos no sólo por irregularidades administrativas sino por decisiones políticas del más alto nivel. En este sentido, un importante agroindustrial exportador entrevistado, se preguntaba *"si muchos permisos se dieron a vista* y *paciencia de la autoridad. ¿Son ilegales los pozos?* Cdmo *demostrar que fueron ilegales, si desde 1957 se emitieron decretos firmados por el Presidente de la República y el Gerente Estatal (en Guanajuato), concediendo nuevos permisos liberados de las vedas. ¿Cómo hablar simplemente de corrup*cidn *si había presiones desde arriba para dar nuevas concesiones?. Por supuesto existe la corrupción, pues hay concesiones autorizadas con documentación falsa.*

El otro mecanismo clave para el manejo del agua subterránea en acuiferos sobreexplotados era la reglamentación de las zonas bajo veda para limitar las extracciones. Este aspecto es considerado por Peña y Arreguin como ***"el Talón de Aquiles en el manejo y administración del agua subterránea en México."*** (CNA/World Bank, 1999:2-6), pues, como se mostró en la segunda parte de este trabajo , desde 1948 se habia contemplado la necesidad de reglamentar las extracciones para evitar el abatimientos de los mantos subterráneos, utilizando para ello el criterio de ***rendimiento seguro.*** Pero hasta los setentas este concepto nunca fue definido con exactitud, así que los funcionarios hidráulicos no tenian las bases tkcnicas para proceder a la reglamentación. Es asi que ninguno de los reglamentos para las áreas bajo veda fue promulgado y probablemente, ni siquiera formulado (Arreguin, 1998).

La realidad de la extracción de agua del subsuelo en Guanajuato muestra claramente cómo las regulaciones federales no contribuyeron a su preservación. Seghn Vázquez (1999) diez decretos de veda fueron promulgados en Guanajuato entre 1948 y 1964 para prohibir la perforación de nuevos pozos en El Bajio y el norte del estado. En 1983, el resto del territorio estatal fue sometido a veda. A pesar de estas restricciones legales, el nhmero de pozos creció incesantemente de 2,000 en 1958 a 16,500 en 1997 (Guerrero, 1998). Aparentemente, esto no fue solo el resultado de la corrupción, sino también de la ausencia de voluntad política para llevarla a cabo.

Sin embargo, varios intentos fueron emprendidos para contrarrestar las extracciones en algunos acuiferos. Al respecto, tal vez la primera experiencia en México con participación de los usuarios haya sido la de la Costa de Hermosillo en los sesentas. En 1963 un funcionario de la SRH convenció a los usuarios del acuifero a reducir las extracciones de 1,100 Mm^3 a 800 Mm^3 en un plazo de cuatro aiios, debido a la sobreexplotación que presentaba y considerando la existencia de veda para nuevas perforaciones. El acuerdo se puso en práctica ese mismo aiio y las extracciones se redujeron significativamente al instalarse medidores volumétricos en los pozos, revertirse los canales y sustituirse cultivos. Sin embargo, un estudio realizado en 1967 sobre la recarga del acuifero estableció qne las extracciones deberian reducirse mucho más, a 350 Mm^3. Este hallazgo desalentó a los productores, los cuales no quisieron continuar aplicando el programa. Las extracciones crecieron nuevamente hasta que en 1983 se llegó a un nuevo acuerdo decenal para disminuirlas a 300 Mm', pero tampoco se tuvo éxito y actnalmente las extracciones son de 600 a 700 Mm^3 por aiio (Arreguin, 1998).

Dos iniciativas más recientes para el manejo de los acuiferos con la participación activa de los usuarios fueron las de Santo Domingo y Comarca Lagunera en los ochenta, en que funcionarios gubernamentales promovieron la formación de Grupos de Agua autónomos basados en criterio de autogestión. Se esperaba que los usuarios podrian alcanzar un acuerdo sobre la disminución de las extracciones apoyiindose en la información que el gobierno podría proveerles sobre la situación de los acuiferos. Aunque los acuerdos fueron logrados, nunca fueron aplicados debido a que los Grupos de Agua estaban integrados por un escaso nhmero de usuarios. Una vez que los reglamentos fueron aprobados, la mayoria de usuarios que no habia participado en el proceso argument6 que no se habia seleccionado a ninguno de sus representantes y por tanto los acuerdos eran carentes de contenido.

En sintesis, la gestión del agua subterránea en México históricamente se ha caracterizado por una fuerte centralización. La protección este recurso quedó subordinada a las necesidades de control politico del Estado, razón por la cual tanto la legislación, la capacidad técnica y operativa de las autoridades hidráulicas, fueron insuficientes para prevenir el agotamiento de un significativo nhmero de acuiferos debido al incremento descontrolado tanto del número de pozos como de las extracciones.

A principios de los noventa, a nivel nacional se inició otro intento por mejorar la eficiencia en el uso del agua en la agricultura a través de la tecnificación de los sistemas de riego. En Guanajuato, el Programa de Fertirrigación administrado por la SDAyR pretende racionalizar el consumo de agua en la agricultura, tratando de incrementar la eficiencia global a 68%[12].

Los avances de este programa iniciado en 1996 son cuantitativamente importantes al beneficiar principalmente a ejidatarios que cultivan alrededor de 83,419 ha y manejan 2,302 pozos, mayormente a través de la instalación de riego por compuerta (hasta mayo del 2000). El segmento de productores participantes han estado motivados por el ahorro de energía que pueden lograr y además, porque el costo del equipo es relativamente barato ya que el gobierno aporta la mitad de la inversión (Ver Cuadro 3)[13]. Sin embargo, una mayor cobertura del programa no ha sido posible por la descapitalizaciòn en que se encuentra la mayoria de productores agrarios en el

12 Actualmente la eficiencia global cs de 33%, la de conducción de 40% y la parcelaria alcanza a 55%. Con el programa se esperaba tecnificar 100,000 ha para el año *2000*.

13 Este sistema cuesta 4,400 pesos/ha, mientras el de aspersión 7,000 pesos/ha y el de goteo 12,000 pesos/ha, a precios de 1998.

estado y porque la banca comercial no ha accedido a financiar el resto de la inversión, argumentando que no existen las garantias necesarias para la recuperación de los créditos.

Cuadro 3. Avances del programa de fertirrigación en Guanajuato, 1996-1998.

	Productores	% Ejidatarios	Superficie (ha)	Pozos	Tipo Equipo
1996	2,642	84.0	20,484	561	100% compuerta
1997	4,505	85.7	28,312	771	95% cornpuerta y' 5% aspersion y goteo
1998-2000 (*)	6,,885	83.8	34,623	970	78 % compuerta, 9 % aspersion, 13% goteo
Acurnulado	14,032		83,419	2,302	

(*) El programa del año 1998 empezo con retraso y todavia no concluye.
Fuente: Subsecretaria del Riego, SDAyR, Celaya, Gto.

Paradójicamente, según entrevistas realizadas a especialistas en riego, productores y agroindustriales, el impacto del programa está resultando contrario al esperado, pues al enfatizarse la mejora de la conducción del agua de riego con la misma capacidad de bombeo los agricultores beneficiados dispondrían prácticamente del doble de agua y pueden ampliar sus siembras, lo cual está ocurriendo. Esta situación hace más urgente el establecimiento de esquemas de regulación que con participación de los usuanos pueda contribuir a reducir las extracciones, aspecto que *se* trata con detalle en la siguiente sección.

4.2 Las actuales respuestas institucionales para la gestión de los acuíferos en la Cuenca Lerma-Chapala. Los Grupos de Agua

4.2.1 Anteeedentes

Estos problemas relacionados con el agua, desde fines de los ochenta y en el marco de las reformas económicas establecidas por el anterior gobierno federal, se están tratando de enfrentar con un nuevo modelo descentralizado basado en la gestión integral **por** cuenca hidrográfica, el cual implica además, la transferencia de los sistemas de riego **y** la descentralización de los sistemas de agua potable (Vargas, 1999). Los Consejos de Cuenca, de acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales (LAN, de 1992), son los mecanismos de gestión integral del agua y de representación de intereses que

tienen como unidad a la cuenca hidrográfica. Están definidos como instancias de coordinacidn en el territorio geografico comprendido por una o varias cuencas interconectadas entre los tres niveles de gobiemo (federal, estatal y municipal), y de concertación entre representantes gubernamentales y usuarios.

Para llevar a cabo sus acciones, los Consejos de Cuenca cuentan con organizaciones auxiliares a nivel de subcuenca, *microcuenca* y acuifero, denominadas Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterraneas (COTAS) respectivamente, las que deben contribuir a promover la organización de los usuarios y su participación en la programación hidraúlica (CNA; 1998). Cuando se promulgó la LAN estas tres organizaciones secundarias no estaban presentes, siendo incluidas en 1997 como componentes de los Consejos de Cuenca cuando la CNA concluyó que éstos no tendrían muchas probabilidades de éxito para enfrentar los problemas de escasez y contaminación de agua, si no propiciaban la participación organizada de los usuarios.

Ante la ausencia de una mención específica en relación a la concurrencia de los usuarios de aguas subterráneas en la LAN y en su reglamento, la CNA concibid a los grupos de agua de manera similar a lo establecido en el Articulo 15 de dicha Ley para los Consejos de Cuenca. Entre 1994 y 1997, la CNA no tenia una idea clara respecto a las caracteristicas centrales que deberian tener estas agrupaciones en relación a objetivos, estructura, atribuciones, autonomia, financiamiento. Fue en base a experiencias previas (Hermosillo y Santo Domingo, Querétaro y a las registradas en Guanajuato con el impulso del gobiemo estatal), que la CNA pudo bosquejar una propuesta de COTAS (sin embargo hasta la fecha no se tiene ningún documento especifico publicado sobre este tema).

