

**UNIVERSIDAD DE LAS ANTILLAS Y DE LA GUYANA**  
**UFR Ciencias Exactas y Naturales**

**DESS « Desarrollo local, Aménagement del Territorio y Gestión de Recursos Naturales  
en un medio tropical »**

**Tesis de fin de estudios**

Presentada y defendida públicamente por

**Morelia Noe Catoira Ordoñez**

En el campus de Fouillole, el 23/24 de Septiembre del 2004

**GESTION TECNICO – SOCIAL DEL AGUA DE LOS  
MANTOS FREATICOS DE CELAYA Y DE IRAPUATO-  
VALLE DE SANTIAGO  
(MEXICO)**

Bajo la dirección de :

**Sr. Georges Lawson-Body** (Universidad de las Antillas y de la Guyana)

**Sr. Eric Mollard** (Institut pour la Recherche et le Développement)

**Sr. Sergio Vargas** (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua)

**Sr. Philippus Wester** (International Water Management Institute)

Trabajo efectuado durante 5 meses de abril a septiembre 2004

En el marco de una colaboración entre

**La Universidad de las Antillas y de la Guyana**

**y**

**El Instituto para la Investigación y el Desarrollo**

**UNIVERSIDAD DE LAS ANTILLAS Y DE LA GUYANA**  
**UFR Ciencias Exactas y Naturales**

**DESS « Desarrollo local, Aménagement del Territorio y Gestión de Recursos Naturales  
en un medio tropical »**

**Tesis de fin de estudios**

Presentada y defendida públicamente por

**Morelia Noe Catoira Ordoñez**

En el campus de Fouillole, el 23/24 de Septiembre del 2004

**GESTION TECNICO – SOCIAL DEL AGUA DE LOS  
MANTOS FREATICOS DE CELAYA Y DE IRAPUATO-  
VALLE DE SANTIAGO  
(MEXICO)**

Bajo la dirección de :

**Sr. Georges Lawson-Body** (Universidad de las Antillas y de la Guyana)

**Sr. Eric Mollard** (Institut pour la Recherche et le Développement)

**Sr. Sergio Vargas** (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua)

**Sr. Philippus Wester** (International Water Management Institute)

Trabajo efectuado durante 5 meses de abril a septiembre 2004

En el marco de una colaboración entre

**La Universidad de las Antillas y de la Guyana**

**y**

**El Instituto para la Investigación y el Desarrollo**

Résumé :

L'eau souterraine de l'Etat de **Guanajuato** (Mexique) est **surexploitée**. Depuis le développement de la technologie des forages et l'impulsion de l'**agriculture** commerciale au début des années cinquante, l'agriculture utilise entre 80 et 85 % de l'eau de puits extraite. Pour faire face à cette surexploitation croissante, et grâce à la politique de **décentralisation** du gouvernement fédéral, les différents niveaux de gouvernement ont mis en place des mesures institutionnelles afin d'encourager les usagers (agricoles et autres) à s'**organiser socialement** et créer un règlement visant à contrôler cette situation. Les **COTAS** (CONSEJOS TECNICOS DE AGUAS ou COMITES TECNICOS DE AGUAS SUBTERANEAS) sont les organismes d'usagers où cette dynamique doit se mettre en place. Dans cette étude nous explorerons les raisons pour lesquelles les COTAS n'ont pas réussi à atteindre cet objectif et nous proposerons des mesures susceptibles d'améliorer leur fonctionnement.

Mots-clés :

Eau souterraine, Guanajuato, surexploitée, agriculture, décentralisation, organisation sociale, COTAS, nappes phréatiques

Resumen :

El **agua subterránea** del Estado de **Guanajuato** (Mexico) esta siendo **sobre-explotada**. Desde el desarrollo de la tecnología de aforos y el impulso de la **agricultura** comercial durante los años cincuenta, la agricultura utiliza entre el 80 y el 85 % del agua de pozo extraída en la región. Para poder enfrentar esta sobre-explotación creciente, y gracias a una política de **descentralización** del gobierno federal, los diferentes niveles de gobierno han incrementado medidas institucionales para alentar los usuarios (agricultores y demás) a **organizarse socialmente** y crear un reglamento enfocado en el control de esta situación. Los **COTAS** (CONSEJOS TECNICOS DE AGUAS o COMITES TECNICOS DE AGUAS SUBTERANEAS) son los organismos de los usuarios en los cuales debe instituirse esa dinámica. En este estudio trataremos de explorar las razones por las cuales los COTAS "no han logrado realizar sus objetivos" y propondremos medidas capaces de mejorar su funcionamiento.

Palabras clave :

Agua subterránea, Guanajuato, sobre-explotación, agricultura, descentralización, organización social, COTAS, mantos freáticos.

## **Agradecimientos :**

En primer lugar agradezco a los señores Georges Lawson-Body (UAG), Eric Mollard (IRD), Sergio Vargas (IMTA) y Philippus Wester (IWMI) por haber aceptado dirigir esta práctica.

Deseo también agradecer a todo el equipo de la *subcoordinación participación Social* del IMTA por su buena acogida, por sus consejos, y por haber compartido conmigo sus conocimientos sobre el objeto de mi estudio. Un agradecimiento particular a Boris Marañón-Pimentel quien me ayudó muchísimo con su bibliografía y con su conocimiento sobre los COTAS.

Agradezco al personal del departamento de *Participación Social* de la CEASG por su ayuda, su disponibilidad y por haberme aceptado en las reuniones de los COTAS. Agradezco de manera particular a Isabelle Ollivier por su ayuda “técnica y social”, su apoyo, su disponibilidad, sus consejos y su buen humor.

Un enorme “GRACIAS” a los gerentes, técnicos y secretarías de los COTAS Celaya et Irapuato-Valle por su recibimiento excepcional, por haber mostrado interés por mi trabajo y por haberme ayudado a terminar mi estudio. Sin éstas personas el trabajo de campo hubiera sido imposible.

Finalmente, agradezco mucho a todas las personas que han aceptado responder a mis preguntas y que me han dado un poco de su tiempo. De la misma manera, agradezco a todas las personas que han participado de manera directa e indirecta al buen desarrollo de ésta práctica.

## Summary

Aknowledgment :	2
Summary	3
Introduction	5
Theoretical Framework	7
Search question:	9
Hypothesis	10
Methodology	12
PART I :	15
HISTORY OF THE WATER SOCIAL MANAGMENT IN THE <i>BAJÍO GUANAJUATENSE</i>	15
I. <i>Bajío Guanajuatense characterization</i>	16
A. Hydrogeographic presentation	16
1. The Bajío Guanajuatense	16
2. Water state in the zone	18
B. Policies for water management in México and Guanajuato	21
1. Agricultural policies and water management since colonization until the first agrarian reform	21
2. More and more centralization	23
3. Decentralization and social participation	26
II. The COTAS	30
A. Guanajuato's COTAS characteristics and differences with CNA's COTAS	31
1. Institutional relationships	31
2. COTAS' organization	35
3. COTAS' objectives	38
4. Choice of the zone of study	39
B. Some details about the COTAS of Celaya and Irapuato-Valle	41
1. COTAS Celaya	41
2. COTAS Irapuato – Valle de Santiago	42
PART II :	44
I. Use of the GSA method	45
A. Enquiries	45
1. Sampling and realization of the enquiries	46
2. The limits	47
B. Interviews	48
1. Sampling	48
2. The limits	48
C. Wells' illegality	48
1. GIS cartography	49
2. The limits	49
D. The typology	50
1. Differentiation factors of underground water users	50
2. Desire of social organization for ressource management	51
II. Social and technical COTAS characterization	52
A. Characteristics of COTAS Celaya A.C.	52
1. Aquiferous stabilization	52
2. Social characteristics	54
3. Structure of COTAS Celaya A.C.	65
B. Characterization of the COTAS Irapuato-Valle A.C.	68

1.	A water table level recovery.....	68
2.	A social organization under developed.....	69
3.	Structure of COTAS Irapuato-Valle A.C.....	78
C.	Two very different organizations despite an identical creation policy.....	81
1.	Aquiferous evolution.....	82
2.	Differences and similarities.....	82
PART III :		86
III.	COTAS : Failure or success ?.....	87
A.	COTAS creation and consolidation, a finished process ?.....	87
1.	Creation difficulties.....	87
2.	... explain the lack of users' implication... ..	89
3.	... and the redefinition of COTAS' objectives.....	91
B.	Illegal extractions are responsible for overexploitation ?.....	92
1.	An excessive illegality... ..	92
2.	... balanced by those users that do not use their water ?.....	94
C.	A lack of « authority ».....	95
IV.	Que futuro para las Asociaciones Civiles de usuarios del agua subterránea del Guanajuato ?.....	97
A.	COTAS' sustentability.....	97
1.	COTAS' sustentability under the E. OSTROM's criteria.....	98
2.	Two working models, an example to follow ?.....	99
B.	A dinamization allowed by new contributions.....	101
1.	The importance of water culture.....	101
2.	The BEAUCE example.....	102
C.	A change in COTAS statute from december 2004 ?.....	103
CONCLUSION :		105
Tables list :		106
Table of figures :		106
Maps list :		107
Boxes list :		107
Abbreviations and acronyms list.....		108
BIBLIOGRAPHY :		110
ANNEXES.....		114

**Tabla de materias**

Agradecimientos :	2
Tabla de materias	3
Introducción	5
Marco Teórico	7
Problemática:	9
Hypótesis de trabajo	10
Itinerario metodológico	12
PARTE I :	15
HISTORIAL DE LA GESTION SOCIAL DEL AGUA EN EL <i>BAJÍO GUANAJUATENSE</i>	15
I. Caracterización del <i>Bajío Guanajuatense</i>	16
A. Presentación hydrogeográfica	16
1. El Bajío Guanajuatense	16
2. Situación del agua en la región	18
B. Las medidas institucionales para la gestión del agua en México y en Guanajuato	21
1. Políticas agrícolas y gestión del agua desde la colonización hasta la primera reforma agraria	21
2. Una centralización cada vez más marcada	23
3. Déscentralización y participación social	26
II. Los COTAS	30
A. Características de los COTAS de Guanajuato y diferencias con los COTAS de la CNA	31
1. Relaciones institucionales	31
2. Organización de los COTAS	35
3. Objetivos de los COTAS	38
4. Elección de la zona de estudio	39
B. Algunos detalles sobre los COTAS de Celaya y de Irapuato-Valle	41
1. COTAS Celaya	41
2. COTAS Irapuato – Valle de Santiago	42
PARTE II :	44
I. Utilización de la metodología de GSA	45
A. Las encuestas	45
1. Muestreo y realización de las encuestas	46
2. Los límites	47
B. Entrevistas	48
1. Muestreo	48
2. Los límites	48
C. Ilegalidad de los pozos	48
1. Cartografía SIG	49
2. Los límites	49
D. La tipología	50
1. Factores de diferenciación de los usuarios del agua subterránea	50
2. Voluntad de organizarse socialmente para la gestión del recurso	51
II. Caracterización técnico-social de los COTAS	52
A. Características del COTAS Celaya A.C	52
1. La estabilización del acuífero	52
2. Las características sociales	54
3. Estructura del COTAS Celaya A.C	65

B.	Caracterización del COTAS Irapuato-Valle A.C.....	68
1.	Una recuperación de los niveles de los mantos freáticos.....	68
2.	Una organización social poco desarrollada.....	69
3.	Estructura del COTAS Irapuato-Valle A.C.....	78
C.	Dos organizaciones muy diferentes a pesar de una política de creación idéntica.....	81
1.	Evolución del acuífero.....	82
2.	Diferencias y similitudes de las dos micro-zonas.....	82
PARTE III :	.....	86
III.	Los COTAS : ¿ un fracaso o un logro ?.....	87
A.	La creación y consolidación de los COTAS, ¿ un proceso que ha acabado ?.....	87
1.	Las dificultades de la creación... ..	87
2.	... que explican una falta de implicación por parte de los usuarios ... ..	89
3.	... y la redefinición de los objetivos del COTAS.....	91
B.	¿ Las extracciones ilegales son responsables de la sobreexplotación ?.....	92
1.	Una ilegalidad importante... ..	92
2.	... equilibrada por los usuarios que no utilizan su agua ?.....	94
C.	Una falta de « autoridad ».....	95
IV.	¿ Que futuro para las Asociaciones Civiles de usuarios del agua subterránea del Guanajuato ?.....	97
A.	La sustentabilidad de los COTAS.....	97
1.	La sustentabilidad de los COTAS según los criterios de E. OSTROM.....	98
2.	¿ Dos modelos existentes, un ejemplo que seguir ?.....	99
B.	Una dinamización por medio de nuevas contribuciones.....	101
1.	La importancia de la cultura del agua.....	101
2.	El ejemplo de la BEAUCE.....	102
C.	Un cambio de estatuto de los COTAS a partir de diciembre del 2004 ?.....	103
CONCLUSION :	.....	105
Lista de tablas:	.....	106
Lista de figuras:	.....	106
Lista de mapas:	.....	107
Lista de recuadros:	.....	107
V.	LISTE D'ABREVIATIONS ET DE SIGLES.....	108
BIBLIOGRAPHIE :	.....	110
ANNEXES .....	.....	114



## **Introducción**

El río Lerma es “*el río más importante de la zona central de la República Mexicana*” (Ollivier et Gillet, 2002), su fuente se encuentra a 2600 m.s.n.m en el Valle de Toluca (Estado de México) y se derrama 750 Km más lejos en el Lago Chapala (Wester. *et al*, ?). En periodo de pluviometría normal el curso del río continúa hasta el Océano Pacífico bajo el nombre de Río Santiago formando de esta manera la cuenca Lerma-Santiago-Pacífico o región VIII (anexo 2).

Dentro de ésta cuenca, la sub-cuenca Lerma-Chapala abarca una superficie de 54 300 Km<sup>2</sup> y atraviesa cinco Estados: Querétaro, Guanajuato, Michoacán, México y Jalisco (anexo 2) (Wester. *et al*, ?). El clima de la sub-cuenca va de semi-árido a sub-húmedo, con precipitaciones que van de 500 a 900 mm/año (CNA, 2001).

Esta sub-cuenca es “*una de las áreas socio-económicas más importantes del país*” (Marañón et Wester, 2000) y está caracterizada por un sector agrícola dinámico. En efecto, concentra 13 % de las superficies regadas del país (Wester *et al*, ?) y una gran parte del sector agrícola de la cuenca (Hoogesteger van Dijk, 2004). Está caracterizada también por una industria en crecimiento acelerado que representa 35 % del PNB industrial de México (Scott et Garcès-Restrepo, 2001) y aprovisiona en agua potable 15 millones de personas (11 en la cuenca misma, 2 en Guadalajara<sup>1</sup> y la misma cantidad en México). Estas condiciones hacen que la disponibilidad de agua per cápita sea de 552 m<sup>3</sup>/habitante/año (CNA, 2001) mientras que a nivel nacional es de 4997 m<sup>3</sup>/habitante/año (Marañón et Wester, 2000).

Pero, ésta sub-cuenca presenta el balance hídrico más deficitario de la región VIII. En efecto, entre 1979 y 1999, el lago Chapala (receptáculo de éstas aguas) ha visto disminuir su profundidad de siete metros aproximadamente. Esta situación se debe a un gran número de factores : las sequías persistentes, la retención del agua por los Estados responsables de la gestión del Río Lerma aguas arriba del lago (situación que ha causado un conflicto político entre Estados) y la sobre-explotación de las aguas superficiales destinadas a diferentes usos. En efecto, la mayor parte del agua superficial está destinada al uso agrícola (689 743 ha regadas y 3 424 Mm<sup>3</sup> extraídos) y al uso “público-urbano” y doméstico (40 Mm<sup>3</sup> para 11 millones de habitantes) (Wester. *et al*, ? ; Mollard et Vargas, 2003). El agua potable y el agua

---

<sup>1</sup> Guadalajara es la segunda ciudad más importante del país y se encuentra a proximidad del lago Chapala. Esta ciudad se aprovisiona en agua potable en el Río Lerma.