Posteriormente, a principios de 1998, la CEASG recibió el encargo por parte del gobiemo estatal de promover los COTAS y llevó a cabo esta misión con una orientación diferente. Se debe tener presente que para el gobierno estatal, en la disputa con la Federación por tener mayores atribuciones en el marco del Nuevo Federalismo - que supone la descentralizacion de programas, funciones y recursos hacia los estados- la gestión del agua es uno de los ejes de su lucha por hacer efectiva una plena descentralización, pues hasta ahora sólo se han transferido programas, mas no recursos ni funciones (Guerrero, 1999). Por tanto, en la Cuenca Lerma-Chapala, por parte de la CNA y de la CEASG se impulsaron dos propuestas notoriamente diferentes de grupos de agua (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4. **COTAS: Propuestas** institucionales en la Cuenca Lerma-Chapala.

	CEASG	CNA
Objetivo	Instrumento prornotor de gestion integral del agua concertando acciones entre los usuarios para preservarla y usarla de manera eficiente.	Contribuir a formulacion y ejecución de programas y acciones para estabilizar, preservar y recuperar los acuiferos, con participación de los usuarios.
Cobertura	Aguas subterraneas y superficiales.	Aguas subterraneas.
Estructura	Asamblea General Junta Directiva Gerencia Tecnica Grupo técnico Grupo consultivo Miembros: Usuarios	Asarnblea General Junta Directiva Secretaria o Gerencia Tecnica (El presidente es un representante de la CNA). Grupo consultivo o tecnico invitados Miembros:Usuarios
Funciones	-Regulación y conservación del agua, incluyendo la vigilancia. - No es autoridad ni solo un órgano consultivo, sino un auxiliar de aquélla en la regulación del agua, que acuerde y proponga acciones y/o reglamentos y vigilen su cumplimiento.	-Participar en la elaboración de la reglamentacion requerida para mejorar el manejo del acuifero y coadyuvar con la autoridad competente en su aplicacion. -No es autoridad. Su rol es Consultivo, sus acuerdos pueden no ser tornados en cuenta por la autoridad.
Autonomia administrativa y financiera	-Si. Es una organización solo de los usuarios, autonorna respecto de la CNA y la CEASG. -Financiamiento estatal, en una primera etapa;después de los usuarios y de cooperación internacional.	-No. Presencia de actores institucionales. -Financiamiento de los usuarios.
Comentarios sobre la propuesta actual	Organización solo de los usuarios con autonornia. No tiene capacidad para hacer obligatorios los usuarios para preservar el acuifero y no es considerado como autoridad que pueda decidir sobre concesiones y cobro de derechos.	Presencia de actores institucionales. Solo **es** un ente consultivo sin capacidad para hacer obligatorios los acuerdos alcanzados entre los usuarios para preservar el acuifero. No es contemplado como una autoridad.

Fuente. CNA/Banco Mundial, *1999;* CNA, *1998;* CEASG, *1998* y entrevistas.

Para la CEASG, los COTAS deben ser entidades netamente ciudadanas que promuevan la gestión integral del agua y acuerden acciones entre los usuarios para regular, conservar y utilizar de manera eficiente el agua; su Ambito de influencia no debe restringirse sólo a las aguas subterráneas sino incluir tambie'n las superficiales dada la estrecha interrelación existente entre ambas; finalmente, si bien no se plantea que pueda ser autoridad tampoco se pretende que el COTAS sea tan sólo un órgano consultivo, sino que auxilie a la CNA y pueda proponer acciones para preservar el acuífero encargándose de vigilar su cumplimiento.

Por el contrario, la CNA propone que los COTAS deben primordialmente colaborar en la formulación del reglamento del acuifero promoviendo la participación de los usuarios; abarcar únicamente las aguas subterráneas y finalmente, tener un rol consultivo (lo cual significa que sus acciones pueden ser o no tomadas en cuenta por las autoridades). No pueden participar opinando en lo referido a nuevas concesiones, reposiciones, entre otros aspectos, por cuanto no son atribuciones conferidas legalmente a los COTAS.

Las dos propuestas también difieren en relación a la estructura. Para la CEASG los consejos deben ser organismos integrados exclusivamente por los usuarios, y el gerente te'cnico un empleado contratado con tal fin (Ver Figura 2). Respecto a los usuarios la CNA plantea lo mismo, pero en cuanto al gerente técnico, a juzgar por las experiencias de Querétaro se ha nombrado como Secretario o Gerente Técnico a un representante de la entidad federal (el Gerente Regional de la CNA).[14] En este aspecto es necesario manifestar que la concepción de la CNA respecto a la estructura del COTAS se ha modificado sustantivamente, pues al principio consideraba la existencia de vocales, un secretario técnico y no de la junta directiva.

Otra diferencia importante gira alrededor de la autonomía financiera y administrativa. La CEASG busca que ellas sean autónomas, regidas por los propios usuarios sin presencia institucional y que se les otorgue apoyo en una primera etapa para cubrir los gastos operativos (oficina, secretaria, gerente técnico), evitando de este modo una parálisis en su funcionamiento. Para la CNA por el contrario son únicamente entes de apoyo y deben financiarse con recursos propios y/o de la cooperación internacional (lo que inicialmente es muy difícil, ya que carecen de capacidad técnica para emprender tales acciones).

[14] En este mismo sentido se orientaba la propuesta de la CNA cuando se conformaron los COTAS de Celaya y Laguna Seca, en Guanajuato, en 1997.

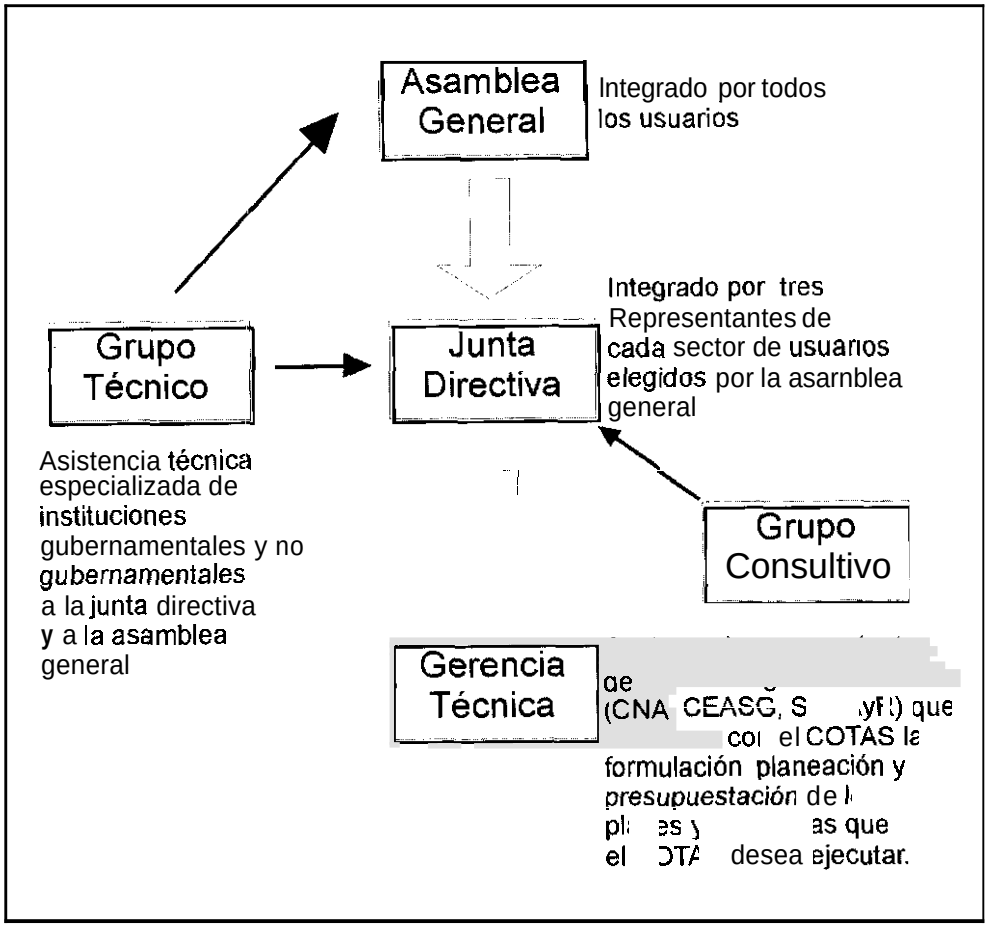


Figura 2. Estruclura organizativa de los COTAS en Guanajuato.

4.2.2 Avances cuantitativos y cualitativos en la formación de los grupos de agua

La situación del agua subterránea en la Cuenca Lerma-Chapala es variable. En conjunto existe un abultado déficit anual entre extracción y recarga que alcanza los 704.2 Mm3, aunque por estados los mayores problemas se concentran en Guanajuato y en menor medida en Queretaro y México (Ver Cuadro 5).

Cuadrn 5. Avances en la organización de los COTAS

Estado	Numero acuiferos	Relación Recarga-extracción (Mm3)	Entre promotor COTAS	COTAS (*) constituídos	COTAS con reglamento del acuifero
Guanaiuato					
Total	19	-780.0	CEASG	14	0
Con deficit hidrico	18				
Queretaro					
Total	4	-58.2	CNA	3	0
Con deficit	2				
Jalisco					
Total	5	49.3	CNA	0	0
Con deficit	0				
Michoacan					
Total	9	142.2	CNA	0	0
Con deficit	1				
México					
Total	2	-57.0	CNA	0	0
Con deficit	2				
Cuenca					
Total	40	-704.2		17	0
Con deficit	23				

(*): En algunos casos, el COTAS puede abarcar más de un acuifero.
Fuente: CEASG (1998) e información proporcionada por la Sub-Gerencia Regional Lerma-Santiago-Pacific0 CNA.

Frente a esta grave situación, las respuestas institucionales son incipientes y desigualmente desarrolladas pues la organización de los COTAS es un fenomeno reciente y alcanza sólo a los estados donde la escasez de agua es muy aguda: Guanajuato y Querétaro, siendo los promotores la CEASG y la CNA respcctivamente. Sin embargo, aun en estos estados los COTAS apenas han concluido la face de construcción

organizativa, quedando por delante los arduos y complejos procesos de consolidación así como de reglamentación del acuifero para tratar de reducir las extracciones.

Segun un funcionario de la CNA, el impulso de los COTAS se ve dificultado por la carencia de informacidn completa y actualizada, punto de partida para su organizacibn, sobre la situación en que se encuentra cada acuifero, respecto a la extracción y recarga, los niveles estáticos y dinámicos, la estructura del uso. Es importante señalar que todavia no se conoce con exactitud cuántos aprovechamientosexisten en la cuenca, pues el numero de estos ha aumentado con los dos últimos decretos presidenciales expedidos en 1995 y 1996 por medio de los cuales se estableció una amnistía para quienes tenían pozos irregulares, dándose de plazo hasta el 31 de diciembre 1998 para que los regularizaran[15].

Antes de pasar a analizar con mayor detalle lo ocurrido en Guanajuato y Querétaro, es importante mostrar que en los otros tres estados el esfuerzo organizativo muestra un atraso relativamente mayor, que en parte se podría explicar porque la escasez de agua no es tan acuciante.

Segun funcionarios de la CNA, en Jalisco no hay ningún COTAS organizado. La Gerencia Regional ha emprendido un estudio para determinar la disponibilidad de agua en el acuifero La Barca que se encuentra sobreexplotado (si se considera la existencia de tres acuiferos en lugar de sólo uno)[16] debido a la concentracidn de unos 450 pozos en las zonas norte y noroeste utilizados para cultivar alfalfa y hortalizas y recientemente también para abastecer a la agroindustria. Considerando el descenso de los mantos subterrineos, como medida preventiva, este acuifero es administrado por la CNA como sujeto a una veda rígida, lo cual significa que no se están autorizando nuevos pozos, aunque desde 1987 se ha establecido una veda de control. En La Barca, la Sub-Gerencia Técnica Regional tenía planeado impulsar la formacidn de grupo de agua, pero a principios de este año se pospuso esta actividad para dar

---

15 Estas medidas fueron muy discutihles, no sólo porque se permitio la legalización de pozos irregulares, sino también porque no se contaha con informacidn precisa y actualizada sohre la disponihilidad de agua en los acuiferos del país.

16 La disponibilidad puede cambiar de signo si el área geográfica delimitada para un acuifero se amplía o reduce. Este cs cl caso de La Barca, en el que si se considera un acuifero regional la disponihilidad es positiva, pero si en cdmhio se estahlece la existencia de tres acuíferos, es negativa; de acuerdo a la Sub-Gcrcncia Técnica Regional de la CNA en Jalisco.

prioridad a la organización del COTAS de Guadalajara (que no está en la cuenca Lerma-Chapala), por su importancia política y económica.

Finalmente, en Michoacán se están empezando los estudios técnicos de los acuíferos (Briceño-Yurécuaro, Ciénaga-Chapala; La Piedad); y en el Estado de México está en proyecto el COTAS del valle de Toluca, aunque todavia no se cuenta con el estudio tkcnico.

4.2.3 *La formación de los grupos de aguas en Guanajuato y Querétaro*

En toda la cuenca y en el país en su conjunto, Guanajuato destaca por su esfuerzo y entusiasmo en la promoción de los COTAS, concebidos no como comités sino como consejos que involucran el manejo de las aguas subterráneas y superficiales, marcando asi diferencias con el planteamiento de la CNA.

El proceso de formacidn de los COTAS en Guanajuato estuvo a cargo del gobierno estatal, el que asumió esta responsabilidad como parte de la descentralización impulsada por el "Nuevo Federalismo". La SDAyR contrató a principios de 1997 al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) para promover su organización en los acuiferos de Laguna Seca y Celaya, estimulando la participación de los usuarios para llegar a acuerdos respecto a alternativas para reducir las extracciones. El TMTA enfatizó la importancia de una participación efectiva de los usuarios, particularmente de los agrícolas en la formacidn de los COTAS, como parte de un proceso de largo plazo y de "abajo hacia arriba", en el que los usuarios debían tener una comprensión clara de la gravedad del deterioro del acuifero, y discutir alternativas de solución a dicho problema (IMTA, 1998). Después de nueve meses de intensas discusiones con los usuarios y funcionarios se establecieron los dos COTAS a fines de 1997, bajo el modelo CNA.

A inicios de 1998, como resultado de una decisidn del gobierno estatal, la responsabilidad de formar y supervisar los COTAS fue transferida a la CEASG, aunque hasta fines de 1999 el de Laguna Seca quedó bajo la supervision de la SDAyR. Esta determinación gubernamental significó un importante punto de inflexion en la organizacion de los grupos de agua. La CEASG procedió a animarlos con su propia visión, la cual contemplaba como ya se manifestó, proponer un manejo conjunto de aguas subterráneas y superficiales, dotarlas de capacidad operativa a través de la gerencia técnica, apoyarlas financieramente, concebirlas como organizaciones integradas

exclusivamente por los usuarios destinadas a servir como auxiliares en el proceso de regulación del manejo del agua. Además, a nivel operativo la CEASG definió tres etapas para la organización de los grupos de agua: constitución, reglamentacion del acuifero y desarrollo organizativo (Ver Recuadro 2), esperando que las dos primeras etapas concluyeran en el 2000 para todos los acuiferos.

Recuadro 2: Etapas en la Constitución de los COTAS segun la CEASG

El impulso de los COTAS comprende las fases de constitución legal, reglamentacion del acuifero y desarrollo tecnico y financiero. Se preve que una vez en funcionamiento, podrán convertirse en asociaciones privadas y ser sujetas de crédito formal para financiar sus actividades. La fase de constitución es muy compleja, supone delimitar su ambito geográfico segun varios criterios (extension de las subcuencas hidrologicas, acuiferos, limites municipales y concentración de los usuarios), realizar un diagnóstico sobre el acuifero, nombrar y capacitar al gerente tecnico y habilitar una oficina, integrar el padrón de usuarios y elegir tanto a los representantes como al consejo directivo, y por ultimo, instalarlo oficialrnente. La segunda fase es la de reglamentacion de las extracciones para lo cual se encarga la realización de un estudio tecnico de disponibilidad cuyos resultados deben ser publicados en el Diario Oficial. Con base en este estudio la autoridad nacional (CNA) presenta una propuesta de reglamento del acuifero a los usuarios, especificando los objetivos respecto a la reducción de las extracciones. El borrador debe ser *discutido* y aprobado por la asamblea general de usuarios. Posteriormente, el documento debe ser publicado en el Diario Oficial con la anuencia del gobierno federal para que tenga valor legal. La tercera fase consiste en el desarrollo tecnico y financiero de la organización, en la que el COTAS requiere desarrollar las capacidades necesarias para operar eficientemente y generar los fondos necesarios para financiar sus actividades.

Fuente: CEASG (1998).

Como resultado de este proceso, a fines de 1999 se *había concluído* la fase de constitución de todos los grupos de agua en el estado (12 COTAS y 2 gerencias técnicas en dos acuiferos sin problemas de sobreexplotación) y además del Consejo Estatal Hidraúlico (CEH), organismo representativo de los anteriores para la gestión integral del agua en el estado y ante el Consejo de Cuenca. *Igualmente*, la CEASG procuró que los COTAS y el CEH tuvieran personalidad jurídica, asumiendo la forma de asociaciones civiles y a través de un fideicomiso creado por el gobiemo estatal se les ha otorgado recursos para que financien sus gastos operativos en el periodo 2000-2004.

Por tanto la etapa de constitucicin de los COTAS ha culminado, pero la de reglamentación no pudo seguir el curso previsto pues hasta ahora ninguno de ellos ha iniciado

esta segunda etapa. Los COTAS en Guanajuato esdn desarrollando actividades dc consolidación de las juntas directivas, promoción, elaboración de proyectos y algunos de ellos incluso ya iniciaron algunas acciones orientadas a favorecer la recarga de los acuiferos. Se debe destacar además, que estos logros han sido facilitados por la presencia de una gerencia técnica con personal contratado y oficina, encargada de llevar a cabo los acuerdos de lasjuntas directivas y de la coordinaciirn con instituciones gubernamentales vinculadas directa o indirectamente con la problematica del agua.

¿Cómo se han organizado estos COTAS? ¿Se ha tenido en cuenta procedimientos democráticos que permitan una representacidn adecuada de los diversos sectores sociales involucrados? ¿Se puede plantear que este proceso ha seguido una planeación participativa en la que los usuarios han concurrido en el diseño, instrumentación y evaluación de estas nuevas instituciones? ¿Se tuvo en cuenta las lecciones de diversos estudios sobre la relación directa entre el grado de involucramiento de la población y las posibilidades de éxito de la organización? ¿Se concibió la formación de los COTAS cómo un proceso de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo?

Para responder a estas preguntas se tendrá en cuenta la distinción entre los proyectos de "ingenieria estructural" en que los directamente beneficiados no intervienen en la planeación y los de "ingenieria social" en los que si se tiene en cuenta los aspectos participativos (Cemea, 1990)[17]. Esto último implica considerar las características de la participación, entendida como las actividades voluntarias mediante las cuales los miembros de una sociedad intervienen directamente en la selección de los gobernantes y, directa o indirectamente, en la formación de las políticas públicas (Dowse y Hughes 1999: 360).