<sup>2</sup> Mm<sup>3</sup> = Millones de metros cúbicos.

para las industrias se extraen esencialmente de pozos profundos, al igual que el agua agrícola destinada a el cultivo de hortalizas para la exportación (CNA, 2001).

El Estado de Guanajuato ocupa 44 % de la superficie total de la cuenca (Wester. *et al*, ?), por lo tanto es el Estado más implicado en los problemas de sobre-explotación del agua. En efecto, este Estado llamado el “granero de México” en otras épocas, se caracteriza por una producción agrícola importante y por la densidad de pozos profundos más importante del país. El resultado es que hoy en día, de los catorce acuíferos identificados pertenecientes a la sub-cuenca Lerma-Chapala, trece se encuentran en estado de sobre-explotación más o menos importante (Hoogesteger van Dijk, 2004).

En Guanajuato, al igual que en todo México, el recurso hídrico se reparte de manera desigual en el territorio (el norte del Estado sufre de sequías muy marcadas) y en el tiempo ya que existe una época de lluvia que dura seis meses (anexo 3) ; es por esta razón que el dominio del agua es muy importante para el desarrollo agrícola. El gobierno, conciente de esta situación, tomó el control de este recurso después de la Revolución Mexicana y de la reforma agraria. Y, a través de la *Ley del Riego* de 1926, los sistemas de irrigación son nacionalizados y el agua declarada “**patrimonio nacional**” (Gueguen, 2003). Esta situación provoca una centralización importante de las decisiones de gestión por las instituciones pertenecientes al gobierno federal que duró setenta años (1926-1992). Pero, en consecuencia de la crisis económica de 1982, el Estado federal disminuye sus gastos públicos, sobretodo aquellas que conciernen el sector hidráulico demasiado caro. Esto favorece la aplicación de una política de participación social y de “**transferencia**” de las modalidades de riego a los usuarios.

La gestión del agua superficial fué transferida a los usuarios a partir de 1992 contrariamente al caso del agua subterránea para la cual se crearon los primeros grupos de usuarios de gestión de los acuíferos en 1997. Cada *Consejo Técnico de Aguas* o *Comité Técnico de Aguas Subterráneas* (COTAS) es responsable de la gestión de un acuífero de Guanajuato (anexo 4). Su misión central es de instituir un reglamento que permita frenar, y a largo plazo parar, la sobre-explotación de los acuíferos. Para lograrlo, los COTAS reciben un apoyo financiero y técnico de la instancia estatal encargada del agua, la *Comisión Estatal del Agua y del Saneamiento de Guanajuato* (CEASG).

El problema de los COTAS se plantea en términos de gestión ya que después de cinco años de creación éstas asociaciones civiles los niveles de sobre-explotación de los acuíferos del Estado no han disminuído. Por lo tanto es necesario de llevar a cabo un balance de su

funcionamiento, de sus fuerzas y de sus debilidades para encontrar las causas de ésta situación y proponer algunas soluciones posible. Por lo tanto, la pregunta inicial de éste estudio es la siguiente :

### **¿Cómo mejorar la gestión de los acuíferos sobre-explotados de la sub-cuenca Lerma-Chapala?**

Para poder esponder a ésa pregunta vamos a estudiar y comparar dos acuíferos. Esta comparación se hará a través del estudio de dos COTAS creados por las mismas instituciones, siguiendo los mismos modelos y que benefician de los mismos recursos, pero que han tomado rumbos distintos en cuanto a la gestión del acuífero se refiere : el COTAS Celaya A.C y el COTAS Irapuato-Valle A.C. En efecto, si nos referimos a los serios problemas de sobre-explotación que conocen éstos dos acuíferos administrados cada uno por su propio COTAS, pueden revelarnos las dificultades de gestión y los problemas técnicos característicos los acuíferos de la cuenca.

Por lo tanto podemos decir que el objeto de nuestro estudio será : **la gestión social del agua de los acuíferos de la sub-cuenca Lerma-Chapala.**

### **Marco Teórico**

Dos corrientes han inspirado nuestro estudio, por un lado Thierry Ruf y Jean-Luc Sabatier (1992) que enuncian que **los sistemas irrigados son el producto de una historia técnica y social**, y por el otro la **teoría del “Análisis Estratégico”** de Friedberg, Crozier y Sainsaulieu. Además de los **ocho criterios de una buena “gestión colectiva”** de Elinor Ostrom que nos permitirán concluir sobre la durabilidad de los COTAS.

Desde los años 1980 el concepto de “**sistema agrario**” ha permitido de “*comprender de mejor manera la lógica campesina*”. Este enfoque sistémico ha sido aplicado a los perímetros regados ya que “*una modificación en uno de los puntos (físico o humano) acarrea una cadena de consecuencias y de cambios de orden técnicos, agronómicos, sociales sobre el conjunto del sistema*” (Jolly et Renault, 2002 : 16). El resultado es un “**sistema agrario**” particular que tiene la coacción de la **red hidráulica**. T. Ruf y J.L. Sabatier han definido éste sistema y su funcionamiento y han puesto en evidencia una característica esencial : reparte el agua en lugares y momentos que no la tienen y es el “*objeto de expectativas individuales y colectivas de diferentes actores que expresan en particular los juegos de poder propios de cada grupo social*” (in Jolly et Renault, 2002: 15).

Para estudiar el “*sistema irrigado*” es necesario tomar en cuenta el hecho que es el resultado de un “*proceso histórico*” (Aubriot, 2000 : 3) y que está sometido a la evolución de las leyes y de las reglas sociales del grupo de usuarios (Appollin et Eberhart, 1998 in Jolly et Renault, 2002 : 17) además de los avances de la investigación agronómica e hidráulica. De esta manera, “*antes que nada, la gestión del agua es una **construcción social**, historicamente producida, pero nunca totalmente paralizada ya que es generadora de contingencia y por lo tanto portadora de evolución en función de los imprevistos. [...] De esta manera, el estudio de un sistema de riego no se limita a la expresión de los límites actuales del sistema de producción, pero debe tomar en cuenta como objeto científico el génesis y la vida de la construcción social*” (Ruf et Sabatier, 1992 in Aubriot, 2000 : 4).

Con el fin de estudiar esta “*construcción social*” vamos a referirnos a la teoría del **Análisis Estratégico** cuyas hipótesis principales son :

- Jamás los hombres aceptarán ser tratados como medios al servicio de objetivos que los organizadores fijan a la organización ; al contrario, cada individuo tiene objetivos propios que pueden ser compatibles o antagonistas con los de la empresa.
- Todo actor guarda una autonomía de acción que utiliza (o tratará de utilizar) en las zonas mal reglamentadas de la organización.
- Las estrategias de los actores son racionales pero no son siempre las mejores, las soluciones aplicadas son generalmente las “*menos insatisfactorias*” (Bernoux, 1985).

Las características de estas organizaciones son : la división de las tareas, la distribución de los roles, la existencia de un sistema de autoridad, de un sistema de comunicación y de contribución – retribución (*Ibid*).

Si aplicamos las hipótesis de el **Análisis Estratégico** a la gestión de las aguas subterráneas, podemos ver que cada individuo tiene objetivos propios con relación a este recurso y que una actitud individualista de su parte puede impedir una gestión durable ya que es un “*recurso común*”. En efecto, según Elinor Ostrom, los “*recursos comunes*” son “*recursos naturales o hechos por el hombre, para los cuales, una vez que están puestos en circulación, es difícil de excluir o de limitar los usuarios, y el consumo de una unidad de recurso por una persona corresponde a una unidad que no estará disponible para los demás*” (Ostrom, 1999 : 497).

Cuando las unidades del recurso tienen un valor importante y que la modalidad de apropiación no está bien reglamentada, los individuos tienen tendencia a apropiarse de cantidades importantes del recurso lo que puede llevar a una situación de sobre-explotación.

Es una situación que favorece la aparición de “*free-riders*” o “*caballeros solitarios*”<sup>3</sup> que pueden provocar el fracaso de la organización encargada de administrar este “*recurso común*” por sus acciones individualistas (*Ibid*).

Tomando este punto de partida E. Ostrom ha diferenciado principios para evaluar si un sistema autoadministrado es durable. Estos principios son (in Joly et Renault, 2002 ; in Hoogesteger van Dijk, 2004) :

- Tener límites claramente definidos (legales y físicos).
- Tener ventajas proporcionales a los costos asumidos.
- Tener procedimientos para realizar elecciones colectivas.
- Tener procedimientos de supervisión y de vigilancia.
- Tener sanciones diferenciadas y graduales.
- Tener mecanismos para arreglar los conflictos.
- Tener un reconocimiento del derecho de organizarse por la parte del Estado.
- Tener una organización de las tareas en los diferentes niveles.

### ***Problemática:***

Siendo los agricultores los principales usuarios del agua de la cuenca procederemos a estudiar :

- El proceso de elaboración de las medidas tomadas por los COTAS y la manera en la cual los usuarios han sido, o serán, asociados a este proceso.
- El impacto de éstas medidas a través del estudio de dos micro-zonas situada en dos acíferos distintos. Esto basándose en la teoría : **los “sistemas irrigados” son el producto de una historia técnica y social** que integra a los COTAS desde el año 1997.
- Teniendo en cuenta el postulado según el cual los COTAS tienen la capacidad económica, jurídica y administrativa de controlar éstos problemas<sup>4</sup>, estudiaremos su funcionamiento dentro del marco teórico del **Análisis Estratégico** y utilizando los **Ocho criterios de Ostrom**.

---

<sup>3</sup> El “free-riding” puede ser interpretado como una actitud de búsqueda de provecho, el “free-rider” es por lo tanto un “aprovechador”.

<sup>4</sup> Estos organismos de gestión deben « formular y ejecutar programas y acciones para una mejor administración de las aguas, de las infraestructuras hidráulicas y de sus servicios respectivos, y de la preservación del recurso » del acuífero.

A partir de éstas reflexiones podemos emitir la pregunta fundamental de nuestro estudio :

**¿Qué razones, tocando la organización social y/o técnica de los usuarios y de los administradores de los acuíferos, han “hecho” que los COTAS no hayan podido (hasta el día d hoy) parar la disminución de los mantos freáticos?**

### ***Hipótesis de trabajo***

Cuando la CEASG tomó en mano la consolidación de los COTAS definió tres etapas : la constitución de *grupos de agua*, la creación de la reglamentación del acuífero (éstas dos fases debían ser realizadas hasta el 2000 a más tardar) y el desarrollo organizacional de los grupos de agua (fase que debería terminarse en 2004). Por lo tanto, los COTAS tenían cinco años para constituirse, consolidarse, asociar los usuarios del agua subterránea y crear una reglamentación del acuífero que fuera aceptada por la mayoría de los usuarios (Marañón, 2003).

Según éste programa, los gerentes de los COTAS tenían solamente seis meses para crear “*democráticamente*” un **Comité Director** elegido por los usuarios. Es por ésta razón que decidieron convocar a una pequeña pero “*representativa*” parte del universo de los usuarios del acuífero a las primeras reuniones de información y de elección (*Ibid*).

Este proceso de instauración de los COTAS, de la misma manera que los motivos del gobierno federal que impulsaron la realización de la “*transferencia*” de la gestión de los recursos hidráulicos a los usuarios, y los motivos del Estado para apropiarse del proyecto COTAS, comprueban que “*el proceso de organización de los COTAS promovido por la CEASG en Guanajuato es de arriba a abajo y contrario a la propuesta de promover la planificación participativa de la gestión de los recursos hidráulicos en el Estado*” (*Ibid* : 118-119).

Tomando en cuenta el contexto y debido a que los “*procesos de estructuración top-down*”<sup>5</sup> están más limitados en su capacidad para buscar y encontrar las reglas más apropiadas” (Ostrom, 1999 : 497) retendremos la hipótesis de trabajo siguiente :

**El factor que impide de parar la disminución del nivel de los mantos freáticos a los COTAS es esencialmente un factor “socio-político” agravado por un aspecto económico.**

<sup>5</sup> « Top-down » : de Arriba a Abajo.

▪ Por lo tanto, la creación de los COTAS según el proceso de “*arriba a abajo*” implica una toma de decisiones al nivel del gobierno que crea de manera “*obligada*” “*asociaciones de usuarios siguiendo un esquema único*” (Jolly et Renault, 2002 : 8). Este proceso **descendiente**, al igual que el tiempo impartido para que los COTAS logren sus objetivos, corresponden a una voluntad política de crear en un primer tiempo las organizaciones para buscar, en un segundo tiempo, la adhesión de los usuarios, y esto sin tomar en cuenta la “*lentitud con la cuál se configuran las nuevas estructuras organizacionales*” (Marañón, 2003 : 119). Esto puede explicar una marcada ausencia de implicación de la parte de la totalidad de los socios y usuarios. En efecto, no conocen los COTAS, no conocen los objetivos de las organizaciones, creen que son organismos institucionales y no asociaciones de usuarios, no les encuentran una utilidad, piensan que son organizaciones poco representativas (Marañón et Wester, 2000 ; Marañón, 2002).

Tomando en cuenta que : como consecuencia del proceso descendiente de creación de estas asociaciones y su falta de anclaje en la población civil, podemos postular la hipótesis secundaria siguiente : **Los actores no se sienten concernidos por los COTAS.**

Este fenómeno está acentuado por la particularidad de los “*sistemas irrigados*” por el agua subterránea extraída de pozos individuales. En efecto, en este caso los usuarios no están *obligados* a organizarse socialmente para administrar una red hidráulica como es el caso de los usuarios de las aguas superficiales (Jolly et Renault, 2002). Por lo tanto podemos decir que **los actores no sienten la necesidad de organizarse socialmente.**

*Esta situación nos permite pensar que los usuarios aceptan menos bien las medidas tomadas ya que piensan que sus intereses a medio y largo plazo no son tomados en cuenta (ej, deben reducir las extracciones de 30,5% (Marañón, 2003)), o aceptan menos bien las medidas tomadas porque no están bien informados.*

▪ Una consecuencia de la disminución del nivel de los mantos freáticos es el aumento del precio de la energía eléctrica ya que se necesitan bombas cada vez más potentes, esta situación provoca un aumento de los costos de producción. Este aumento puede ser sobrellevado por los productores de productos con un fuerte valor agregado como las hortalizas, pero no por los productores de granos<sup>6</sup> (Marañón, 2003).

---

<sup>6</sup> Desde la apertura de los mercados con los países del norte gracias al *Tratado de Libre Comercio de América del Norte* (TLC), los productores de hortalizas han sabido integrarse al mercado internacional esencialmente porque hubo una disminución de los impuestos sobre la importación de maquinaria, de insumos y de equipos. Al contrario, los productores de granos han sido desfavorecidos por este tratado ya que soportan una mayor competencia de los productores norte americanos por lo tanto ven que sus costos de producción aumentan mientras que los mercados caen (Marañón, 2003).

Por lo tanto, nuestra segunda hipótesis es que **debido a la sobreexplotación del recurso, los pequeños agricultores tienen tendencia a ser excluidos del acceso al agua de riego de pozos profundos y de la agricultura a más largo plazo** (Wester *et al.*, ?).

Por otra parte, el Guanajuato ha sido declarado zona de *Véda* por lo tanto no hay autorizaciones ni para excavar pozos ni para aumentar los volúmenes de concesión. Esta realidad nos permite pensar que **debido a la sobreexplotación los grandes agricultores también están limitados en sus extracciones** (Marañón et Wester, 2000).