El trabajo de campo realizado arroja respuestas poco alentadoras sobre estas interrogantes, pues el proceso de organización de los COTAS en Guanajuato no se ha caracterizado por promover de manera activa la participación de los usuarios, principalmente los agrícolas, el sector social mas numeroso de los usuarios, ya que

[17] En el tnencionado Lexto se presenta un conjunto de trabajos quc enfatizan la importancia de la incorporación dc las variables sociológicas en el diseño e instrumentación dc proyectos y darle voz a los protagonistas, para incrementar las prohabilidades de éxito de los mismos. También puede verse Cbrdova (1998), en el qne se analizan las posibilidades de la planeación colaborativa en el uso de los recursos naturales como una alternativa a mecanismos centralizados de toma dc decisiones, caracterizada poi- involucrar a intereses y actorcs heterogéneos.

según la CNA, de los 16,500 aprovechamientos subterráneos existentes en el estado, 14000 son de uso agrícola.

Cuadro 6. Características sociales de miembros de las Juntas Directivas de los COTAS organizados por la CEASG, Guanajuato, 1999.

Uso	Consumo agua (%) (*)	Delegados No.	Delegados %	Delegados con educación superior No.	% (A)	Cargo Pdte. COTAS	Algunas empresas y/o organizaciones representadas
Agrícola	75.0	36	35,3	11	30,6	6	
Ejidatarios	(n.d)	(12)	(11,8)	(1)	(8,3)	(0)	Asociación Usuarios Módulo Riego, Unidades de Riego El Cubo y Tarimoro.
Pequeños propietarios	(n.d)	(24)	(23,5)	(10)	(41,7)	(6)	Productores-empacadores horticolas; medianos productores de granos, alimentos balanceados, carne de puerco; productores de alfalfay leche.
Comercio servicios	(**)	18	17,6	12	66,7	0	Aeropuerto Internacional Guanajuato, Club Campestre Irapuato, Club Deportivo Loyola,
Industria	10.0	22	21,6	18	81,8	1	Bachoco, Coca Cola, Cristalita, Danone, Embotelladora AGA, General Motors. Maseca, Marbran-Simplot, PEMEX,
Publico-urbano	15.0	26	25,5	23	88,5	3	Organismos operadores del agua potable de Leon, Celaya, Silao.
Total	100.0	102	100.0	64	62.7	10	

Fuente: Elaborado en base a entrevistas a diez Gerentes de Cotas en Guanajuato

Notas: (*): Consumo sectorial de agua subterranea, (CEASG 1999; pag. 50)

(**): Incluido en el sector industria.

A: Proporción de representantes con educación superior respecto del total de representantes.

- El total de miembros de las J.D. de los 10 COTAS deberia ser 120, pero en algunos de ellos hay cargos vacantes, especialmente en los sectores comercio-servicios (hoteles y balnearios) e industria. Además un COTAS tiene una conformacion diferente.

Dentro del sector agrícola la elección de los representantes ha dado como resultado un desequilibrio en perjuicio del sector social, ya que este obtuvo la mitad de

representantes acreditados por la pequeña propiedad y ninguno de sus miembros fue elegido como presidente, cargo que ha sido monopolizado en 6 COTAS por los representantes de los pequeños propietarios. A nivel de sectores de usuarios, también existe un desbalance entre representación e intereses sociales evidenciado en el bajo peso que tiene el sector agrfcola, no obstante su elevada participación en el consumo total de agua subterránea, ya que de acuerdo a la estructura definida por la CEASG, cada junta directiva debía estar conformada por un numero igual (3) de delegados de cada sector (Ver Cuadro 6).

Al mismo tiempo, otro rasgo de tipo estructural que se acentúa en las sociedades subdesarrolladas, es la desigual capacidad para movilizar recursos y acceder a los círculos de decisión por parte de los representantes y de los sectores representados. Un indicador de esta asimetría es el nivel de educación, el cual junto con otros atributos sociales, entre ellos la ocupación, nivel de ingresos, raza, religión, es señal de un status social determinado. Entre los representantes de las juntas directivas de los COTAS el acceso a la educación superior es muy desequilibrado pues sólo dos tercios del total alcanzaron este nivel, situándose por debajo los miembros procedentes del uso agricola (30.6%), aunque dentro de éste apenas un 8.3% de los ejidatarios cuenta con el nivel de estudios mencionados, comparado con el 41.7% de los representantes de los pequeños propietarios. Lo contrario ocurre con los delegados de los otros usos, siendo muy elevados los porcentajes de los sectores industria (81.8%) y público-urbano (88.5%).

Esta heterogeneidad queda refrendada al ver que entre y dentro de cada sector de usuarios del agua subterránea existen grupos de interés con distintos niveles de organización y capacidad de negociación. Sólo se tiene que comparar a algunas firmas de carácter transnacional (General Motors, Coca Cola, Danone, Maseca, Marbran-Simplot), nacional (PEMEX, Bachoco) o regional (Cristalita) con pequeñas asociaciones de productores agropecuarios (módulos o unidades de riego) o con micro o pequeiias empresas. O contrastar alas agroindustrias que a través de diversos mecanismos (contratos de producción, de servicios o de compra-venta) controlan el proceso productivo agricola de los pequeiios propietarios o integrados verticalmente así como de los ejidatarios (Bivings y Runsten, 1992; CEPAL, 1996). Finalmente, al contrastar la capacidad que tienen los organismos operadores de ciudades importantes (León, Celaya, Silao), con organizaciones no urbanas, considerando además la prioridad que el consumo urbano tiene en la LAN.

Este desbalance estructural reflejado en la representación de los COTAS puede ser una poderosa fuente de conflicto cuando se discutan y aprueben los reglamentos de los acuíferos que deben establecer drásticas reducciones en las extracciones, ya que

hay una percepción bastante difundida en diversos sectores sociales, de acuerdo al trabajo de campo, respecto a que quienes más desperdician agua son los productores agrarios y dentro de ellos, los no empresariales, es decir, productores más pequeños ya sea ejidatarios o privados.[18]

¿Cómo explicar este desequilibrio entre representación e intereses en la conformación de las juntas directivas de los COTAS en Guanajuato? Considerando que, en general, la participación es un proceso social complejo y lento, que no atrae rápidamente a la mayoría de la población, para organizar los grupos de agua en el estado, la **CEASG** decidió convocar a los usuarios más importantes, de acuerdo al volumen extraido de agua subterránea. Por tanto, al iniciarse el proceso, la organización de los COTAS no tenía entre sus preocupaciones básicas una invitación vasta a los usuarios. **Su** objetivo bhico era constituir los grupos de agua con un participacicin social restringida a un grupo de usuarios.

Esto ayuda a explicar la rigidez y poco realismo del calendario de actividades establecido por la CEASG para la constitución de cada COTAS. De acuerdo a las entrevistas realizadas el programa tenía una duración aproximada de cinco a seis meses, *en* el que, cada gerente técnico contratado y apoyado por la CEASG tuvo que encargarse de la a) integración del padrón preliminar de usuarios; b) realización de visitas de campo, c) promoción de reuniones de sensibilización de los usuarios respecto de la problemática del acuifero; d) promoción de reuniones para elegir a los representantes de usuarios; e) instalación de la oficina administrativa; f) convocatoria a reunión para la elección del Consejo Directivo; g) realización de curso de inducción a miembros del Consejo Directivo, con personal de la CEASG; y finalmente, h) instalación oficial de la organizacibn, con la toma de protesta del Consejo Directivo (Guerrero 1999: 18).

Asi, los gerentes optaron por una convocatoria restringida, orientada a lograr la participación en las reuniones de sensibilización y de elección de representantes, de usuarios "representativos" ya fuera por ser lideres de organizaciones sociales o por tener prestigio en su comunidad, convocándoseles por medio de avisos en periódicos, invitacion por teléfono, **fax** y correo.

---

18 Se entiende por pequeños productores a aquéllos dotados con escasos recursos, y **que** pueden ser ejidatarios o privados. No se refiere a la pequeña propiedad, que incluye a todos los productores privados independientcmente de su escala de operación.

En contra de una convocatoria amplia también jugaron un rol importante la carencia de padrones actualizados del universo de usuarios del acuifero, de infraestructura y de los recursos humanos necesarios para tratar de realizar y lograr una convocatoria amplia de los usuarios. Como resultado de estos factores la participación fue reducida: en tres COTAS con un numero total de aproximadamente 2500, 1400 y 1950 aprovechamientos, se registró la asistencia de 300, 115 y 40 usuarios, respectivamente.

Es claro pues, que el proceso de organización de los COTAS impulsado por la CEASG en Guanajuato, es de arriba hacia abajo, y es contradictorio con la propia propuesta de promover la planeación participativa en la gestión de los recursos hidráulicos del estado (Ver CEASG: Plan Hidráulico Estatal 2000-2025). Podría sostenerse que este esquema corresponde a la óptica de la "ingenieria estructural" que diseña intervenciones institucionales sin otorgar espacio a las estructuras sociales y sin buscar la participacidn activa de la población involucrada para tratar de reducir los riesgos inherentes a las intervenciones institucionales. Detrás de tal procedimiento está presente la concepción de primero constituir los COTAS y después buscar la participación amplia de los usuarios, pues la aprobación del reglamento del acuifero requiere del concurso de una mayoría calificada (mitad mas uno de miembros de la asamblea general). Este procedimiento supondria que amhos procesos pueden separarse en lugar de constituir una unidad. Y puede avizorarse además, una concepción del desarrollo institucional de tipo administrativa, que no concede suficiente atencidn a los aspectos sociales del mismo y que no tiene en cuenta la lentitud con que se van configurando nuevas estructuras organizativas (Cernea, 1997).

Frente a este enfoque se han ido perfilando otros, que persiguen la inversión del enfoque convencional en la formulación de proyectos desplazando el enfasis en los factores tecnológicos hacia los verdaderos procesos sociales del desarrollo, en cuyo centro se encuentran los protagonistas (Cernea, 1997, p. 33). Estos permiten el concurso de los científicos sociales no sólo como evaluadores de los impactos sociales o para controlar o mitigar los efectos adversos, sino desde la misma planificación previa del proyecto hasta su evaluación final con la finalidad de elevar las probabilidades de éxito del mismo (ibid: p. 41-42).

Lo anterior no significa proceder en términos polares, pasado de lo técnico a lo social o viceversa, sino más bien tratar de lograr una via intermedia que brinde una atención equilibrada a ambos tipos de factores, aún cuando los aspectos sociales sean

complejos, lentos y requieran por tanto desplegar grandes esfuerzos para tratar de convocar y mediar entre intereses distintos y contradictorios, con el fin de lograr que las nuevas organizaciones tengan la legitimidad suficiente para tomar decisiones de-licadas, como es la reducción de las extracciones en el caso de los COTAS.

Esta es la situación analirada en Guanajuato, donde los grupos de agua fueron organizados por la CEASG. Pasaremos ahora a evaluar lo acontecido con estas organizaciones bajo la responsabilidad de la CNA en el estado de Querétaro. En esta entidad el procedimiento de formación de los grupos de agua ha tenido un mayor sesgo de arriba hacia abajo, aunque el número de usuarios es mucho menor.

En el caso del COTAS del valle de Querétaro, en el que el sector público-urbano explica el 67.7% del consumo total de agua subterránea, se promovieron algunas reuniones sectoriales con los usuarios para informarles sobre la situación deficitaria del acuifero y discutir la necesidad de realizar acciones para estabilizarlo; después se convocó a asamblea general para elegir a los representantes y a la junta directiva, constituyéndose el COTAS en febrero de 1997. En Amazcala, acuifero que presenta un déficit del 61.7% (recarga de 34 Mm3 y extracción de 55 Mm3/año) y donde el 87% del consumo se destina a la agricultura, el COTAS se constituyó en septiembre de 1998. En Huimilpan, donde existen alrededor de 100 pozos, 98% de los cuales son agricolas, en diciembre de 1998 la CNA invitó a una reunión a los usuarios para expresarles la necesidad de organizarse con la finalidad de tomar acciones para preservar el acuifero que tiene un **10%** de déficit[19]. En esa misma reunión al verificarse que habia ***quorum*** se procedió a elegir a los representantes y a **la** junta directiva, la misma que rindió protesta en una reunión posterior.

En los tres casos los avances han sido modestos, destacando los esfuerzos realizados por el COTAS de Querétaro el que por un lado ya cuenta con su reglamento intemo y está en proceso de constituirse en una asociación civil, y por el otro ya tiene los estudios técnicos publicados en el Diario Oficial de la Federación y además, ha elaborado un borrador del reglamento del acuífero[20] y, con el apoyo del Banco Mundial, un proyecto relativo a las políticas que deben considerarse para estabilizar el acuífero[21]

---

19 Segun información de **la** Gerencia Estatal de Queretaro, de **la** CNA, este acuifero tiene una recarga de 20 Mm3 y una extracción de 22 Mm3 anuales.

20 Este punto está sujeto a controversia. Mientras funcionarios de **la CNA** en Querétaro sostienen que el **COTAS** ha aprobado el reglamento del acuifero y que éste se encuentra

En Amazcala y Huimilpan los progresos son menores. Se están discutiendo los respectivos reglamentos internos de cada COTAS y los estudios técnicos ya aprobados por los representantes de los nsuarios se publicarán prdximamente en el Diario Oficial. Se ha procedido además a discutir un borrador del reglamento del acuifero. Pero en el aspecto organizativo poco es lo conseguido, pues estas nuevas organizaciones no han contado con fondos para financiar sus gastos operativos ni disponen de un brazo ejecutor de los acuerdos alcanzados en las reuniones periódicas sostenidas (Recordemos que en el modelo CNA no existe una gerencia técnica).

En Buenavista, único acuifero en equilibrio en esta región de la Cuenca Lerma – Chapala, apenas comienza el proceso de organización del comité, esperándose este año promover reuniones de diagnóstico, encargar la realizacidn del estudio técnico y elegir a los representantes de los usuarios.

Es importante mencionar que el COTAS de Querétaro ha concentrado la mayor parte de los esfuerzos de la CNA, dada la importancia de la ciudad capital y de los graves prohlemas de abastecimiento de agua que enfrenta, pues se registra un déficit de 47.1% y el crecimiento poblacional e industrial hacen que se requiera más agua. Ante esto la Comisión Estatal del Agua (CEA), ha emprendido diversas acciones, pero enfrenta la oposición de los usuarios agrícolas del acuifero ya que inicialmente su pretensión era comprar derechos de los productores para abastecer a la ciudad, lo cual hubiera significado la desaparición de éstos. Por otro lado, tambien existen conflictos con los COTAS de Huimilpan y Amazcala, pues la CEA solicit6 permiso para perforar seis pozos pero los usuarios representados en el COTAS respondieron negativamente, manifestando que la CEA dehia comprar derechos de usuarios interesados en venderlos.

---

la fase de revisión por el Ejecutivo para su posterior publicación en el Diario Oficial, algunos vocales agrícolas manifiestan que tal hecho no ha ocurrido, cs decir, que no se ha aprobado el reglamento dcntro de la organización. Esto es revelador de los conflictos exis-tentes entre los diferentes actores, en un cstado en el que el partido gobernante, al igual queen Guanajuato, es de un signo diferente al que rige el gobierno federal y donde el sector público-urbano presenta un elevado crecimiento de la demanda de agua.

21 El acuifero de Querétaro ha sido selcccionado junto con otros cuatro a nivel nacional para poner en ejecución un proyecto piloto impulsado por la CNA y el Banco Mundial para tratar de estabilizarlos, y recihira un importante monto de dinero con tal fin.

4.2.4 La reducción de las extracciones ¿Existen alternativas socialmente viables?

La reglamentación de los acuiferos, de carácter urgente, busca alcanzar acuerdos entre los diferentes tipos de usuarios para reducir las extracciones. Por tanto es importante evaluar los costos y beneficios económicos y sociales inherentes a las diversas alternativas planteadas. Sin embargo como paso previo es necesario tener presentes las caracteristicas del uso del agua y las formas organizativas de la producción en la agricultura, para lo cual se tomara el caso de Guanajuato, por tener la mayor superficie de riego con agua subterránea y el mayor nhmero de pozos agrícolas (14,000 de un total de 16,701 de la cuenca, según la Subgerencia Técnica Regional de la **CNA,** en Jalisco[22]).

En Guanajuato, así como en la cuenca en su conjunto, no hay información precisa sobre los usos del agua (extracciones, recargas, nhmero de aprovechamientos, usos intra e intersectoriales). Esta situación que se puede remediar sensiblemente cuando se concluyan los estudios técnicos de disponibilidad encargados por la CEASG para todos los acuíferos del estado. En el caso de la agricultura, esta falta de informacion se ve agravada por la ausencia de estadisticas confiables respecto a la superficie cosechada y a la fuente de abastecimiento de agua (superficial y subterránea). Un reciente estudio elaborado conjuntamente por la SDAyR y el IWMI para la estimación de la superficie de los principales cultivos en el ciclo otoño-invierno 1998/99 (Flores y Scott, 1999), concluyó por un lado, que el área estimada de riego era mayor en 1.72 veces a la reportada por la SDAyR, y por otro, **que** el volumen de agua utilizada (superficial y subterránea) en el área estimada era 1.84 veces mayor del aplicado en el área reportada por la SDAyR (Ver Cuadro 7). De estas estimación, sorprendentemente se desprende **que** la alfalfa y las hortalizas, que utilizan agua subterránea de manera intensiva, tienen una presencia mayoritaria en el uso de la tierra y el agua superando a los granos, lo cual es indicativo del cambio en la estructura productiva.

El segundo aspecto a considerar es la heterogeneidad productiva existente en la agricultura mexicana reflejada en las diferencias existentes entre pequeña propiedad y ejido, pero que no se agotan en estos dos polos, pues la diferenciacicin social es amplia también dentro de cada uno de ellos, en materia de dotación de recursos productivos, de inserción al mercado, de integración productiva y comercial como en su capacidad para influir sobre las políticas estatales y federales (CEPAL, 1982; CEPAL, 1994).

---

22 En 1993 se estimaba que existían unos 10,000 pozos irregulares (Mestre 1993), de los cuales la mayoría presumiblemente son de uso agrícola.

Cuadru 7. Estimación de volúmenes utilizados en el riego, Guanajuato.

Cultivo	Area Estimada de riego	Area Reportada de Riego, SDAyR	Volumen Aplicado por Hectárea	Volumen Aplicado en Area Estimada	Porcentaje del Volurnen Total Estimado	Volumen Aplicado en Area Reportada	Porcentaje del Volumen Total Reportado
	(ha)	(ha)	(1000m3/ha)	(1000m3)	(%)	(1000m3)	(%)
Trigo/Cebada	103,883	81,900	13.5	1,402,420	38.2	1,105,650	51.7
Lenteja	501	1.356	8.6	4,309	0.1	11,662	0.5
Frijoi	12,222	4,331	8.6	105,109	2.9	37,247	1.7
Alfalfa	96,841	45,665	14.8	1,433,247	39.0	675.842	31.6
Cebolla/Ajo	2,563	5,533	8.6	22,042	0.6	47.584	2.2
Brócoli/Coliflor	25,151	6,596	5.3	133,300	3.6	34,959	1.6
Chile	4,598	631	8.6	39,543	1.1	5,427	0.3
Lechuga	490	955	8.6	4,214	0.1	8,213	0.4
Fresa	5.857	1.664	14.8	86.684	2.4	24,627	1.2
Hortalizas	48,492	20,760	8.6	417,031	11.4	178,536	8.4
Maíz/Sorgo PV	2,806	1,025	8.6	24.132	0.6	8,815	0.4
Total	303,404	170,416		3,672,031	100.0	2,138,562	100.0