▪ Como los COTAS son *Asociaciones Civiles* de usuarios de agua de pozo legalmente no son autoridades. A pesar de que los COTAS tienen el rol de vigilantes del respeto de los acuerdos y de que sus propuestas pueden ser interpretadas como recomendaciones, no pueden hacer aplicar y respetar el reglamento establecido (Marañón et Wester, 2000 ; Marañón, 2003). Por lo tanto, debido a su estatus jurídico, podemos decir que **los COTAS están limitados en su capacidad de acción por su estatus jurídico. Jurídica e institucionalmente están muy limitados ya que no son autoridades.**

*Esta situación implica que los usuarios no sienten la obligación de “reconocer” a los COTAS, de participar en las reuniones y de respetar las reglas impuestas por estos últimos.*

### ***Itinerario metodológico***

Para poder probar las hipótesis propuestas y de esa manera responder a la pregunta fundamental de nuestro estudio es necesario coleccionar datos bibliográficos y cartográficos y levantar encuestas. Para lograrlo hemos utilizado, de manera adaptada al tiempo de la práctica y a la particularidad de nuestro objeto de estudio, el método-diagnóstico de la **GESTION SOCIAL DEL AGUA** o **GSA**– desarrollada por Thierry Ruf y Jean-Luc Sabatier, y que se basa en « *una aproximación equilibrada entre visiones técnicas y sociales* » (Jolly et Renault, 2002 : 6) con el fin de mejorar el estudio de la administración de los « *sistemas regados* » para lograr objetivos relacionados con el desarrollo sostenible.

1<sup>era</sup> etapa : Conocimiento de la historia del riego con agua de pozo en el **Bajío Guanajuatense** y recapitulación de la creación de los COTAS en el Guanajuato.

Con el fin de conocer la historia de la utilización del agua subterránea y el contexto agrario en el **Bajío Guanajuatense**, además del proceso de creación de los COTAS, hemos realizado una fase de investigación bibliográfica en las bibliotecas y en los centros de documentación de las diferentes organizaciones concernidas por el tema. Hemos contactado también personas « recurso » que tenían datos escritos en su poder.



## 2<sup>nda</sup> etapa : Elección de la zona de estudio

Una fase de exploración y de reconocimiento del campo, entrevistas informales (sin tener una cita) no directivas con las instancias administradoras del agua de Guanajuato y formales con los gerentes de algunos COTAS así como la presencia en algunas reuniones de los COTAS, nos permitió conocer ciertos COTAS del Guanajuato, sobretodo los de Celaya y de Irapuato-Valle. Visto que la superficie es demasiado grande, hemos delimitado una micro-zona que podría ser representativa de algunos aspectos del acuífero con el fin de circunscribir nuestro trabajo y de llegar a un conocimiento profundizado del funcionamiento de la zona y de la relación entre el COTAS y el usuario en esa micro-zona.

## 3<sup>era</sup> etapa : Caracterización técnica y social de dos micro-zonas administradas por los COTAS Celaya e Irapuato-Valle con el fin de resaltar los grupos excluidos del acceso al agua subterránea y de medir el impacto de los COTAS sobre la administración del agua subterránea

Este trabajo se desarrolló en dos tiempos. En un primer tiempo reunimos los datos físicos y sociales sobre los COTAS Celaya A.C y en un segundo tiempo realizamos un trabajo equivalente en el COTAS Irapuato-Valle A.C.

Sobre los aspectos físico y técnico de los acuíferos, hemos reunido datos bibliográficos (publicaciones científicas, informes de estado realizados por los administradores) y medidas de campo realizadas por los COTAS, sobretodo sus medidas piezométricas anuales y su base de datos SIG.

Hemos realizado encuestas formales e informales a todos los tipos de usuarios del agua subterránea, entrevistas formales semi-directivas con los miembros del comité director de los COTAS y entrevistas formales e informales no directivas con los miembros de las instancias encargadas de la gestión (administración) del agua y que intervienen en el proyecto COTAS. Nuestro objetivo era conocer y comprender el funcionamiento de los COTAS y la participación de los usuarios. Hemos realizado un cuestionario con preguntas cerradas y con preguntas de opinión semi-directivas (respuestas abiertas) para los usuarios, y un cuestionario semi-directivo para las preguntas sobre el perfil del consejero y cerrado para todas las otras preguntas (anexo 5). Los cuestionarios han sido modificados según la instancia entrevistada.

Durante este trabajo de campo hemos levantado los números, las características y las coordenadas GPS de los pozos de las personas entrevistadas para poder determinar su grado de legalidad.

4<sup>ta</sup> etapa : Censo de los pozos ilegales necesario para estimar el impacto de las extracciones ilegales sobre la dinámica y la gestión del agua de las micro-zonas

Hemos utilizado el programa informático SIG « *Arc View 3.2* », el *Registro Público de Derechos de Agua* (REPDA), el « *padrón de usuarios* » (censo de todos los usuarios de agua) y las encuestas, para poder identificar los pozos ilegales dentro de las micro-zonas.

Primero hemos realizado una superposición entre el « *padrón de usuarios* » y el REPDA, luego hemos verificado y completado los resultados con las encuestas y finalmente hemos completado la cartografía con las extracciones superiores a los volúmenes de concesión censados durante las encuestas.

Con el fin de comprender la situación actual de los acuíferos de Guanajuato y la evolución de la gestión social de las aguas subterráneas en el *Bajío Guanajuatense*, en un primer tiempo expondremos el *contexto* histórico, político y social de la creación de los COTAS al igual que la evolución del riego con agua subterránea en la zona estudiada. Esto nos será útil para realizar una *caracterización* de los COTAS de Celaya e Irapuato-Valle tanto en sus aspectos técnico (evolución de los matos freáticos desde su instauración) como en sus aspectos sociales (tipología de los usuarios y participación social). Finalmente, esta caracterización nos permitirá *refleccionar* sobre el balance de los COTAS, ¿Han sido estas organizaciones un éxito o un fracaso? ¿Cuál es su futuro ?

## **PARTE I :**

# **HISTORIAL DE LA GESTION SOCIAL DEL AGUA EN EL *BAJÍO GUANAJUATENSE***

## I. Caracterización del **Bajío Guanajuatense**

**Bajío** es el nombre que se dá al valle del río Lerma. Es la zona más fértil y propicia a la agricultura en la sub-cuenca Lerma-Chapala y es la principal ventaja que ha permitido el desarrollo agrícola de Guanajuato, pero al mismo tiempo es la zona que consume más agua agrícola tanto superficial como subterránea. Es por eso que para llegar a controlar éste consumo ha sido necesario crear un gran número de medidas institucionales que han tenido una eficacia variable.

### A. **Presentación hidrogeográfica**

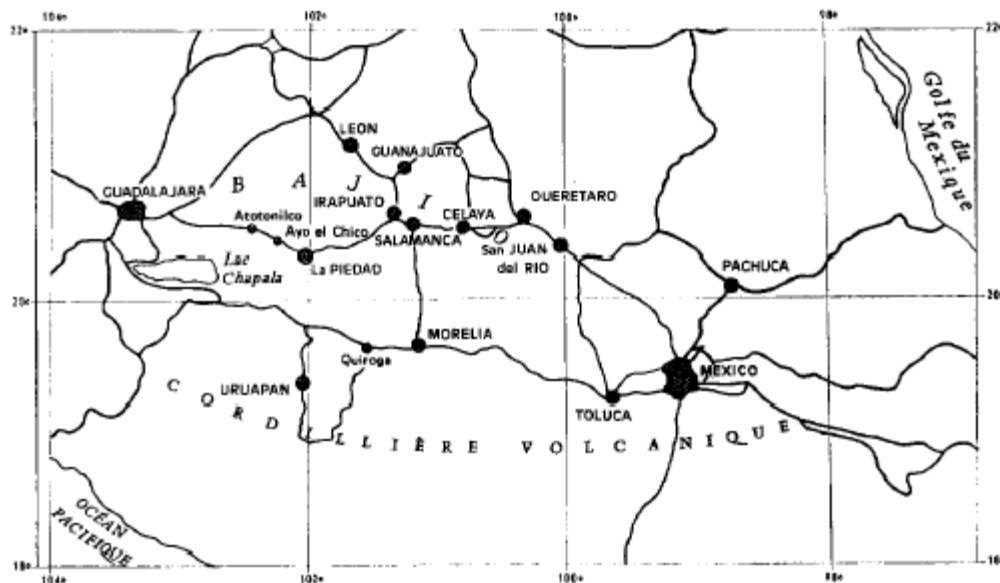
#### 1. **El Bajío Guanajuatense**

El Estado de Guanajuato cubre una superficie de 30 768 km<sup>2</sup> y alberga 4 648 460 habitantes (INEGI, recensement 2000). Se sitúa en la parte “río abajo” de la cuenca hidrográfica Lerma-Chapala. Su clima es temperado sub-húmedo con una época de lluvias en verano (de Mayo a Noviembre el promedio es de 670 mm) y una época seca en invierno (de Noviembre a fines de Abril con un promedio de 40 mm) (Ollivier et Gillet, 2002).

Desde la colonización española Guanajuato jugó un papel preponderante en el abastecimiento de productos agrícolas en México. En efecto, desde el siglo XVI ciudades como Celaya e Irapuato producían trigo para abastecer las minas de plata del norte del Estado (Marañón et Wester, 2000) (anexo 6). En 1995 era el primer productor de trigo y de sorgo y por estas razones era considerado como el “granero” de México (Guerrero V., 1998). Hoy en día es una de las principales zonas productoras de hortalizas (brócolis, espárragos,...) sobretodo para la exportación (CNA 1998 in Ollivier et Gillet, 2002).

El **Bajío** es una planicie del altiplano mexicano y se extiende entre México D.F. y Guadalajara y abarca una superficie importante del sur y del centro de Guanajuato (Mapa 1). La altura del **Bajío Guanajuatense** varía entre 1700 y 2100 m (Ollivier et Gillet, 2002 ; Vallejo et Segalen, 1970).

El clima, al igual que el de Guanajuato, presenta una alternancia estacional “*muy marcada*” con seis meses de sequía y seis meses de lluvias, momento en que el promedio de las precipitaciones se sitúa entre 560 y 885 mm. Los meses de Junio, Julio y Agosto son los más húmedos (tabla 1). La temperatura esta comendida entre 16 y 20 °C. Por lo tanto es una zona caracterizada por un clima “*tropical típico pero moderado por la altura*” (Vallejo et Segalen, 1970).



Mapa 1 : Localización del Bajío (VALLEJO et SEGALEN, 1970)

Tabla 1: Datos pluviométricos en mm en algunas estaciones del Bajío (VALLEJO et SEGALEN, 1970)

DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES EN MM DE QUELQUES STATIONS DU BAJIO ET DES ENVIRONS

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
San Juan del Rio..	16,4	2,4	0,5	26,4	55,6	92,6	124,0	98,7	84,9	46,6	13,3	4,8	566,2
Guadalajara .....	5,9	0,5	2,0	8,0	33,1	129,8	279,6	206,8	138,8	58,4	9,8	12,6	885,2
Guanajuato .....	12,0	5,0	6,0	14,0	31,0	130,0	144,0	132,0	130	46	18	13,0	683,0
Morelia .....	13	6	7	15	42	135	171	153	134	59	19	9	763
Mexico .....	8	5	10	23	55	118	160	145	129	49	17	6	726

Esta zona esta formada por depósitos aluviales y suelos negros “*muy aparentados con los vertisuelos*” (Vallejo et Segalen, 1970), son muy fértiles y reposan sobre formaciones basálticas fracturadas de gran capacidad acuífera. Es una zona privilegiada para el desarrollo de la agricultura ya que cuenta con 500 000 ha de tierras regables y de buena calidad (Guerrero V., 1998; Maraón et Wester, 2000). Es de esta manera, y gracias a las estructuras de riego, que se ha transformado en una de las principales zonas de producción de México y en la principal zona de producción de Guanajuato.

El riego permite la realización de dos ciclos de cultivo por año :

- Ciclo P/V (primavera/verano) o « ciclo del maíz y del sorgo »<sup>7</sup>.
- Ciclo O/I (otoño/invierno) o « ciclo de la cebada y del trigo »<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Los cultivos principales de este ciclo son el maíz blanco y el sorgo.

<sup>8</sup> Los cultivos principales de este ciclo son la cebada y el trigo.

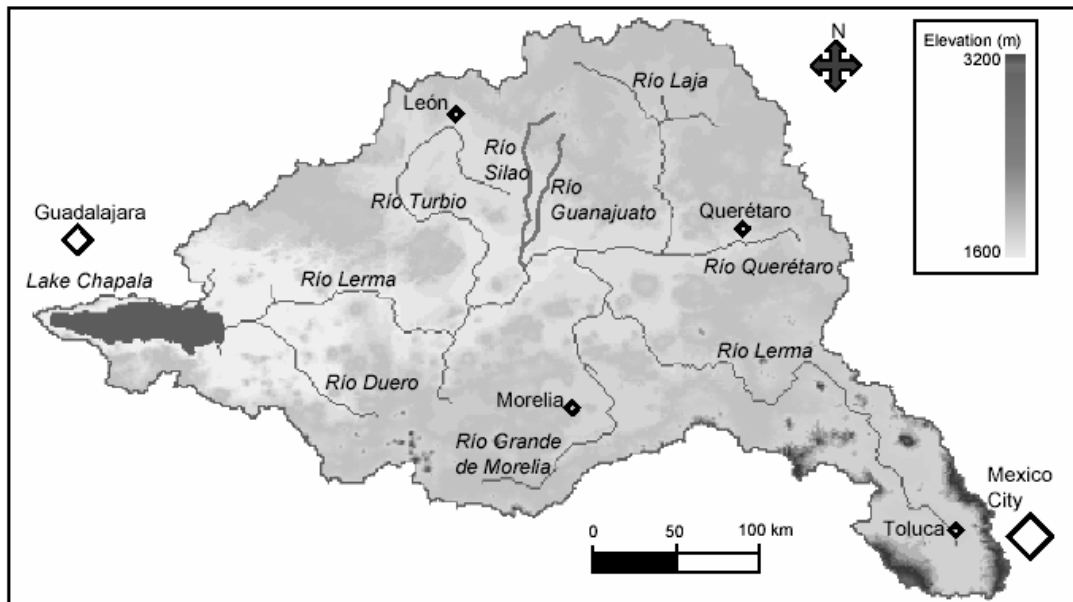
El cultivo de hortalizas se desarrolla de manera significativa durante los dos ciclos sin diferencia entre el P/V y el O/I (Ollivier y Gillet, 2002).

## 2. Situación del agua en la región

No se puede hacer una caracterización hidráulica del *Bajo* sin tomar en cuenta la cuenca hidrográfica en su totalidad. Por lo tanto presentaremos la situación del agua en la sub-cuenca Lerma-Chapala.

### a) La situación de las aguas superficiales

La cuenca del río Lerma esta formada por los siguientes afluentes : La Gavia, Jaltepec, Laja, Silao, Guanajuato, Turbio, Angulo y Duero (Mapa 2.) (CNA, 2001).



Mapa 2: Topografía y red hidrográfica de la cuenca Lerma-Chapala (WESTER P. y *al.* ?)

Subbalance hidráulico es el siguiente :

Extracciones totales = 7463 hm<sup>3</sup>/año

Disponibilidad total = 6763 hm<sup>3</sup>/año

Disponibilidad – Extracciones = -700 hm<sup>3</sup>/año

Este déficit de 700 hm<sup>3</sup>/año corresponde al 10,35% de la disponibilidad y esta debido esencialmente a las extracciones para el riego en Guanajuato y para el uso “público-urbano” en la ciudad de Guadalajara. En consecuencia, el volumen reservado para las cuencas que se encuentran “rio abajo” es nulo (Tabla 2) (CNA, 2001).