Fuente: Flores y Scott, **2000.**

Está claro que la apertura comercial y el Tratado de Libre Comercio de Norteamerica (TLC) han impactado de manera diferenciada sobre los productores agrícolas. Un delgado segmento moderno de éstos se ha articulado exitosamente al mercado international a través de la producción de hortalizas, aprovechando la reducción progresiva de aranceles en Estados Unidos, las ventajas tributarias y arancelarias para la importación de maquinaria, equipo e insumos, y el bajo precio de la mano **de** obra, concentrando progresivamente los recursos productivos (Marañón 1998; Echanove Huacuja, 1998). Mientras tanto los productores de granos, en su mayoría, enfrentan una mayor competencia de las importaciones y dificultades económicas para producir: escasez de crédito, incremento de los costos de producción, precios reales en descenso; y en **el** caso de los usuarios de aguas subterráneas un incremento sostenido de los costos de bombeo, debido tanto al encarecimiento de la energía eléctrica y al descenso de los espejos de agua.[23]

[23] Un análisis detallado dc esta problemática puede verse en CNA/Banco Mundial, 1999

En este contexto de heterogeneidad productiva y de baja rentabilidad debe situarse el problema de la reglamentación de las extracciones. Como se manifest6 anteriormente, una vez constituidos los COTAS tienen como misión central la consecución de acuerdos sancionados mayoritariamente para disminuir el bombeo de agua subterránea en proporciones significativas para estabilizar los acuíferos[24], siendo las alternativas más importantes el incremento de la tarifa de energfa elkctrica, la sustitución de cultivos y la tecnificación de los sistemas de riego (BM/CNA, 1999; CEASG/CNA 1998) y el cobro de un derecho por extracción para la agricultura, hasta ahora exenta de dicha obligación, esgrimida por los sectores agroindustriales e industriales.

Todas estas opciones se plantean frente a un ajuste "natural", consistente en la quiebra de un importante número de productores ante el descenso paulatino de los mantos de agua **que** haría en un futuro mediato incosteable su extracción y la producción de granos **y** forrajes, dada la actual estructura de incentivos. Se debe tener en cuenta que la reducción promedio en el estado debena alcanzar al 30.5% del nivel actual de extracción para estabilizar los acuiferos (FAO-SAGAR 2000:99). Actualmente está en vigencia una disposición de la CNA, para que los usuarios de aguas subterráneas utilicen como máximo una lámina de riego de 60 cm/ha/año, pero de acuerdo a las estimaciones del IWMI-SDAyR (Ver nuevamente el cuadro 7), todos los cultivos sobrepasan en 2.5 veces este limite, con excepción del brócoli/coliflor (sin embargo, hay que considerar **que** éste se cultiva de 2.5 a **3** ciclos por aiio, con lo cual también se excede el volumen autorizado).

El incremento de la tarifa de energia elkctrica es una propuesta de medianos y grandes productores integrados y exportadores de hortalizas que utilizan sistemas de riego por goteo, aspersión y compuerta. Uno de ellos al ser entrevistado manifest6 que si en el estado existen 254,000 has de riego con bombeo y la CNA sostiene que la recarga de los acuiferos es de 1,600 Mm3, entonces a cada hectárea le corresponderian 0.63 m/ha/año. Para extraer este volumen se consideraria un consumo determinado de energía electrica que se cobraría según la tarifa actual subsidiada (09), una **vez que** el consumo de energia supere este limite máximo, se aplicaría una tarifa sin subsidio, desalentándose el bombeo por encima de lo autorizado. La viabilidad de esta propuesta requerirfa apoyar financieramente la introducción de sistemas eficientes de riego y mejorar la rentabilidad

[24] Según información proporcionada por los gerentes técnicos de COTAS, el déficit de los acuiferos de Abasolo-Penjamo, Irapuato-Valle de Santiago-Salamanca y Silao-Romita, asciende **a** 19%. 33% y 12%, rcspectivamente.

de la agricultura, así como una estrecha coordinación interinstitucional (CEASG y la Comision Federal de Electricidad-CFE).

La sustitución de los cultivos es otra opcihn que presenta límites económicos. Tratándose de los granos que presentan baja rentabilidad no existen muchos cultivos sustitutos que mantengan su rentabilidad ante un significativo incremento de la oferta (por ejemplo, las hortalizas de exportación) siendo además poco probable que los pequefios productores puedan introducir estos cultivos intensivos en capital, muy exigentes en el manejo agronómico y en recursos financieros (Marañón y Cebada 1998). En el caso de la alfalfa (que utiliza anualmente una lámina de riego de 1.48 m) para muchos ejidatarios y productores pequefios constituye un cultivo que proporciona la liquidez necesaria para sufragar gastos domésticos y productivos. Este forraje, al igual que el sorgo es estratégico para las agroindustrias avícola, láctea y la producción de carne de vacuno y cerdo, actividades de gran influencia económica en la región.

La tecnificación de los sistemas de riego, si bien en Guanajuato ha sido impulsada intensamente por el gobierno estatal, también tiene limitaciones en su difusión pues los productores de granos están descapitalizados. Una reciente evaluación del Programs de Fertirrigación que entre 1996 y agosto de 1999 habia beneficiado 64,000 has. de riego y 2,772 pozos, mayormente con la instalación de equipo de riego por compuerta, sostiene que el programa tuvo una gran acogida en su inicio al ofrecer un aporte del beneficiario del 50%, pero la ejecución posterior fue más lenta debido a la escasez de liquidez por parte de los productores, especialmente los que tienen menos de 5 has. (FAO/SAGAR, 2000: 24). En este documento se propone que para ampliar la cobertura del programa entre los productores pequefios, se debe establecer un esquema de apoyo diferenciado que contemple un aporte estatal hasta el 70% del costo del equipo por hectárea (FAO-SAGAR, 2000: 103).

Los pequefios productores que enfrentan serios problemas de rentabilidad sostienen que el pago de derechos de agua o de tarifas de energia eléctrica no subsidiadas sería insostenible, pero manejable si se mejorara el nivel de precios de los productos agricolas. En su caso, reducir las extracciones pondría en riesgo su condicidn misma de productores, razón por la que se debería contemplar el diseño de ciertos apoyos no sólo para introducir sistemas de riego tecnificado sino para incrementar la eficiencia de sus unidades productivas. En este sentido, el documento de evaluación del Programa de Fertirrigación sostiene que su impacto sobre el incremento de la productividad, principalmente en los granos es modesto (5.6%), debido a que no se han modificado otras prácticas productivas (riego en parcela, fertilización) y no se ha

articulado este programa a la transferencia de tecnología, asistencia técnica y capacitación (FAO-SAGAR, 2000).

Por tanto, los mecanismos que se plantean para reducir las extracciones no son socialmente neutros y de ser aplicados sin considerar los impactos negativos o sin una cobertura en materia financiera o de precios, pueden generar serios conflictos para alcanzar acuerdos sobre los medios para disminuir las extracciones de agua del subsuelo. Esta situación, sumada a las falta de representatividad y participación de los usuarios agrícolas en la constitución de los COTAS, como se acaba de mostrar, no permite niveles elevados de optimismo respecto al logro de consensos legitimos para una nueva regulación de los acuiferos.

La reglamentación es necesariamente un proceso complejo y prolongado, que debe partir de un "enraizamiento" de los COTAS en la sociedad. Esto supone promoverlos, con la finalidad de que los usuarios sepan de su existencia y de sus objetivos, pues actualmente los COTAS son desconocidas por la población en general y por los productores agrícolas. Una encuesta sobre los módulos de riego realizada en agosto de 1999 en el Alto Rio Lerma (IMTA/IWMI) mostró que de 155 regantes sólo el 7.1% conocía el COTAS, pero no tenía una idea clara de su finalidad (IMTA/IWMI). Esto mismo ocurrió en el trabajo de campo, pues los productores agrícolas entrevistados no conocian el COTAS, o silo conocian creian que era una institución gubernamental y no sabian exactamente para qué estaba siendo creada

5 CONCLUSIONES

A lo largo de este documento se ha realizado un análisis de los factores subyacentes al uso y disponibilidad actual del agua subterránea y las respuestas institucionales para mejorar su manejo en la Cuenca Lerma-Chapala. Se ha tratado de establecer que los principales factores que impulsaron el aprovechamiento intensivo de los acuiferos fueron el crecimiento agrícola y el control politico. Estos dos elementos contribuyen a explicar el incremento del número de pozos y de extracciones en zonas que registraban abatimientos sostenidos del agua del subsuelo y que habían sido incluídas como áreas de veda. Asi, diversos programas federales, principalmente entre los sesenta y setenta, financiaron la perforación de pozos para beneficiar a los productores agricolas de escasos recursos. El gobierno federal a pesar de las vedas establecidas continuó otorgando nuevas concesiones tanto a ejidatarios como a medianos y grandes agricultores privados que deseaban tener un abastecimiento regular de agua para responder a la creciente demanda agroindustrial por los cultivos comerciales (sorgo, trigo, alfalfa y hortalizas de exportación). Al mismo tiempo, el ente regulador estableció amnistías para favorecer a quienes tenia pozos perforados sin autorización. Queda claro además, que la capacidad técnica para establecer las vedas era reducida hasta los sesenta, pues no había un conocimiento cabal de los acuiferos lo cual dificultaba establecer claramente el Bmbito geográfico de la prohibición para nuevas perforaciones.

El problema regulatorio se vió dificultado también por la falta de instrumentos legales claros para contener las extracciones. El criterio de rendimiento seguro nunca fue definido legalmente y por tanto las posibilidades de reglamentar las extracciones fueron reducidas. Asi, el número de pozos agricolas en Guanajuato creció en más de tres veces y la frontera agrícola en Guanajuato casi se duplicó en base a la explotación intensa de los acuiferos llegandose a una situación crítica en la disponibilidad de agua subterránea, la cual presenta un signo negativo, alcanzando a 839 Mm3. (CEASG, 1999a).