**Tabla 2: Balance hidráulico de las aguas superficiales en la región Lerma-Santiago-Pacífico (CNA, 2001)**

Balance hidráulico de Aguas Superficiales en la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico						
1	2	3	4	5	6	7
Subregión	Oferta (hm <sup>3</sup> /año)	Extracciones (hm <sup>3</sup> /año)	Oferta-Extracción. (hm <sup>3</sup> /año)	RES / AGUAS AB (hm <sup>3</sup> /año)	Disponibilidad Relativa COL2/COL3+C OL5	Condición
Lerma	6 763	7 463	-700	0	0.91	rojo (déficit)
Santiago	8 268	1 467	6 801	1 734	2.58	amarillo(equilibrio)
Pacífico	15 788	3 681	12 107	0	4.29	Verde (disponibilidad)
Total	30 819	12 611	18 208	1 734	2.15	amarillo (equilibrio)

Nota: RES/AGUAS AB son volúmenes reservados para las cuencas de aguas abajo

Fuentes: Estudio de Disponibilidad y Balance Hidráulico de la cuenca Lerma-Chapala, CNA, 2000,

Subregión Pacífico corregida

Desde el año 1989 los cinco Estados pertenecientes a la cuenca han firmado un acuerdo con el fin de reglamentar la repartición del agua entre los diversos usos y los diferentes Estados. El objetivo principal del acuerdo era sobretodo preservar la ecología del lago manteniendo su nivel de agua. Con el acuerdo Lerma-Chapala, Guanajuato debe dejar circular el agua del Lerma hacia el lago Chapala y se le prohíbe construir presas o cerrar cualquier compuerta de las presas que ya existen<sup>9</sup>.

Cuando se firmó este acuerdo los agricultores no emitieron ninguna objeción a pesar de que corrían el riesgo de ser penalizados por esta nueva repartición. Los conflictos comenzaron en 1999 cuando el lago Chapala llegó a su nivel crítico máximo y los gobernadores decidieron realizar tranvases de agua de las presas hacia el lago<sup>10</sup>. Luego fueron aumentado hasta llegar a su apogeo en 2003 cuando la sociedad civil, y sobretodo los agricultores, hicieron acciones. Esto se debe a que eran años secos y la sociedad estaba directamente penalizada por los tranvases (Mollard y Vargas, 2003). Actualmente el debate no se ha cerrado y las negociaciones siguen siendo difíciles a causa de la amplitud política que tomó el conflicto y la oposición constante entre los Estados de Jalisco y Guanajuato.

<sup>9</sup> La Gavia, Chichimequillas y El Conejo

<sup>10</sup> Por ejemplo, en 1999, estos tranvases han sido del orden de 237 Mm<sup>3</sup> (Wester. *et al.*, ?)

## b) La situación de las aguas subterráneas

Las aguas superficiales tienen una estrecha relación con las aguas subterráneas aunque su influencia pareciera poco importante cuando trabajamos en la escala de la cuenca hidrográfica. Por lo tanto, la administración de estas aguas tiene consecuencias sobre los acuíferos<sup>11</sup> de la misma cuenca de modo que hay un problema de ausencia de recarga y de sobreexplotación de los mantos freáticos de la sub cuenca Lerma-Chapala en el *Medio Lerma*<sup>12</sup>(Scott y Garcès-Restrepo, 2004).

La sub-cuenca Lerma-Chapala, cuenta con cuarenta acuíferos identificados. Estos no son independientes los unos de los otros ya que no existen barreras geológicas que pudieran hacerlos impermeables. Son recargados por aguas de lluvia, por el escurrimiento de la superficie y por la infiltración de las aguas de riego (lo que podría constituir además un factor de polución por productos fitosanitarios) (Scott y Garcès-Restrepo, 2004).

Los acuíferos de la cuenca Lerma-Chapala están siendo sobreexplotados. Por ejemplo, de los 21 acuíferos que existen en el *Medio Lerma*, el balance hídrico promedio revela un déficit de 970 Mm<sup>3</sup> (la recarga anual es de 1891 Mm<sup>3</sup> y la extracción anual es de 2861 Mm<sup>3</sup>) (Wester y *al.*, ?).

Los principales usuarios del agua subterránea son : la agricultura con 2 349 Mm<sup>3</sup>, el agua “urbana” (uso doméstico) con 278 Mm<sup>3</sup> y la industria con 134 Mm<sup>3</sup> (Wester. y *al.*, ?). En el Estado de Guanajuato la agricultura explica entre el 75 y el 85 % del agua subterránea extraída durante los años 90 (Marañón y Wester, 2000).

**Por lo tanto podemos ver que la cuenca esta siendo sobreexplotada tanto al nivel de las aguas superficiales como al nivel de las aguas subterráneas.**

---

<sup>11</sup> Definición de un acuífero : Los movimientos del agua subterránea son posibles gracias a la existencia de « espacios vacíos » conexos en el suelo o en las rocas. Estos “vacíos” pueden ser de diferente forma, tamaño,... según el tipo de roca. Las rocas que permiten un flujo del agua se llaman “acuíferas”, las que no lo permiten (aunque no sean impermeables) son llamadas “acuífugas”. En general se observan alternancias entre “acuíferas” y “acuífugas”, sobretodo en las formaciones sedimentarias. Los “acuíferos” pueden estar temporalmente o constantemente “llenos” por las aguas subterráneas (Unidad académica de Hermosillo, 2000)

<sup>12</sup> La región Lerma Santiago Pacifico (que tiene una superficie igual a 190 438 km<sup>2</sup>) está dividida en siete subregiones entre las cuales se encuentra la subregión *Medio Lerma* que abarca una superficie de 39 968 km<sup>2</sup>, ya sea 17% de la superficie total de toda la región.



## ***B. Las medidas institucionales para la gestión del agua en México y en Guanajuato***

### **1. Políticas agrícolas y gestión del agua desde la colonización hasta la primera reforma agraria**

#### **a) Periodo del siglo XVI al siglo XIX**

Antes de la colonización el *Bajío* estaba habitado por pueblos que practicaban una agricultura de autosubsistencia basada en la producción de maíz (Helsouin, 2003).

En el siglo XVI los colonos españoles introdujeron una nueva agricultura con nuevas especies como el trigo y con sistemas de riego. Estos sistemas estaban contruidos esencialmente por la iniciativa privada, más a menudo por los grandes productores de trigo (Marañón y Wester, 2000). Durante los cuatro siglos de la colonización la corona española distribuyó una parte de las tierras a la Iglesia, una parte a las comunidades indígenas y una parte, de manera privada, a algunos colonos. Este fué el origen del sistema de grandes « *haciendas* »<sup>13</sup> y de una « diferenciación social entre grandes propietarios y campesinos, diferencia que aún marca la estructura agraria del *Bajío* »<sup>14</sup> (Helsouin, 2003).

El desarrollo de las « *haciendas* » se acentuó durante el siglo XIX y más aún después de la independencia mexicana en 1821 ya que en ese momento se aplicaron políticas nacionales liberales (Helsouin, 2003). Bajo el mandato del Presidente Porfirio Díaz<sup>15</sup> los inversionistas extranjeros fueron muy favorecidos y los recursos naturales mexicanos fueron explotados sin medida. Además, las tierras comunales pasaron a ser dominio privado y fueron retenidas por un pequeño número de propietarios. Esta voluntad de modernización permitió la creación de un « *sistema agrario en el que coexistían « haciendas » de 1000 a 3000 ha que producían para el mercado nacional y una agricultura de subsistencia en las comunidades* » (Helsouin, 2003).

En esa época la utilización del agua superficial estaba ya organizada con rotaciones de agua establecidas, pero el agua subterránea estaba considerada como un bien que « *sin pertenecer al bien público ni al uso común* », su utilización estaba ligada a la de la tierra. Por

---

<sup>13</sup> Hacienda : Explotación agrícola independiente que funciona según una lógica capitalista ya que explota na mano de obra barata compuesta en parte por campesinos indígenas y mestizos sin tierras (Gourhand y Solliec, 2002 in Helsouin, 2003)

<sup>14</sup> Esta dualidad social no es exclusiva al *Bajío*, ha caracterizado un gran número de las colonias españolas y portuguesas como Bolivia, todo el territorio mexicano y el Brasil.

<sup>15</sup> Presidente de la República Mexicana 7 veces entre 1876 y 1911, nacido en 1830 y fallecido en 1915.

lo tanto, los propietarios de las tierras podían disponer de aguas subterráneas (manantiales y norias) libremente y de forma gratuita (entrevista con SR. Mollard, Ollivier et Gillet, 2002)

## **b) La primera reforma agraria**

### ***(1) Una nueva repartición de las tierras***

Con la revolución de 1910 y el final del *Porfiriado* las grandes « *haciendas* » son expropiadas. El artículo 27 de la Nueva Constitución de 1917, insta una nueva repartición de las tierras en la cuál los ex-propietarios se quedan con 100 ha irrigadas o su equivalente y los trabajadores de las « *haciendas* » que lo deseen reciben el usufructo de una parcela de 4 a 5 ha regadas y a 10 ha no regadas. Los ex-propietarios son llamados « *pequeños propietarios* »<sup>16</sup> y los campesinos son los « *éjidatarios* ».

Les « *éjidataires* » sont réunis dans les « *éjidos* » et peuvent exploiter, en dehors des parcelles dont ils ont l'usufruit, les parcours collectifs. Les parcelles peuvent être transmises aux enfants mais elles restent propriétés du gouvernement fédéral et ne peuvent pas être vendues (entrevista con SR. Mollard ; Helsouin, 2003 ; Ollivier y Gillet, 2002).

Esta reforma constituye también un cambio de las maneras para acceder al agua para los agricultores. En efecto, los propietarios han conservado las tierras regadas y han repartido la tierras no regadas a los “*ejidatarios*”. Esta diferenciación del acceso al agua existe aún en el *Bajío Guanajuatense* ya que los *éjidos* practican una agricultura pluvial o de “*temporal*” (Ollivier et Gillet, 2002).

La expropiación y la redistribución de las tierras duraron hasta 1950 ; pero en 1992 el Presidente Carlos Salinas de Gortari le puso un punto final a la Reforma Agraria cuando revisó el Artículo 27 que estipula que los “*ejidatarios*” pueden tener un título de propiedad de las tierras, esto implica que las pueden vender, alquilar y comprar (Ollivier et Gillet, 2002).

### ***(2) Un nuevo estatuto para el agua***

La Ley de las « *Aguas de Jurisdicción Federal* » de 1910, creada para estimular la producción agrícola, estipula la instauración de una « *caja de préstamos para las obras de irrigación y de apoyo a la agricultura* » (CNA y FAO, 1994 in Helsouin, 2003). Introduce también el concepto de dominio público de las aguas superficiales y en consecuencia la creación de un sistema de concesiones para poder acceder al agua.

---

<sup>16</sup> La apelación « pequeño propietario » es contradictoria ya que tenían diez veces más de tierras que los « ejidatarios ». Actualmente el término ha sido conservado a pesar de que define las más grandes explotaciones.

En 1917, el proceso de federalización del agua superficial está acentuado por la Constitución que afirma que « *el territorio de la Nación es inalienable, solamente el gobierno federal puede dar concesiones* » y que los particulares titulares de una concesión deben pagar un impuesto (Ollivier y Gillet, 2002).

## **2. Una centralización cada vez más marcada**

### **a) Ley sobre el Riego y las Aguas Federales de 1926**

El proceso de federalización del recurso hidráulico se acentuó progresivamente porque el gobierno aplicó una política muy dinámica de desarrollo de la agricultura bajo riego (Helsouin, 2003). Es de esta manera que a través la « *Ley sobre el Riego y las Aguas Federales* » de 1926, los sistemas de riego son nacionalizados y el agua es declarada « **patrimonio nacional** » (Gueguen, 2003). No obstante esta ley no reglamenta el uso del agua subterránea.

Esta situación provocó una centralización importante de las decisiones de gestión del recurso por las instituciones pertenecientes al **gobierno federal**. En efecto, el mismo año se crea la **Comisión Nacional de la Irrigación** (CNI) que tiene por misión la construcción de infraestructuras hidráulicas y después debía retirarse y dejar su gestión a los usuarios. En 1964 esta comisión se transforma en la **Secretaría de Recursos Hidráulicos** (SRH), a fin de que un solo organismo concentre todas las acciones de desarrollo hidráulico realizadas por el gobierno federal (Helsouin, 2003).

La situación de federalización y de centralización de las decisiones se desarrolló fuertemente hasta la primera revolución verde y ha durado 70 años (1926 – 1992) (entrevista con el Sr. Vargas).

### **b) Una agricultura comercial y la primera Revolución Verde**

Desde la colonización hasta la segunda Guerra Mundial la producción agrícola del **Bajo Guanajuatense** fue la misma. Era esencialmente una producción de trigo que utilizaba « *la tracción animal para arar los campos y la mano de obra para la cosecha* » (Marañón y Wester, 2000).

La transición hacia la agricultura comercial empezó durante los años 50 con la primera Revolución Verde. En efecto, en esa época las nuevas industrias y las poblaciones urbanas cada vez más abundantes necesitaban materias primas y alimentos con precios bajos y en gran cantidad. La producción de trigo y maíz, que se había estancado hasta ese entonces conoció

un aumento significativo de rendimiento (se pasó de 1000 a 2500 kg/ha entre 1950 y 1960 para el trigo en las tierras irrigadas de Guanajuato) gracias a la utilización de semillas híbridas. Los cultivos se regaban esencialmente con agua superficial, este aumento de las superficies regadas tuvo entonces poco impacto sobre los niveles del agua subterránea (Marañón et Wester, 2000). Entre 1926 y 1972 el gobierno favoreció la construcción de grandes obras hidráulicas (presas, ...) que corresponden a la « **Gran Irrigación** », esto para una mejor gestión de las aguas superficiales (Gueguen, 2003).

En 1956 una nueva reforma a la constitución « *estableció el principio de **dominio de gestión de aguas subterráneas*** » y a partir de ese entonces, para poder explotar los acuíferos, es necesario pedir concesiones a la SRH (anexo 7) (Ollivier y Gillet, 2002). Es de esta forma que se convirtió en gestonaria oficial de las concesiones para la utilización del agua subterránea (Sanchez-Rodriguez, 1998 in Hoogesteger van Dijk, 2004).

### **c) La segunda Revolución Verde y la agricultura « *hacia adentro* »**

En el momento de la segunda Revolución Verde el **Bajío** fué sometido a un proceso de modernización rápido que tuvo por consecuencia un cambio importante de la agricultura de la zona dividido en dos fases. La primera fase llamada « **hacia adentro** » va de 1960 hasta 1982. Está caracterizada por el aumento de la producción de cereales para forraje, sobretodo de sorgo y alfalfa para poder abastecer las necesidades de los criadores porcinos y avícolas de la zona (Marañón y Wester, 2000).

Para lograr el desarrollo de esos cultivos y para dar un acceso al agua de pozo a los pequeños agricultores y a los « **ejidatarios** », en 1972 comenzó una fase de rehabilitación de las pequeñas presas (que existían desde la época colonial) y la perforación de pozos profundos. Esta fase corresponde al “**Pequeño Riego**” (Gueguen, 2003) promovida por el *Plan Nacional de Obras de Pequeño Riego*. Por lo tanto, es posible situar el principio de la explotación intensiva de los mantos freáticos en 1937 seguida de una aceleración importante en el momento de la aplicación del Plan Nacional de Obras de Pequeño Riego. Sobretodo en 1950 ya que la **SRH** subvencionaba la excavación, la electrificación y el equipamiento de los pozos. Siendo los principales beneficiarios los « **ejidatarios** » (Marañón y Wester, 2000).

Paradójicamente el gobierno federal trata de controlar y limitar el foraje de pozos declarando « *zonas de prohibición de foraje* », sobretodo a través de leyes sobre el agua subterránea emitidas entre 1946 y 1972 y por la creación, en 1966, de la **Dirección de Aguas Subterráneas** (Ollivier y Gillet, 2002). Pero estos mecanismos no han sido eficientes ya que

las superficies regadas pasaron de 65 000 ha en 1926 a 660 000 ha en 1980 (Hoogesteger van Dijk, 2004) y el número de pozos pasó de 2000 en 1968 a 12 000 en 1981 únicamente en el Estado de Guanajuato (Guerrero V., 1998).