Las hortalizas cultivadas con agua del subsuelo en Guanajuato generaron US$ 170 millones por exportaciones en 1998. Por lo tanto, desde una perspectiva sectorial, el agua subterránea es crucial para la economia de los segmentos más modernos de la agricultura del estado. Si son incluidos los usos doméstico e industrial, los cuales dependen casi totalmente de este recurso, es posible sostener que el agua del subsuelo es un recurso estratégico para el estado.

Es promisorio, frente al problema de escasez de agua que casi todos los involucrados con este recurso, sean productores agrícolas, empresas suministradores de agua potable, industrias, politicos, funcionarios publicos e investigadores, hayan llegado a un amplio consenso respecto a la urgencia de actuar y de manera rápida frente al abatimiento de los niveles freaticos. Es tambiin muy alentador que en la cuenca Lerma-Chapala se hayan emprendido nuevos arreglos institucionales para controlar el ahatimiento de los acuiferos promoviendo la participación de los usuarios a través de la organización de grupos de agua, los que tienen la responsabilidad de establecer nuevos criterios de asignación del recurso. Esta iniciativa, sin embargo, es todavia insuficiente frente a la gravedad del problema. En la cuenca sólo los estados de Guanajuato y Queritaro tienen ya COTAS constituidos, con enfoques diferentes ya que son impulsados por la CEASG y la CNA, respectivamente.

No obstante, en ambos estados la constitución de los COTAS se caracteriza por seguir un enfoque de "ingeniería estructural" que no considera la participación mayoritaria de los usuarios en el diseño, instrumentación y evaluacidn del proceso de formacidn de los COTAS. Además, ya en la conformación de las juntas directivas, es evidente una sub-representación de los productores agricolas, no obstante su elevada importancia en el consumo de agua subterránea, y dentro de este sector, principalmente del subsector ejidal.

Es necesario subrayar que los COTAS impulsados por la CEASG, a diferencia de los promovidos por la CNA, tienen un presupuesto asegurado por el gobierno estatal para los próximos cuatro año, que permitirá desarrollar actividades de consolidación de la juntas directivas, promoción, elaboración de proyectos, aunque algunos grupos de agua han conseguido recursos para realizar diversas acciones, entre ellas, algunas destinadas a favorecer la recarga del acuifero. Se debe destacar además, que estos logros han sido facilitados por la presencia de una gerencia técnica con personal contratado y oficina, encargada de llevar a cabo los acuerdos de las juntas directivas y de la coordinación con instituciones gubernamentales vinculadas directa o indirectamente con la problemática del agua.

Los COTAS no son todavía conocidos por la mayor parte de la sociedad ni por gran parte de los productores agricolas. Además su conformación poco democrática le puede restar la legitimidad requerida para impulsar nuevas regulaciones para asignar el agua subterrinea, conducentes a reducir las extracciones dada la situación deficitaria de la mayoría de acuiferos existentes en la cuenca y aumentar la productividad

económica del agua equitativamente. Esto es importante, porque las alternativas existentes, entre ellas la sustitución de cultivos, la tecnificación de los sistemas de riego, y el incremento de la tarifa de energía ele'ctrica, no son socialmente neutras y afectarían mayormente a los productores agrarios de menores recursos y por tanto podrían dar lugar a fuertes conflictos, si es que no son acompañadas de apoyos para incrementar la productividad y rentabilidad de la actividad agrícola. Por tanto, el proceso de reglamentación de los acuiferos debe vincularse con las caracteristicas y contenidos de las politicas agrarias federales y estatales para tratar de reforzar la viabilidad social de los mecanismos acordados con el fin de reducir las extracciones.

Otro aspecto a tener presente en cuanto a la eficacia de estas nuevos arreglos institucionales, es el referido a las atribuciones que pueden tener los COTAS. En la propuesta de la CNA son sencillamente consultivas, mientras para la CEASG pueden ser recomendadoras, en cuanto a nuevas concesiones, reposiciones, cambios de uso, y además pueden contribuir a supervisar el cumplimiento de los acuerdos. Sin embargo, en las dos versiones, el COTAS no tiene ninguna capacidad para hacer cumplir el reglamento acordado porque legalmente no es una autoridad. Es necesario reflexionar sobre esta situación e ir evaluando que funciones pueden ser transferidas a los COTAS, bajo qué modalidades, en qué plazos, y que otras deben ser retenidas por la CNA, a medida que se avance firmemente en el proceso de federalización.

Independientemente de chmo los COTAS puedan ser estructurados, un factor espinoso y caracteristico del manejo del agua subterránea es la extrema dificultad para la organización de los usuarios. Esto está fuerternente relacionado con el carácter "invisible" del recurso, considerando además que otro rasgo es el ser un recurso de uso común. A diferencia de los sistemas de irrigación con agua superficial, donde los usuarios colaboran e invierten importantes sumas de dinero en el mantenirniento para asegurar la disponibilidad de agua, cada "bombeador" opera de manera independiente de los otros. Sólo después de prolongados periodos de bombeo que resultan en uu descenso de los niveles freáticos ellos ver la necesidad de establecer alghn tipo de regulación. Pero aun cuando se pueda constituir una estructura de gobierno sólida y se acuerde reducir las extracciones, toma un largo tiempo antes que el acui'fero se estabilice y los usuarios vean algún premio a su esfuerzo. Por tanto, el incentivo para que los usuarios colaboren es limitado, lo cual complica la autogestión de los acuiferos por sus usuarios. Estas características del agua del subsuelo han hecho pensar a

muchos que un manejo efectivo debe ser centralizado a travks de una institución gubernamental y planes maestros regionales. La alternativa, lógicamente, sería el caos. Sin embargo, lo que se puede ver en Guanajuato es que el manejo gubernamental centralizado del agua subterránea es el que precisamente condujo a la crisis. Las experiencias en California muestran claramente que los usuarios pueden diseñar y adaptar nuevos arreglos institucionales para un gohierno efectivo de los acuíferos (Blomquist, 1992).

Los grupos de agua son un mecanismo para que los usuarios se involucren en la autogestión, la acción colectiva y encontrar soluciones innovadores al abatimiento del recurso. Con el fin de avanzar, los usuarios necesitan idear programas de manejo **que** disminuyan las extracciones. Ya que está demostrado la gran dificultado de regular las extracciones individuales a travks de las vedas, una alternativa podria ser juntar todas las concesiones de un acuifero y otorgar esta concesion agregada al COTAS, de manera similar a lo que ocurre con los módulos. Esto podria convertir al COTAS en el responsable de asegurar que las extracciones no excedan el rendimiento sostenible del acuifero. Con tal fin, los usuarios de agua subterránea incorporados al grupo de agua, requeriria elaborar programas anuales de manejo del acuifero indicando la extracción máxima. Este programa de asignación podria ser aprohado por la CEASG, el Consejo de Cuenca y la CNA, y si las extracciones exceden el volumen acordado entonces el COTAS como un todo podria ser sancionado. El cumplimiento de este programa podria estar bajo la responsabilidad del COTAS, el **que** necesitaría idear programas para asegurar que cada usuario no extraiga agua más allá de lo establecido. Este será un proceso extremadamente complicado y que tomará bastante tiempo, pero es la única opción para que los usuarios eviten la ruina econdmica en el corto y mediano plazo.

BIBLIOGRAFÍA

Aboites, Luis. 1998. *El agua de la nación. Una historia poli'tica de México (1888-1946).* Mexico City: CIESAS.

Arreguin Mañón, Jose'. 1998. *Aportes a la historia de la Geohidrologia en México, 1890-1995.* CIESAS-Asociación Geohidrológica Mexicana, México.

Bivings, Leigh and David Runsten. 1992. *Potential Competitiveness of the Mexican Processed Vegetable and Strawberry Industries.* British Columbia: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

Blomquist, William. 1992. *Dividing the waters. Governing groundwater in Southern California.* San Francisco: ICS Press.

Castro, Angel. 1975. Explotación de las aguas subterráneas en el estado de Guanajuato. en *Primer Seminario para el estudio de los recursos hidraúlicos del estado de Guanajuato;* PRI, Comisión de Trabajo para el Estudio de los Recursos Hidraúlicos en la Rephblica Mexicana, Celaya.

Cernea, Michael. 1997. El conocimiento de las Ciencias Sociales y las politicas y los proyectos de desarrollo. En Michael M. Cernea (Coordinador) *Primero la gente. Variables sociologicas en el desarrollo rural,* FCE, Me'xico.

CEPAL. 1996. *Agricultura de contrato en los países en desarrollo: Aspectos teóricos y análisis de algunos ejemplos en México.* LC/L.989, RCL/96/14 - RLCP-01, Santiago, Chile.

———1994. *Tipología de productores agrícolas de los ejidos y comunidades de México* (inédito). México.

Comisión Estatal de **Agua** y Saneamiento de Guanajuato (CEASG). 1999a. *Plan Estatal Hidraúlico de Guanajuato 2000-2025.* Guanajuato: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Guanajuato.

CEASG. 1999b. Los Estudios de Acuíferos. Vitales para la Administración del Agua. *Agua Forum* 4 (16):11-12.

CEASG. 1998. *Gestidn integral del agua en el estado de Guanajuato.* (Inédito). Guanajuato: CEASG.

CEASG. 1994. *Realización del diagndstico de la problema'tica, el establecimiento de los postulados básicos, la realizacidn de los programas de manejo de cuencas, uso eficiente del agua y la integracidn del plan hidra'ulico de Guanajuato.* Guanajuato: CEASG.

CEASG/CNA, 1998. Sinopsis del estudio hidrogeológico y modelo matemático del acuífero del valle de Silao-Romita. Dirección General de Planeación. Guanajuato.

CNA. 1998. Los Consejos de Cuenca en Mkxico. Definiciones y Alcances. Unidad de Programas Rurales y Participación Social. Coordinación de Consejos de Cuenca.

——— 1999. *Diagnóstico de la Región Lerma Santiago.* Mkxico: CNA.

——— 1995. *Programu Hidráulico 1995-2000.* México: CNA.

——— 1994. *Ley de aguas nacionales y su reglamento.* Mkxico: CNA.

——— 1994. *Ley de aguas nacionales y su reglamento.* Mexico: CNA.

——— 1993. *Plan Maestro de la Cuenca Lerma-Chapala.* Documento de referencia. Mexico.

——— 1991. Acuerdo de coordinacidn de aguas superficiales. *Colección Lerma-Chapala* 1(5). México D.F., Mkxico: CNA.

CNA/World Bank. 1999. *Politicas opcionalespara el manejo de la sobreexplotación de acuíferos en México. Estudio sectorial.* Mexico: CNA/World Bank.

Córdova, Ana. 1998. *Planeación colaborativa para el uso del territorio y de los recursos naturales en la sierra tarahumura. Informe final.* (inkdito). Departamento de Recursos Naturales, Cornell University.

Chavez, R.C. 1998. Estado actual del conocimiento del agua subterránea en el Estado de Guanajuato. *Memoria del Simposio Internacional de Aguas Subterráneas.* 7-9 Diciembre 1998. León, Guanajuato, Mexico.

de Anda, J., S.E. Quiñones Cisneros, R.H. French, and M. Guzmán. 1998. Hydrologic balance of Lake Chapala (Mkxico). *Journal of the American Water Resources Association.* 34(6): 1319-1331.

Delgado Moya, Rubén. 1999. *Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. Comentada.* Editorial Lista, Mexico.

Dowse E. Robert y John A. Hughes. 1999. *Sociología Política.* Alianza Editorial, Madrid.

Echanove Huacuja, Flavia. 1998. *La apertura comercial y la agroindustria de hortalizas congeladas en México.* Paper presented at the 1998 meeting of the Latin American Studies Association.

FAO/SAGAR. 2000. *Evaluaciòn del Programa Fertirrigacicin 1998, Guanajuato.* México, D.F. 2000.

Flores, Francisco y Christopher Scott *"Superficie agrícola estimada mediante análisis de imágenes de satélite en Guanajuato, México.* IWMI, Serie Latinoamericana No. 15, Mkxico, D.F.

Garcia y Garcia, Enrique. 1998. Diagnóstico electromecanico de los sistemas de bombeo de agua subterránea en el estado de Guanajuato. En *Memoria del Simposio Internacional de Aguas Subterruneas,* 7-9 Diciembre 1998. León, Guanajuato, Mexico. 160-167.

González Luna, Angel. 1997. El pequeño riego en México: La versión oficial y la realidad. en Tomás Martinez Saldaña y Jacinta Palerm Viqueira (Editores) *Antología sobre el pequeño riego*, C.P., Montecillo.

Gómez Cruz, Manuel y Martha **A.** Perales Rivas. 1981. Empresas transnacionales y la comercialización del sorgo en El Bajío. *Geografía Agrícola* (1):81-96.

Guerrero Reynoso, Vicente. 1998. Participación social en el aprovechamiento sustentable de las aguas subterráneas- El caso de Guanajuato, InPp. **33-42,** in *Memoria del Simposio Internacional de Aguas Subterráneas*, León, Gto. Mkxico, 7-9 diciembre.

——"Hacia una gestión integral, descentralizada y participativa del agua: Experiencia y propuestas del Estado de Guanajuato", *Seminario sobre Enfoque s Innovadores para el Manejo del Agua*, Mkxico D.F., 27-29 de octubre, 1999.

Hammond, Allen, Albert Adriaanse, Eric Rodenburg, Dirk **Bryant** y Richard Woodward. 1995. *Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development.* Washington D.C.: World Resources Institute.

Herrera Armando. 1975 "Evaluación de los recursos hidraúlicos del estado de Guanajuato", *Primer Seminario para el estudio de los recursos hidraúlicos del estado de Guanajuato*; PRI, Comisión de Trabajo para el Estudio de los Recursos Hidraulicos en la República Mexicana, Celaya.

IMTA. 1998. Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero de Celaya, Guanajuato. *Cuademo de discusión* No. 1. Mexico: **IMTA.**

INEGI. 1998. *Estudio Hidrológico del Estado de Guanajuato.* Aguascalientes, Mexico: INEGI.

Marañón, Boris. 1998. "*Agroexportación no tradicional en El Bajío: Modernización e impactos socioeconómicos y ambientales*", V Congreso Latinoamericano de Sociología Rural, Texcoco, 12-18 octubre de 1998, México.

Marañón, Boris and Ma. del Carmen Cebada. 1998. *Agricultura no empresarial y horticultura de exportación: ¿articulación viable?*, Congreso Nacional PIISECAM/REDRUR, Politicas de Ajuste Estructural en el Campo Mexicano: Ajustes y Respuestas, Querétaro, marzo.

Mestre R., J.E. 1997. Integrated approach to river basin management: Lerma-Chapala case study – attributions and experiences in water management in México. *Water International.* 22(3): 140-152.

North C. Douglass. 1990. *Institutions, institutional change and economic performance.* Cambridge University Press.

Palacios, Enrique. 1997 "Las unidades de riego o pequeña irrigación", en Tomás Martinez Saldaña y Jacinta Palerm Viqueira (Editores), Antologia sobre el pequefio riego, C.P., Montecillo.

Perales, Martha "La expansión del complejo de sorgo en el Bajío". *Textual* No. 16, UACH, 1986.

Roberts, Kenneth D. 1995. *Changing patterns of tenancy and labor in the Mexican Bajío.* Paper presented at the 1995 meeting of the Latin American Studies Association.

SACAR. 1998. *Sistema Anuario, de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos en medio magnético 1980-1997.*

Scott, Christopher A., Enrique Palacios Vélez and Martin Bolaños. 1999. *Remote sensing assessment of the extent of groundwater irrigation in the Lerma-Chapala Basin, Mexico.* Paper presented at the International Symposium on Integrated Water Management in Agriculture, 16-18June 1999,Goméz Palacio, Mexico.

Scott, Christopher A. and Carlos Garcés-Restrepo. 2000. *Conjunctive management of surface water and groundwater in the middle Río Lerma Basin, Mexico.* IWMI, en prensa.

SRH. 1975. "Estado de Guanajuato. Semblanza socioeconómica. Proyección de las obras y unidades de riego para el desarrollo rural", Celaya, 1975.

SRH. 1966. Irrigación y Control de Rios. Dirección de Pequefia Irrigación "Inventario **de** aprovechamientos superficiales y subterráneos para riego. Guanajuato", Mkxico.

Solís, Miguel Angel "Programación de obras hidralilicas para el desarrollo rural", Primer Seminario para el estudio de los recursos hidralilicos del estado de Cuanajuato; PRI, Comisión de Trabajo para el Estudio de los Recursos Hidraúlicos en la República Mexicana, Celaya, 1975.

Treviiio, Ana Helena, Sergio Vargas Velázquez and Sonia Dávila Poblete. 1998. *Diagnóstico para la organización del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero de Celaya.* Mexico: IMTA.

Vargas, Sergio. 1999. *Transformación agrícola y transferencia* **de** *los distritos de riego. Taller Internacional* "Transiciones en materia de tenencia de la tierra y cambio social. Instituciones, organizaciones e innovaciones en torno a los recursos productivos naturales tierra, agua y bosques", CIESAS-IRD, **9** al **11** de marzo de 1999, México.

Vftzquez Rodriguez, Ma. **Luz.** 1999. Decretos de veda en el estado de Guanajuato. *Aqua Forum* 4 (15): 20-21.

Wionczek, Miguel. 1982. La aportacidn de la política hidráulica entre 1925 y 1970 a la actual crisis agrícola Mexicana. *Comercio Exterior*. 32(4):394-409.

World Bank "Appraisal of Integrated Rural Development Proyect-Pider México", Report No. 660a. ME, Agriculture and Rural Development Department, 1975.

Young, Linda Wilcox. 1987. *Internationalization of the labor process in agriculture: A case study of México's El Bajío*. Ph.D. thesis, University de California, Berkeley.

IWMI, Serie Latinoamericana

10. Manuel Fortis-Hernández y Rhodante Ahlers. 1999. Naturaleza y Extension del Mercado de Aguas en el Distrito de Riego 017 de la Comarca Lagunera, México.

11. Gilbert Levine y Carlos Garcés Restrepo. 1999. El Desempeño de los Sistemas de Riego y sus Implicaciones para la Agricultura Mexicana.

12. Charlotte du Fraiture, Jorge Rubiano y Claudia álvarez. 1999. Uso Real y Potencial del Agua en la Cuenca del Rio Cabuyal, Colombia.

13. Wim H. Kloezen. 2000. Viabilidad de los Arreglos Institucionales para el Riego después de la Transferencia del Manejo en el Distrito de Riego Alto Río Lerma, Mexico.

14. Stephanie Buechler y Emma Zapata Martelo (Editoras). 2000. Género y Manejo del Agua y Tierra en Comunidades Rurales de Mexico.

15. Francisco J. Flores-López y Christopher A. Scott. 2000. Superficie Agricola Estimada Mediante Análisis de Imagenes de Satélite en Guanajuato, Mexico.

16. Philippus Wester, Gez Cornish y José J. Ramírez-Calderón. 2000. Determinación de las Prioridades de Mantenimiento en los Sistemas de Riego Transferidos: La Aplicación del Procedimiento MARLIN en el Distrito de Riego Alto Rio Lerma, Mexico.

17. Boris Marañón-Pimentel y Philippus Wester. 2000. Respuestas Institucionales para el Manejo de los Acuiferos en la Cuenca Lerma-Chapala, México.

INSTITUTO INTERNACIONAL DEL MANEJO DEL AGUA

INFORME DE MÉXICO

INTERNATIONAL WATER MANAGEMENT INSTITUTE

P.O. Box 2075, Colombo, Sri Lanka
Tel. (94-1) 867404, Fax (94-1) 866854
E-mail IWMI @cgiar.org
www.iwmi.org