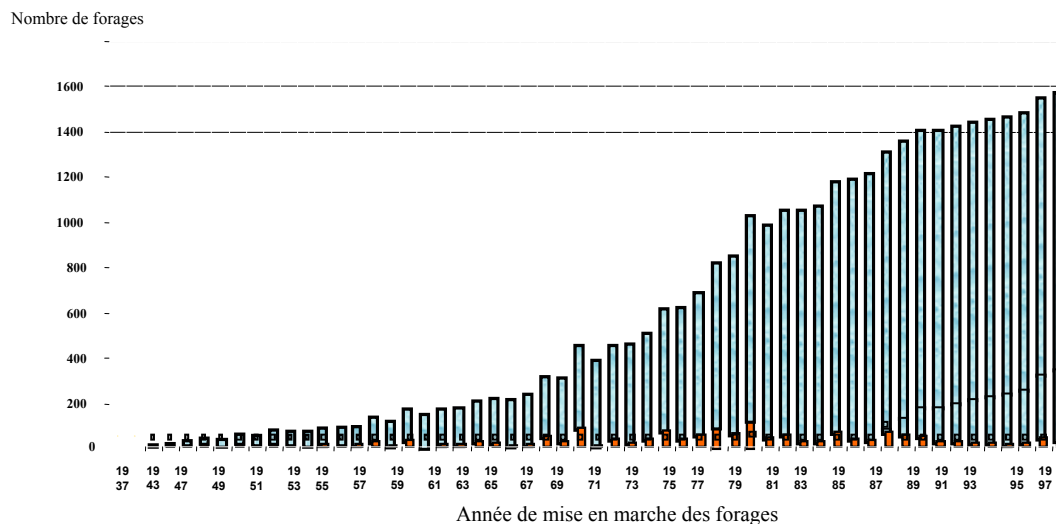


Figura 1: Evolución del número de forages en Guanajuato (COTAS Irapuato-Valle)

#### d) La agricultura « hacia afuera », un modelo económico que atañe la agricultura y la gestión del agua

La fase « *hacia afuera* » es la segunda fase del cambio agrícola del *Bajío*. Comenzó en 1982, cuando había una crisis económica importante, y dura hasta nuestros días. Se caracteriza por un aumento de los cultivos para la exportación y sobretodo los cultivos de hortalizas (Marañón y Wester, 2000). En efecto, desde 1982, el gobierno federal abandona su política proteccionista y favorece una producción de cultivos de fuerte valor agregado para la exportación (Helsouin, 2003).

Este tipo de cultivo altamente consumidor de agua, el aumento de las superficies regadas (que pasaron a ser 798 000 ha en el 2000), además de las poblaciones urbanas crecientes y del aumento de las industrias en la zona, han provocado una explotación insostenible del agua subterránea con un aumento de los pozos (16000) en el Estado de Guanajuato en el 2000 (Guerrero V., 1998) (Figura 1).

Según el modelo político liberal establecido desde 1982, en 1989 se creó la *Comisión Nacional del Agua* (CNA), autoridad autónoma y única para la gestión del agua dependiente de la *Secretaría de la Agricultura y de los Recursos Hidráulicos* (SARH) (Hoogesteger Van Dijk, 2004). Una de las funciones de esta comisión es la de « *Emitir los títulos de concesión*,

*asignaciones o permisos con referncia con la ley, reconocer los derechos de llevar un Registro Público de Derchos de Agua » (Artículo 9, Ley de Aguas Nacionales, 1992).*

Por lo tanto, es en estas condiciones, y según la nueva política liberal, que el gobierno federal aplica la política de descentralización de la administración del agua dando más autonomía a los diferentes Estados (Mollard y Vargas, 2003).

### **3. Déscentralización y participación social**

#### **a) La ley de Aguas Nacionales y el porceso de « transferencia »**

La « **transferencia** » ha sido instaurada a través del artículo 14 de la nueva *Ley de Aguas Nacionales* de 1992: « *« La Comisión » certificará, promoverá y apoyará la organización de usuarios para mejorar el abastecimiento y la preservación en agua y el control de su calidad, y para favorecer su participación al nivel estatal, regional y de la cuenca... »* (CNA y SARH, 1992). Por lo tanto los objetivos de esta « **transferencia** » son :

- Buscar una **autosuficiencia** financiera.
- Una gestión local predominante sobre la gestión centralizada lo que significa una **descentralización** y una **gestion par cuencas**.
- Un **ordenamiento** de los sistemas de riego.

Todo esto con el fin de lograr un uso más eficaz del agua (entrevistas con Sres. Vargas y Mollard).

#### ***(1) Los procesos de « transferencia » de la gestión de aguas superficiales***

El « **Gran Riego** » corresponde a las presas de gran tamaño y a los cursos de agua permanentes (3,4 ha), corresponde entonces únicamente a las aguas superficiales. Esta organizado en **Distritos de Riego** (DR) que en un principio fueron administrados por las diferentes autoridades del sector hidráulico (SRH, SARH y finalmente la CNA). Y luego, por medio del proceso de « **transferencia** », por las asociaciones civiles de regadores (usuarios) (Gueguen, 2003). El DR puede ser (o no ser) administrado en su totalidad por una **Sociedad de Responsabilidad Limitada** (SRL).

Actualmente el « **Pequeño Riego** » corresponde a tres millones de hectáreas que agrupan las presas pequeñas y las aguas subterráneas (bombeos en los mantos subterráneos)

La administración del « *Pequeño Riego* » esta hecha en las *Unidades de Riego* (UR) por los usuarios, esto desde su creación y no debido a la « *transferencia* » (Gueguen, 2003).

## ***(2) El proceso de « transferencia » de la gestión de las aguas subterráneas***

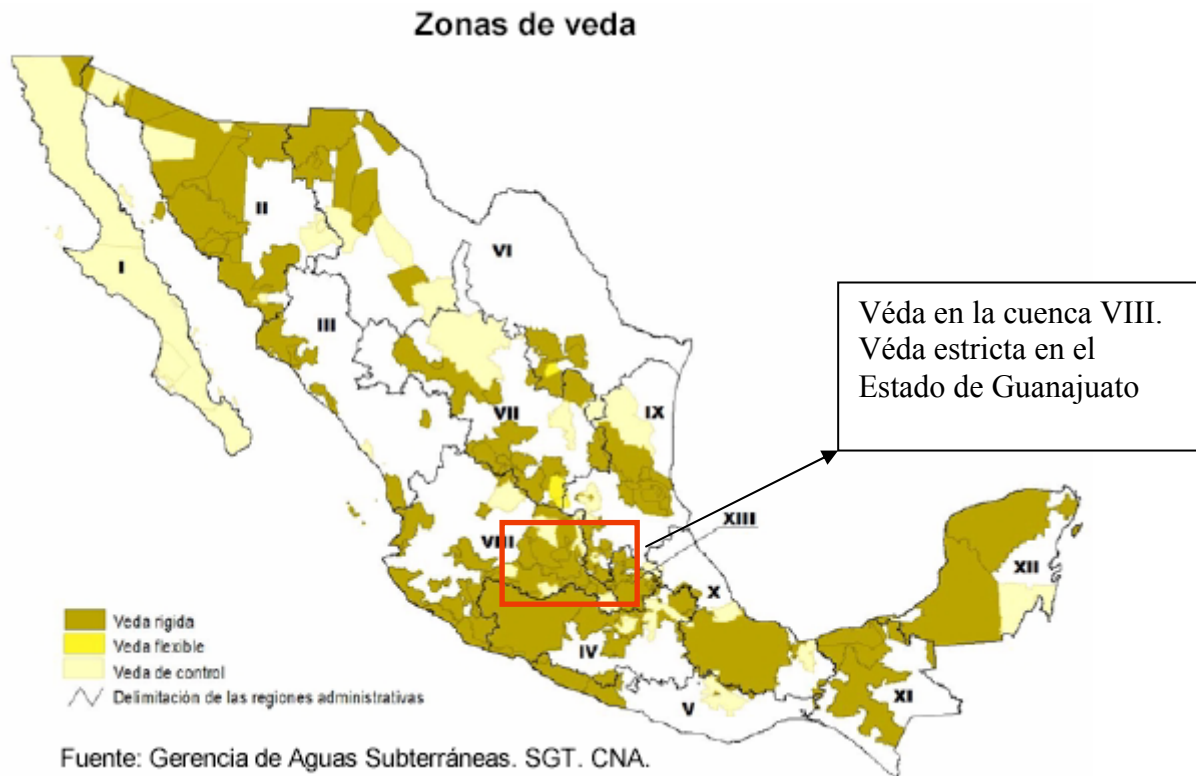
El proceso de « *transferencia* » fué mas lento en el caso de las aguas subterráneas. En efecto, la creación de las primeras Asociaciones Civiles de usuarios bajo el nombre de *Consejos Técnicos de Aguas* o *Comités Técnicos de Agua Subterránea* (COTAS) y el *Consejo Estatal Hidráulico* (CEH) fué en 1997.

Este proceso fué iniciado por el gobierno federal a través de la CNA y luego fué tomado en mano de manera muy « *entusiasta* » por el gobierno del Estado de Guanajuato a través de la *Comisión Estatal del Agua y del Saneamiento de Guanajuato* (CEASG) (Marañón, 2003). En efecto, desde hacia varios años, importantes sumas de dinero de origen federal y estatal habían sido invertidas para mejorar la administración de las aguas subterráneas, pero sin lograrlo. Además, el Valle de León fué declarado zona de Véda<sup>17</sup> en 1948 (Guerrero V., 1998). Desde entonces, y hasta 1969, otros nueve decretos de Véda han sido emitidos en el *Bajío* y en el Norte del Estado con el fin de prohibir el aforo de nuevos pozos. Finalmente, en 1983, la restricción se extendió a todo el Estado (Mapa 3). Sin embargo, por diferentes razones (corrupción y ausencia de voluntad política<sup>18</sup>), el número de pozos legales e ilegales ha aumentado de manera importante (Marañón et Wester, 2000).

---

<sup>17</sup> Las zonas de Véda son aquellas en las que existe un control y una reglamentación para la explotación de los acuíferos. Según la Ley del Agua de 1956, existían tres tipos de Véda : Véda Rígida (para la cuál ya no es posible aumentar las extracciones sin riesgo de disminuir la disminución de los mantos), Véda Flexible ( para la cuál la capacidad de los mantos no permite más que la explotación de loa mantos para un uso doméstico) y la Véda de Control (para la cuál la capacidad de los acuíferos permite una explotación limitada de los acu´píferos para usos industrial, doméstico, riego, ...) Con la LAN de 1992, esta clasificación desapareció pero los decretos siguen siendo vigentes y las zonas declaradas en Véda están sujetas a las mismas restricciones y obligaciones que antes (CNA, 2004).

<sup>18</sup> El gobierno dió una amnistia en 1995 y 1996 para que los pozos ilegales sean legalizados antes de 1998.



**Mapa 3 : Zonas de Véda en México (CNA, 2004)**

Es por estas razones que los dirigentes tomaron conciencia de la necesidad de una « *distribución regional de las responsabilidades sobre la gestión del agua entre los tres niveles de gobierno<sup>19</sup> y la ciudadanía* » con el fin de tomar en cuenta la opinión de los usuarios y de “motivarlos” para que participen de manera activa en los procesos de búsqueda y de aplicación de las soluciones a la problemática. Ya que no era posible seguir ignorando que « *detrás de la utilización del recurso existe una estructura social dinámica, que define los ritmos de explotación y el cultivo de conservación o el malgasto del recurso* » (Guerrero V., 1998).

### **b) Marco institucional para la gestión del agua**

Para coordinar estas diferentes organizaciones de usuarios, existe en México diferentes « niveles » de organización institucional. Primero la **Comisión Nacional del Agua** (CNA), que ahora es un servicio descentralizado del Estado Federal pero que hasta Mayo del 2004 dependía del **Ministerio del Medioambiente, de los Recursos Naturales y de la Pesca** a través de la **Secretaría del Medioambiente y de los Recursos Naturales**. Esta agencia debe asumir el papel de policía del agua, de gestión y de mantenimiento de la

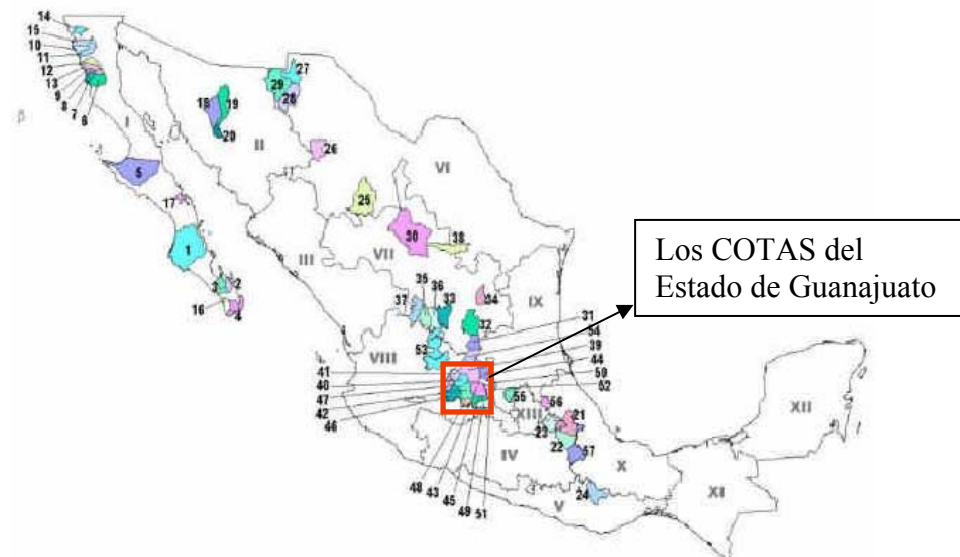
<sup>19</sup> Gobierno Federal, Gobierno Estatal y Gobierno Municipal.



calidad del agua. Tiene un “cuartel general” y representantes en las cuencas y en las subcuencas (Wester *y al*, ?).

Luego tenemos al los **Consejos de Cuenca**, que son formados por el Gobernador, por un GTT (Grupo de Trabajo Técnico) y por un Comité Regional de Usuarios representando a los usuarios (Wester *y al*, ?). Son instancias de concertación y de coordinación entre la CNA, las dependencias y las entidades federales, estatales y los represnetates de los usuarios de la cuenca hidrológica respectiva. Su objeto es el de formular programas y acciones para lograr una mejor administración de las aguas, de las infraestructuras hidráulicas y de sus servicios respectivos, y de la preservación de los recursos de la cuenca (Art 13, LAN) (CNA, 2001). El **Consejo de la Cuenca Lerma-Chapala** (CCLCh) ha sido creado en 1992<sup>20</sup>, en seguimiento de la ley del agua del mismo año. Fué crado también debido a los problemas de sequía y a la disminución del lago Chapala (Mollard y Vargas, 2003).

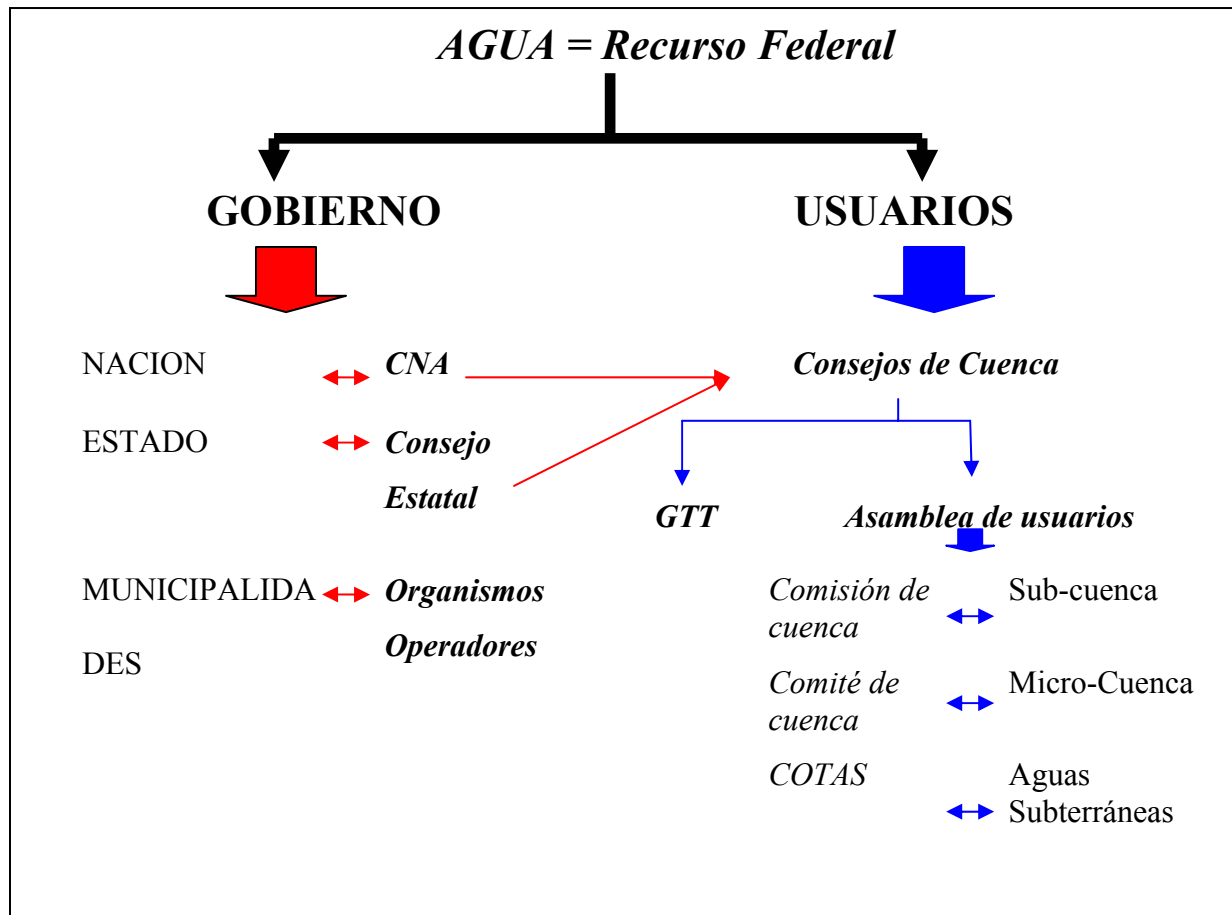
Dentro de la misma lógica, los COTAS son organizaciones « posta » de los **Consejos de Cuenca** al nivel de los acuíferos. Debería existir uno por cada acuífero reconocido como unidad de gestión (Mapa 4) (Figura 1) (CNA, 2001).



Mapa 4 : Representación del conjunto de COTAS en México (CNA, 2004)

<sup>20</sup> El Consejo de Cuenca Lerma Chapala ha sido el primer Consejo de Cuenca creado en México.

Figura 2: Organización institucional al nivel nacional



El crecimiento de la población y las necesidades agrícolas para el desarrollo económico del país (ya sea en periodos proteccionistas o liberales) han tenido como consecuencia la sobreexplotación del agua subterránea. Luego de una larga centralización de la gestión de este recurso, el gobierno tomó conciencia sobre la necesidad de interesar y hacer participar a los usuarios para resolver el problema. El instrumento para llegar a esta *gestión social del agua* son los COTAS.

## II. Los COTAS

Cuando el proceso de « **transferencia** » de la gestión de las aguas subterráneas comenzó, los cinco Estados de la cuenca Lerma-Chapala firmaron un acuerdo de coordinación para regular las extracciones y la utilización de las aguas subterráneas. Para alcanzar este objetivo debían promover la organización de los usuarios en *Grupos de Preservación del Acuífero*. Este proyecto no llegó a termino pero fué retomado en 1995 por el Estado de Querétaro y en 1997 por el Estado de Guanajuato.

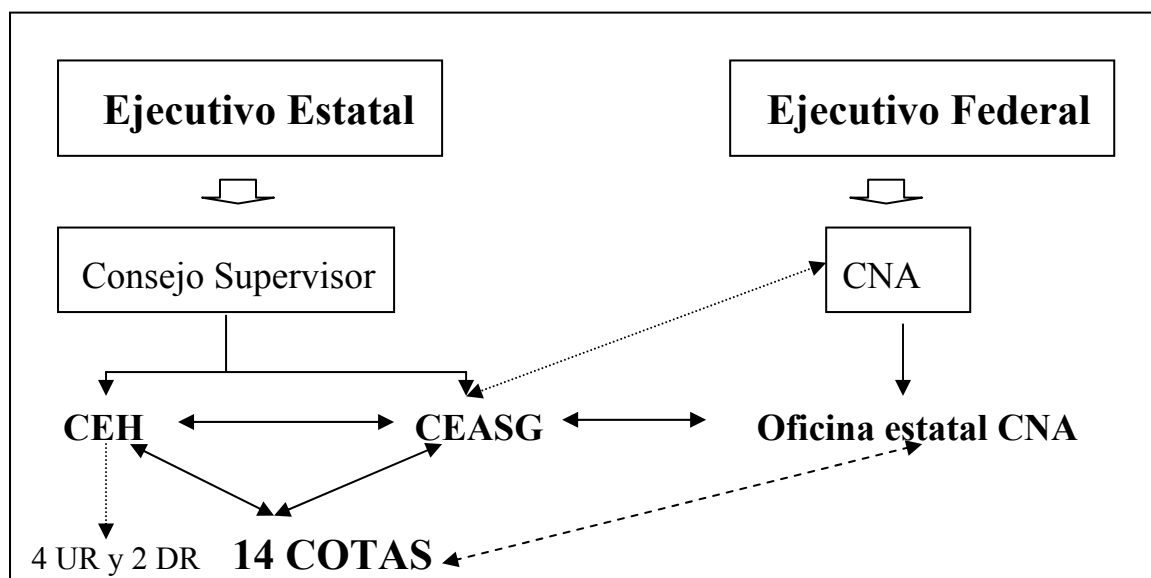
Por lo tanto los grupos de agua comenzaron a ser promovidos en Guanajuato en 1997. Esto fué impulsado no solo por la CNA sino también por el gobierno del Estado<sup>21</sup> en un principio a través de la *Secretaría de Desarrollo Agrícola y Rural* (SDAyR) y luego a través la *Comisión Estatal del Agua y de Saneamiento de* (CEASG). De hecho, cada grupo debía ser llamado COTAS, *Consejo Técnico de Aguas* (según la apelación estatal) o *Comité Técnico de Agua Subterránea* (según la apelación de la CNA<sup>22</sup>).

La Ley de las Aguas Nacionales de 1992 no tomaba en cuenta la creación de los COTAS como tales, por lo tanto, en 1997, la CNA tuvo que instaurarlos según el modelo de los *Consejos de Cuenca*. Es después de la instauración de los COTAS de Celaya y de Laguna Seca (Guanajuato) que tuvo la capacidad de esquematizar una organización específica de las asociaciones. En 1998 el gobierno del Estado pidió a la CEASG que promoviera de manera activa ese proyecto pero dándole una “*orientación diferente*” de la que proponía la CNA (Marañón, 2003).

## **A. Características de los COTAS de Guanajuato y diferencias con los COTAS de la CNA.**

### **1. Relaciones institucionales**

Hemos esquematizado la organización institucional de Guanajuato :



**Figura 3: Organización institucional de Guanajuato**

<sup>21</sup> En 1998 el gobernador del Estado de Guanajuato era Vicente Fox (actual presidente de la República) miembro del Partido de Acción Nacional (PAN). Por lo tanto era la “oposición” ya que el partido que estaba en el poder (desde la Revolución mexicana y durante 70 años) era el Partido Revolucionario Institucional (PRI).

<sup>22</sup> En 1998 la CNA todavía era un organismo desconcentrado del Estado federal.

### a) Relaciones entre los COTAS y la Comisión Nacional del Agua

« El proyecto COTAS es una iniciativa de la CNA para interesar a los usuarios del agua subterránea de las zonas sobreexplotadas con el fin de parar el proceso de sobreexplotación y luego retomar los niveles del acuífero » (entrevista con Sr. Abelleira<sup>23</sup>).

Los COTAS, según la definición de la CNA, son « organizaciones auxiliares de los Consejos de Cuenca, formados esencialmente por los usuarios de las aguas subterráneas, por los representantes de la sociedad organizada y por los representantes gubernamentales que no tienen más que un papel de asistencia técnica y de consejo » (Guerrero G., 1998).

Existe un COTAS para uno o varios acuíferos y todos los usos del agua subterránea deben estar representados. Los usuarios deben constituir los **Comités de Usuarios** para cada tipo de uso, estos comités integran una **Asamblea de Usuarios** al interior de la cuál serán elegidos los representantes (por uso) del acuífero ante la CNA. Esta organización da legitimidad a los COTAS y a los usuarios que son adherentes.

La CNA aconseja una estructura particular de los COTAS (la que detallaremos en el párrafo A.2. (b).), que le permitiría intervenir de manera directa en su funcionamiento (Guerrero G., 1998). Pero, en el caso de los COTAS de Guanajuato, ningún representante del gobierno federal o del Estado interviene de manera directa en su funcionamiento.

El papel actual de los COTAS es de supervisar todos los COTAS del país y de ocuparse de ellos hasta que se consoliden. En el Estado de Guanajuato, el primer papel está relativamente cumplido pero el segundo no lo está para nada, « Los COTAS no toman en cuenta a la CNA por lo tanto la CNA no se ocupa de ellos. » (entrevista con Sr. Abelleira).

Las relaciones de la CNA con los COTAS son (entrevista con Sr. Abelleira) :

- Los usuarios deben tener títulos de concesión, el COTAS ayuda a acelerar los trámites de legalización ya que se constituye en intermediario entre los usuarios y la CNA.
- La CNA da a los COTAS un financiamiento que no es fijo<sup>24</sup> « la CNA no tiene un presupuesto para distribuir a esas organizaciones » (tabla 3). En el Estado de Guanajuato ese financiamiento es inferior ya que reciben dinero del gobierno del Estado (ver párrafo 2. (a)).

---

<sup>23</sup> El Lic. Edgar Abelleira es el Sub-gerente del departamento de **Programas Rurales y Participación Social** de la CNA en Guanajuato.

<sup>24</sup> En el 2003 dieron el PROMA (1 millón de dólares para siete COTAS) para que puedan equiparse, pagar al personal, ... Era un financiamiento del Banco Mundial.

**Tabla 3: Recursos económicos donados por la CNA desde 2002 (CEASG, 2004)**

<i>Recursos dados por la CNA</i>		
<b>Año</b>	<b>Inversión (nuevos pesos mexicanos)</b>	<b>Tema</b>
2002	250 000	Diploma de Gestión del Agua
2002	250 000	Formación de usuarios
2003	80 000	Taller de gestión de conflictos
2003	1 000 000	Compra de mobiliario y de equipo
<b>TOTAL</b>	<b>1 580 000</b>	

- La CNA realiza un trabajo de formación de los miembros de los COTAS y de los usuarios. Por ejemplo, 300 usuarios han sido beneficiarios de una formación sobre la tecnificación de los métodos de riego seguida por una formación sobre las nuevas técnicas de cultivo.
- La CNA y los COTAS trabajan juntos para hacer las campañas de *Cultura del Agua*. Existe también una relación de intercambio de informaciones (técnicas, ...) entre la CNA, la CEASG y los COTAS, pero a veces puede ser comprometida a causa de la divergencia de los puntos de vista de la CEASG y de la CNA en lo que a los COTAS se refiere y por la falta de compromiso de la CNA en ese proyecto.

### **b) Relaciones entre los COTAS y la Comisión Estatal del Agua y de Saneamiento de Guanajuato**

En 1997, la *Secretaría de Desarrollo Agrícola y Rural* (SDAyR) y el *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua* (IMTA) fueron los encargados de integrar los COTAS. Luego, gracias a un acuerdo con el gobernador del Estado de Guanajuato esta responsabilidad fue transferida a la CEASG. Es con esta finalidad que se creó la *Dirección General de Gestión Social* quien se ocupó del proyecto (COTAS Celaya, 1999).

Para el gobierno del Estado, los COTAS « *no son ni deben ser organismos mixtos o gubernamentales. Son organismos de gestión del agua de los usuarios, por los usuarios y para los usuarios. La participación gubernamental es por lo tanto, complementaria* » (Guerrero V., 1998). La única participación estatal es financiera. En efecto, cada COTAS recibe mensualmente el FIPASMA (Enmarcado 1) (anexo 8): *Fideicomiso para la Participación Social en la Gestión del Agua en Guanajuato* cuya suma puede variar todos los años (Tabla 4) (CEASG, 2004).

**Tabla 4: Inversiones del gobierno del Estado desde 1998 (CEASG, 2004)**

<b>FIPASMA</b>	
<b>Año</b>	<b>Inversión (nuevos pesos mexicanos)</b>
1998	1 504 020
1999	4 500 000
2000	5 950 000
2001	5 000 000
2002	7 511 603
2003	8 000 000
2004	8 000 000
<b>TOTAL</b>	<b>40 465 625</b>

Para poder percibir el FIPASMA cada COTAS firmó un **Acuerdo de Cooperación** con el Ejecutivo del Estado de Guanajuato a través de la CEASG. En el acuerdo el COTAS se compromete a respetar un cierto número de obligaciones impuestas por la CEASG a través de la **Dirección General de la Gestión Social** (Enmarcado 1). Por consiguiente, la CEASG debe tener un seguimiento de su trabajo además de ayudarlos a consolidarse.

*« La Comisión » se compromete a dar a los « COTAS », para ejecutar los trabajos que son el objeto de este tratado, una mensualidad a través del Fideicomiso para la Participación Social y la Gestión del Agua en Guanajuato, o sus siglas FIPASMA para cubrir los gastos de operación y de gestión de su gerencia ; de la misma manera se compromete a dar un soporte técnico, administrativo, legal y de comunicación social en acuerdo a sus necesidades. Transferir las informaciones y los elementos técnicos para la gestión del acuífero ; al igual que un apoyo para la gestión dentro de los diferentes ordenes de gobierno.*

*Por su parte, el « COTAS » se compromete a realizar las actividades descritas en el Anexo 1, además de cumplir con los objetivos del proyecto denominado k160 « Concertación Social para la estabilización de los acuíferos » de « La Comisión » durante el ejercicio fiscal 2003.*

**Segunda cláusula : Compromiso (Acuerdo de Cooperación CEASG-COTAS Valle de Celaya A.C.)**

**Enmarcado 1 : Compromiso COTAS-CEASG para beneficiar del FIPASMA.**

A pesar de esta relación de « supervisión » (ya que se trata de recursos públicos), estas asociaciones son independientes. Los objetivos que deben alcanzar son establecidos en acuerdo con la CEASG pero « *ellos toman sus decisiones solos* ». Sin embargo, si el COTAS no logra los objetivos establecidos, la CEASG tiene el derecho de parar el FIPASMA hasta que el cumpla con el contrato firmado a principio de cada año (entrevista con Srta. Barrero<sup>25</sup>).

### **c) Relaciones entre los COTAS y el Consejo Estatal Hidráulico**

La CEASG intervino también en la creación del *Consejo Estatal Hidráulico* (CEH) en 1999. Es el organismo que reúne a todos los representantes de los usuarios del agua del Estado de Guanajuato. Es el lugar donde se lleva a cabo la *gestión integral y coordinada*<sup>26</sup> del agua ya que cuenta con representantes de dos DR (011 y 085), de cuatro UR y de 14 COTAS del Estado (Guerrero V., 1998 ; entrevista con Sr. Navarrete).

El CEH es el representante de los COTAS a nivel estatal y al nivel de la cuenca hidrográfica ya que su Consejo Directivo es el representante de los usuarios del Estado de Guanajuato en el *Consejo de Cuenca Lerma Chapala* (CEASG, 2004).

Por lo tanto, el CEH y los COTAS tienen una relación muy estrecha y muy importante porque es en esta organización que se definen las grandes orientaciones de la gestión de los acuíferos de todo el Estado (CEASG, 2004).

## **2. Organización de los COTAS**

Los COTAS del Estado de Guanajuato han sido creados con un modelo diferente de aquellos administrados por la CNA porque el Estado quería que el proceso de descentralización le permita tener más atribuciones (más programas, funciones y recursos). La gestión del Agua era un punto importante de esta « *lucha* » ya que el gobierno del Estado pedía que el agua se convierta en un recurso del Estado con el fin de poder aplicar más libremente sus políticas y su gestión (Marañón, 2003 ; Marañón et Wester, 2000).

---

<sup>25</sup> La Srta. Julieta Barrero es responsable de la *Dirección de Gestión Social* en la CEASG.

<sup>26</sup> Para la *Comisión Estatal del Agua y de Saneamiento de Guanajuato*, la *gestión integral* del agua es aquella que toma en cuenta la calidad y la cantidad del recurso. Y la *gestión coordinada* del agua es aquella que toma en cuenta las agua subterráneas y las aguas superficiales al mismo tiempo (Guerrero V., 1998).

### a) Condiciones de autonomía financiera y administrativa

Los COTAS de Guanajuato reciben el FIPASMA hasta que sean capaces de autofinanciarse<sup>27</sup>, ya sea por los aportes de los usuarios o por las ayudas internacionales, mientras que los COTAS de la CNA no reciben ningún dinero del Estado. Deben autofinanciarse con los aportes de los usuarios (Marañón, 2003). Además, los COTAS de Guanajuato son organismos constituídos únicamente por usuarios, por lo tanto son autónomos respecto a la CNA y la CEASG. Al contrario, los COTAS de la CNA cuentan con la presencia de actores institucionales dentro de su *Gerencia Técnica* o Secretaría, e incluso dentro del *Consejo Director* (ver párrafo siguiente) (Guerrero G., 1998 ; Marañón, 2003).

### b) Estructura

Los COTAS de Guanajuato cuentan con una *Asamblea General*, un *Consejo Directivo*, una *Gerencia Técnica* en la cual el personal es pagado por la CEASG, un *Grupo Técnico* y un *Grupo Consultivo* independientes de la CNA (CEASG, 2004) (Figura 4).

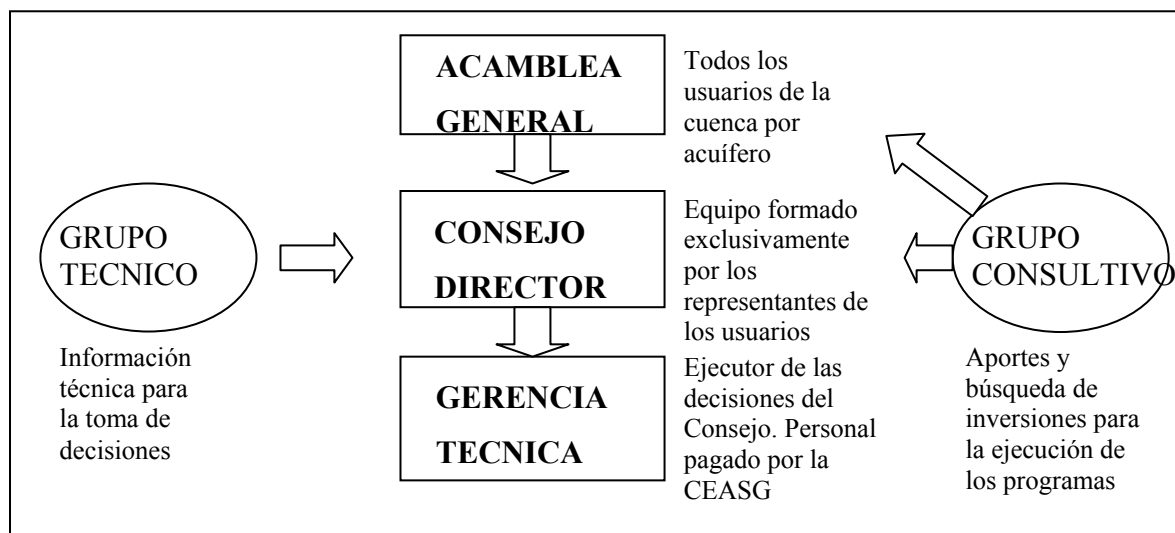
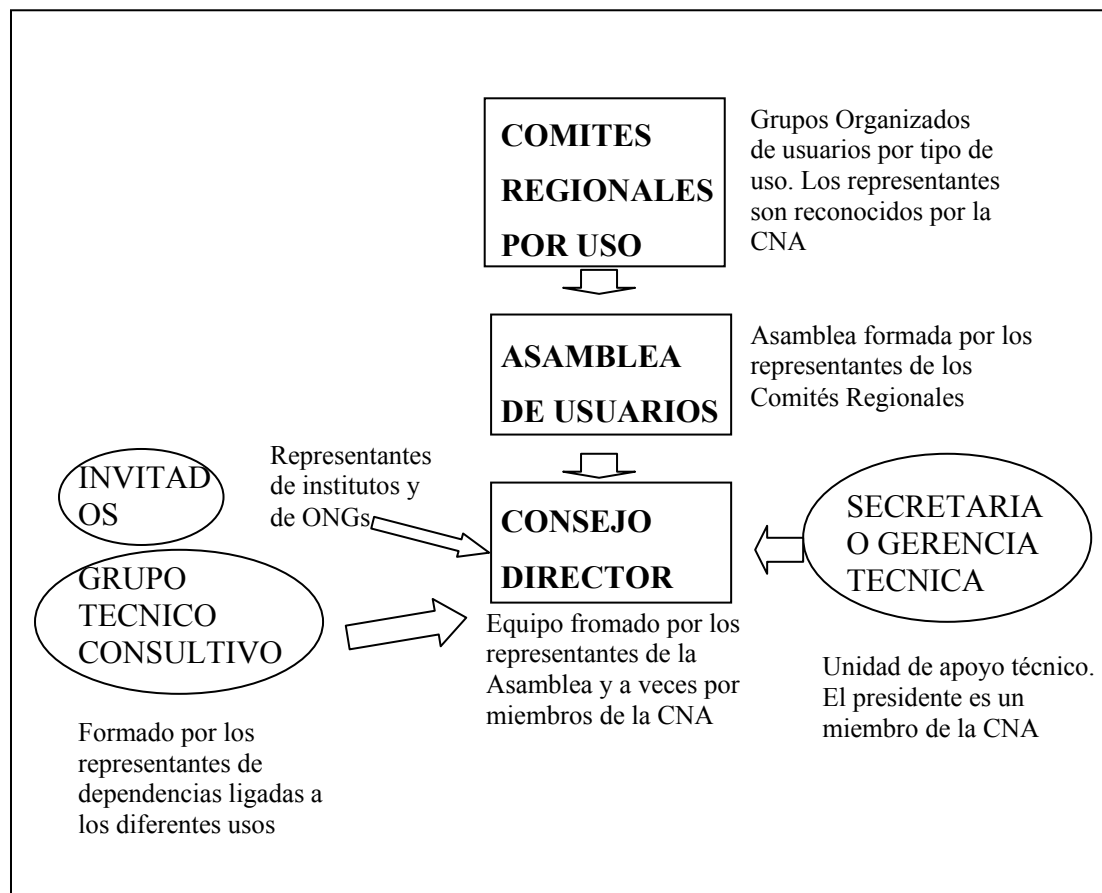


Figura 4 : Estructura de la organización de los COTAS de Guanajuato (CEASG, 2004)

<sup>27</sup> El FIPASMA debía permitir la instalación de los COTAS y estaba previsto por cinco años. En diciembre 2004 el Ejecutivo de Guanajuato deberá revisar este fideicomiso y deberá determinar si prolonga el apoyo financiero al proyecto COTAS.





**Figura 5: Estructura de los COTAS según la CNA (de acuerdo con el informe de Guerrero G., 1998)**

Los COTAS de la CNA cuentan con un *Comité Director*, una *Asamblea de Usuarios*, un *Grupo Técnico Consultivo*, los *Invitados* y una *Secretaría o Gerencia Técnica*. Esta última debería ocuparse de los aspectos técnicos de la gestión del acuífero (estudios, informaciones y logística) y podría ser asumida por un representante de la CNA, del gobierno del Estado o de un profesional calificado (Guerrero G., 1998) (Figura 4).

El objetivo de los COTAS de Guanajuato era una « *gestión integral* »<sup>28</sup> del agua mientras que aquellos de la CNA no trabajaban más que con las aguas subterráneas (Marañón y Wester, 2000). Esta diferencia ya no existe ya que Guanajuato a debido renunciar momentáneamente a la « *gestión integral* » y concentrarse en el recurso subterráneo.

Las funciones de los dos tipos de COTAS difieren también en los siguientes aspectos:

<sup>28</sup> Según la definición de la CNA, la gestión integral del agua corresponde a la gestión de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas.

CEASG	CNA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulación, conservación y vigilancia del agua.</li> <li>- Auxiliar de un órgano consultivo<sup>29</sup> que debe proponer y firmar acuerdos para realizar acciones y/o reglamentos y vigilar su aplicación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participar en la elaboración de la reglamentación para mejorar la gestión del acuífero y cooperar con las autoridades competentes en su aplicación.</li> <li>- No son autoridades y tienen solamente un papel consultivo. Sus acuerdos pueden ser obviados por las autoridades.</li> </ul>

### **3. Objetivos de los COTAS**

#### **a) Directivas principales**

Los COTAS deberían tener la capacidad para resolver los problemas de sobreexplotación y deberían poner un freno a la disminución de los mantos freáticos (CNA, 2001).

Los objetivos de los COTAS son :

- Crear un reglamento para administrar de mejor manera los acuíferos y parar la disminución de los mantos freáticos.
- Promover una organización de usuarios al igual que su participación en la gestión de los acuíferos.

En vista de estos objetivos, es posible decir que su funcionamiento ha sido un fracaso ya que hasta el día de hoy ningún COTAS de la cuenca ha podido instaurar una reglamentación del acuífero aún si cuatro planes de gestión están en elaboración (Marañón y Wester, 2000 ; entrevistas con miembros de la CEASG).

#### **b) Las especificaciones de las Actas Constitutivas de los COTAS de Guanajuato**

A pesar de que el objetivo principal de estas Asociaciones Civiles es « *ser el instrumento promotor de la gestión del agua en la región del COTAS al coordinar acciones*

<sup>29</sup> El COTAS no es ni una autoridad ni un órgano consultivo (Marañón, 2003).

entre los usuarios para buscar una utilización eficiente del agua y su preservación en calidad y cantidad, considerando el agua como un factor esencial para la vida y el bien estar » (COTAS Celaya, 1999). Tienen otras obligaciones que están especificadas en el *Acta Constitutiva* que les dá una personalidad jurídica, lo que significa : deben representar a todos los usuarios de agua de la región, deben instaurar programas de apoyo para los socios, deben realizar actividades con fines sociales y culturales en relación con el medioambiente, deben realizar campañas de « **Cultura del Agua** », deben crear un centro de información sobre el acuífero y sobre la sub cuenca a la que pertenecen, deben coordinar reuniones de información para los usuarios. En coordinación con las autoridades locales, los COTAS también tienen que proponer medidas de urgencia en caso de sequía, participar en la creación del reglamento de la utilización del agua. Por lo tanto, están encargados de mejorar la utilización de este recurso (*Acta Constitutiva del COTAS Celaya A.C.*, 1997).

Es siguiendo este texto que los gerentes de los COTAS realizan cursos sobre el agua en las escuelas, talleres de formación, ... Realizan también un gran trabajo de campo con campañas de reforestación, de promoción de un uso eficiente del agua, ... (entrevista con Sr. J. Martínez<sup>30</sup>). Si nos situamos en este punto de vista podemos decir que los COTAS no han sido un fracaso.

#### **4. Elección de la zona de estudio**

Luego de una fase de estudio de los diferentes COTAS de la sub cuenca Lerma-Chapala hemos elegido estudiar los acuíferos de **Irapuato – Valle de Santiago** y de **Celaya** que se sitúan en la subregión *Medio Lerma* ya que son dos COTAS que administran el mismo acuífero<sup>31</sup> (Mapa 5) pero que tienen una participación social desigual además de un modeo de funcionamiento y una problemática muy diferentes.

Por lo tanto, los criterios de elección han sido :

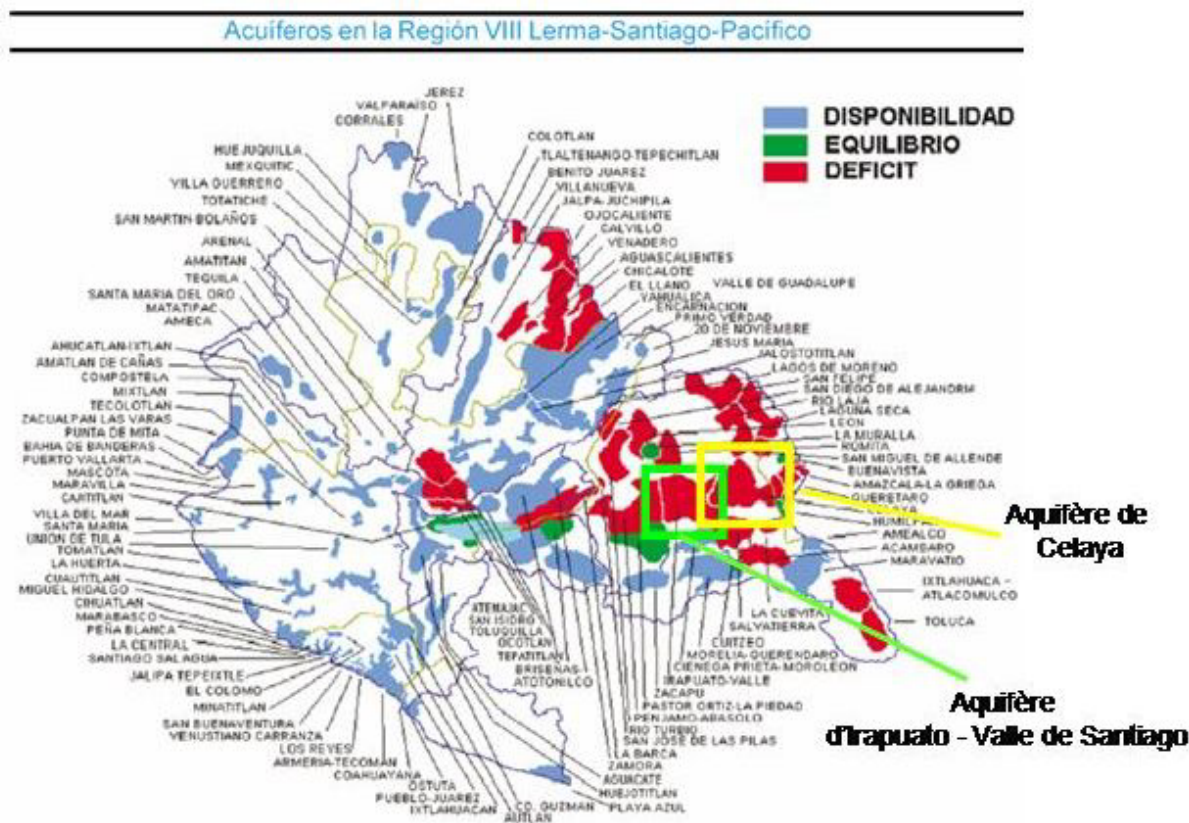
- El modo de funcionamiento.
- La participación de los usuarios (en calidad y cantidad).
- Su situación económica y su posibilidad de autonomía financiera en caso de que el fideicomiso se acabe en diciembre del 2004.
- La problemática del acuífero.
- El tipo de usuarios.
- Las actividades realizadas y los proyectos en curso.

---

<sup>30</sup> El Sr. J. Martínez es el gerente del COTAS Silao-Romita

<sup>31</sup> Los límites de los acuíferos son administrativos y no corresponden a la realidad hidrogeológica. En efecto, los acuíferos de Guanajuato no están aislados por barreras impermeables.

- La proximidad geográfica por razones prácticas (las distancias entre las sedes de los diferentes COTAS son muy importantes<sup>32</sup>).



Fuente: Catálogo de Acuíferos de la República Mexicana por Estados, mayo 2001, Gerencia de Aguas Subterráneas, CNA.

**Mapa 5 : Acuíferos de la Región VIII según la sectorización de la CNA (CNA, 2003)**

Además, hemos elegido esta zona porque cuenta con la cantidad más grande de aglomeraciones importantes (Irapuato, Salamanca, Valle de Santiago, Cortázar et Celaya) (Tabla 5) (CNA, 2001). Se sitúa en el corredor industrial del *Bajío* y tiene una superficie agrícola significativa. En consecuencia es una zona altamente sobreexplotada por los diferentes tipos de uso.

**Tabla 5: Población de las principales ciudades de los dos acuíferos (censo 2000) (CNA, 2001)**

Aglomeración	Acuífero	Número de habitantes
Celaya	Celaya	277 000
Cortázar	Celaya	53 000
Irapuato	Irapuato – Valle de Santiago	319 000
Valle de Santiago	Irapuato – Valle de Santiago	58 000
Salamanca	Irapuato – Valle de Santiago	137 000

<sup>32</sup> Distancia entre Irapuato y Celaya : 60 km (aproximadamente) sea 1 h 45 min de trayecto en bus.  
 Distancia entre Irapuato y Salamanca : 25 km (aproximadamente) sea 30 min de bus.

## **B. Algunos detalles sobre los COTAS de Celaya y de Irapuato-Valle**

### **1. COTAS Celaya**

El acuífero de Celaya se extiende sobre siete municipios : Apaseo el Grande, Apaseo el Alto, Comonfort, Cortázar, Celaya, Santa Cruz de Juventino Rosas y Villagrán (anexo 9). Tiene una superficie de 2 811, 37 km<sup>2</sup> y abarca solamente el DR 085 (*La Begoña*) que riega 10 000 ha con aguas superficiales controladas por la presa Inacio Allende y una UR que pertenece al mismo módulo (entrevista con Sr. Cueva<sup>33</sup>). Su población total es de 723 391 habitantes (censo 1995) repartidos en 1 174 comunidades. La situación económica siendo poco favorable debido a las restricciones de agua, las sequías pasadas y la competencia entre agricultores mexicanos y agricultores norteamericanos provocada por el *Tratado de Libre Comercio entre países del Norte* (TLC), 31 837 personas han emigrado hacia los Estados Unidos para buscar un trabajo o salarios más elevados (COTAS, 1999).

La explotación del agua subterránea se hace de manera intensiva. En efecto, existen 3 369 pozos censados en 1999. prácticamente 85 % son de uso agrícola y los 15 % restantes son utilizados para los sectores “público-urbano” e industrial.

En 2001 los cultivos principales en el acuífero eran : el maíz, el sorgo (con la combinación maíz/sorgo durante el ciclo P/V), las leguminosas (sobretudo los frejoles), la alfalfa (sobretudo durante el ciclo O/I) y finalmente las hortalizas (*Padron de Cultivos por municipio*<sup>34</sup>, 2001) (Tabla 6, Figura 6). El ingreso anual medio de los agricultores se encuentra entre 3000 y 10 000 pesos mexicanos (encuestas del TEC Monterrey, 2004<sup>35</sup>) (Anexo 10).

**Tabla 6: Superficies sembradas en el acuífero de Celaya y tipo de riego en el 2001 (Padrón de Cultivos, 2001)**

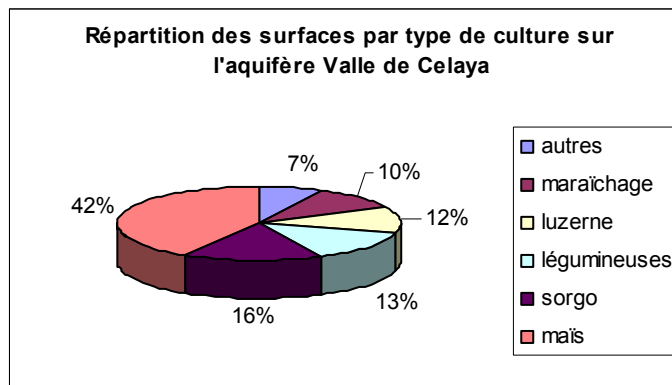
	Superficie sembrada (ha)			Total	Superficie cosechada (ha)			Total	Superficie perdida (ha)			Total
	OI	PN	PV		OI	PN	PV		OI	PN	PV	
<b>Riego</b>	16 281	18818	31265	<b>66 364</b>	16129	18150	31021	<b>65300</b>	152	283	244	<b>679</b>
<b>Temporal</b>	188	2	83516	<b>83706</b>	188	2	83381	<b>83571</b>	0	0	135	<b>135</b>
<b>Total</b>	<b>16469</b>	<b>18820</b>	<b>114781</b>	<b>150070</b>	<b>16317</b>	<b>18152</b>	<b>114402</b>	<b>148871</b>	<b>152</b>	<b>283</b>	<b>379</b>	<b>814</b>

<sup>33</sup>El Ing. Francisco Cueva es el gerente técnico del COTAS Celaya A.C.

<sup>34</sup> El Padrón de Cultivos (sistema de cultivo) es un recuento de las superficies cultivadas por ciclo y por municipio realizado por la SAGARPA.

<sup>35</sup> El COTAS, con la ayuda de la CEASG, ha contratado al Tecnológico de Monterrey (TEC Monterrey) para relizar unas encuestas en una zona representativa del acuífero. El objeto de estas encuestas era de tener datos sobre la percepción socio-ecológica de los usuarios del agua subterránea, además de datos agronómicos, sociales y de conocimiento de los COTAS (Entrevista con Sr. Cueva).

**Figura 6: Repartición de las superficies cultivadas en el acuífero de Celaya (Padrón de Cultivos 2001).**



Las extracciones son del orden de 217 Mm<sup>3</sup>/año mientras que la recarga anual del acuífero es de 175 Mm<sup>3</sup>. Il existe donc une surexploitation de 42 Mm<sup>3</sup>/an (COTAS, 1999). El acuífero de Celaya ha sido el objeto de un seguimiento realizado durante varios años y que ha permitido revelar una disminución de 1 m/año del nivel del manto freático entre Septiembre 1956 y Diciembre 1990 (según los datos históricos). Entre 1980 y 1990, ha sido el objeto de una modelización que destaca una disminución más importante: 1.79 m/año (Scott y Garcès-Restrepo, 2004). Pero el balance actual muestra que el déficit de 42 Mm<sup>3</sup>/año provoc a una disminución de los mantos entre 2,5 y 3,2 m/año en las zonas más afectadas.

## **2. COTAS Irapuato – Valle de Santiago**

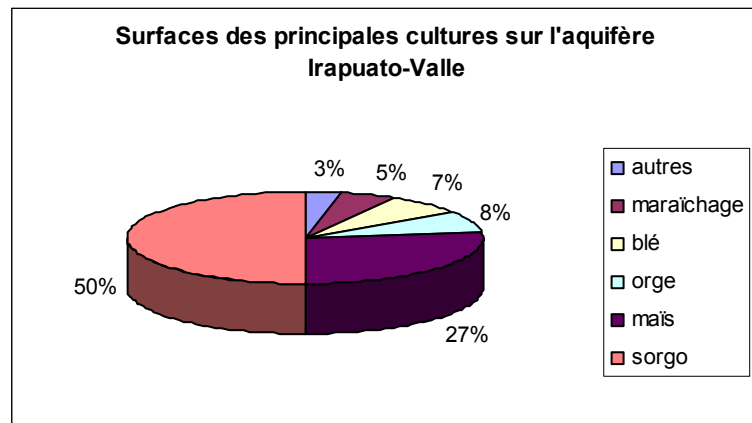
El acuífero de Irapuato tiene una superficie de 1 846 km<sup>2</sup> y abarca los municipios siguientes : Irapuato, Salamanca, Huanimaro, Jaral del Progreso, Pueblo Nuevo y Valle de Santiago (anexo 11). Su población es de 872 206 habitantes lo que corresponde a un 17,7 % de la población total del Estado de Guanajuato. En promedio 18,7 % de esta población trabaja en el sector primario<sup>36</sup> y los cultivos principales son : el trigo y la cebada para el ciclo O/I, el maíz blanco y el sorgo durante el ciclo P/V y la alfalfa como cultivo perene pero el sorgo es la especulación más importante seguida (de lejos) por el maíz blanco (Figura 7). También hay trigo, garbanzo, frijoles, ajo y un poco de hortalizas (Tabla 9) (*Padrón de Cultivos por municipio*, 2001) (anexo 12).

**Tabla 7: Superficies cultivées en 2001 (Padron de cultivos, 2001)**

	Superficie sembrada (ha)			Total	Superficie cosechada (ha)			Total	Superficie perdida (ha)			Total
	OI	PN	PV		OI	PN	PV		OI	PN	PV	
<b>Riego</b>	32 314	3917	77791	<b>114 022</b>	32134	3917	77791	<b>113842</b>	180	0	0	<b>180</b>
<b>Temporal</b>	0	130	68660	<b>68790</b>	0	31	68386	<b>68417</b>	0	4	274	<b>278</b>
<b>Total</b>	<b>32314</b>	<b>4047</b>	<b>146451</b>	<b>182812</b>	<b>32134</b>	<b>3948</b>	<b>146177</b>	<b>182259</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>274</b>	<b>458</b>

<sup>36</sup> Existen ciudades como Valle de Santiago en las que el 30% de la población trabaja en el sector primario

**Figura 7: Repartición de los diferentes tipos de cultivos en el 2001 (según el Padrón de Cultivos 2001)**



Existe en este acuífero 2 170 pozos censados por la CEASG (COTAS Irapuato-Valle, censo de pozos). La actividad agrícola utiliza 82 % del agua subterránea, 10 % corresponde a un uso doméstico y 7 % a un uso industrial (el 1% que queda se refiere al uso comercial, ...) (CNA, 2003).

Actualmente el acuífero está siendo sobreexplotado<sup>37</sup> ya que soporta extracciones próximas a los 563 Mm<sup>3</sup>/año además de una “salida vertical” de 132 Mm<sup>3</sup>/año mientras que la recarga medida es de 522 Mm<sup>3</sup>/año lo que hace un déficit anual de 173 Mm<sup>3</sup> (CNA, 2003). Este déficit provoca una disminución del nivel de los mantos freáticos de 2 m/año pero puede llegar a los 4 m/año en las zonas más explotadas.

El acuífero de Celaya tiene por lo tanto una superficie mayor a la de Irapuato-Valle de Santiago (965 km<sup>2</sup> más) para una población menos numerosa (148 815 habitantes menos). Su explotación es más intensiva que en el caso de Irapuato ya que cuenta con 1199 afloramientos más, lo que le vale una disminución del nivel de los mantos freáticos más acelerado a pesar de que Irapuato-Valle tiene una superficie sembrada ligeramente superior.

<sup>37</sup> Con el fin de comprender el cálculo de los balances hídricos de los acuíferos detallaremos el cálculo para el de Irapuato-Valle en el anexo 13.

## **PARTE II :**

# **CARACTERIZACIÓN DE LOS COTAS Y METODOLOGIA APLICADA**



## I. Utilización de la metodología de GSA

El método « diagnóstico de *GESTION SOCIAL DEL AGUA* o *GSA* », según la descripción hecha por Geneviève Jolly y Daniel Renault en el informe *Gestión Social del Agua, Producción de conocimientos del grupo GSA, 1992–2002. Bases metodológicas (tomo I), escrito en Jnio 2002* está basado en tres principios :

- Confrontación de los objetos de estudio : estructura física de la red, gestión del agua y organización social de los usuarios y administradores del agua.
- Confrontación de tiempos : según una visión sincrónica que tiene por objetivo el « *comprender el funcionamiento del sistema en el momento presente* » (Jolly y Renault, 2002 : 34), y una visión diacrónica que tiene por objetivo el conocer la evolución de las estructuras, de comprender los fundamentos de los principios y de los comportamientos.
- Definición de espacios : fase de determinación del área de estudio. En este caso, con el fin de tener una cierta representatividad de las micro-zonas estudiadas, hemos elegido zonas que tengan todos los tipos de uso del agua de pozo y que tengan proporciones iguales de « *éjidatarios* » y de « *pequeños propietarios* ». La superficie de cada micro-zona de estudio ha sido determinada de manera que haya una densidad de pozos equivalentes en cada acuífero.

Toma en cuenta tres elementos :

- El contorno del perímetro : contorno de las micro-zonas de acción de los COTAS de Celaya y de Irapuato-Valle.
- La unidad de abastecimiento en agua : los acuíferos de Celaya y de Irapuato-Valle en la sub-cuenca Lerma-Chapala.
- El área geográfica y social controlada por los grupos sociales

Con el propósito de estudiar estos diferentes elementos, hemos utilizado métodos de observación directa (encuestas y entrevistas) e indirectas (realización de mapas SIG).

### A. Las encuestas

El método de encuesta ha sido utilizado para :

- Reunir informaciones necesarias para la realización de una tipología sobre los usuarios del agua subterránea y sobre los factores que determinan quien tiene acceso al agua.
- Evaluar el consumo de agua de los pozos.
- Evaluar la legalidad de los pozos.

- Evaluar el grado de conciencia de los usuarios sobre la situación del acuífero y sobre la problemática del agua.
- Conocer la manera en la que los usuarios del agua subterránea perciben a los COTAS y su funcionamiento. Cuáles son las representaciones que los usuarios se hacen de los COTAS en relación a su modo de organización, de composición y de intervención. Se trata de diferenciar los usuarios que no conocen los COTAS, los que son solamente « *consumidores de servicios* » y los que son afiliados que participan de manera activa.
- Conocer los diferentes tipos de organizaciones sociales que existen entorno al agua subterránea (saber si existe una *gestión social* de los pozos y/o de los acuíferos).

## **1. Muestreo y realización de las encuestas**

La unidad utilizada para el muestreo fué la « *unidad de gestión* » ya que teníamos tres casos posibles :

- Un propietario para un pozo
- Un propietario de varios pozos
- Varios socios para un solo pozo

En el caso de un propietario para varios pozos hemos tomado como « *unidad de encuesta* » al propietario, quién nos dió datos sobre todos sus pozos en la zona de estudio. En el caso de varios socios para un solo pozo nuestra « *unidad de encuesta* » fué el pozo y entrevistamos a un responsable del pozo. En este caso no introducimos un error ya que, en general, los responsables del pozo cambian todos los años entonces el responsable actual no tiene privilegios en relación al acceso a la información sobre el pozo, sobre el COTAS, ...

El muestreo ha sido realizado a partir de un « *padrón de usuarios* <sup>38</sup> » del acuífero, el cual especifica el número del pozo, el nombre del propietario, sus coordenadas, las características de la bomba y del pozo, el tipo de uso del pozo y su estado (activo o inactivo). En primer lugar hemos seleccionado la totalidad de los individuos censados en el « *padrón de usuarios* » que tenían un pozo en la micro-zona (un promedio de setenta personas por acuífero). Luego, hemos seleccionado un grupo de 25 « *unidades de encuesta* » **prioritarias** por micro-zona considerando que un tercio de los usuarios pertenecientes a los diferentes tipos de usos es un número representativo. Finalmente, las encuestas han sido realizadas de manera « formal » (« *elección razonada de los interlocutores* » (Jolly y Renault, 2002 : 37))

---

<sup>38</sup> El « *padrón de usuarios* » es una lista de gente que tiene concesiones para poder utilizar el agua subterránea. Esta hecha por la CNA y desde la « *transfencia* » los COTAS la deben completar.

con una cita y según el muestreo, y de manera más “informal” según la casualidad de los encuentros. Esto se hizo respetando las proporciones siguientes : tantos « *éjidatarios* » como *pequeños propietarios*, los grupos de gestión del agua potable de cada comunidad de la microzona, todos los industriales y todos los usuarios de “comercio y servicios” (picinas, ...).

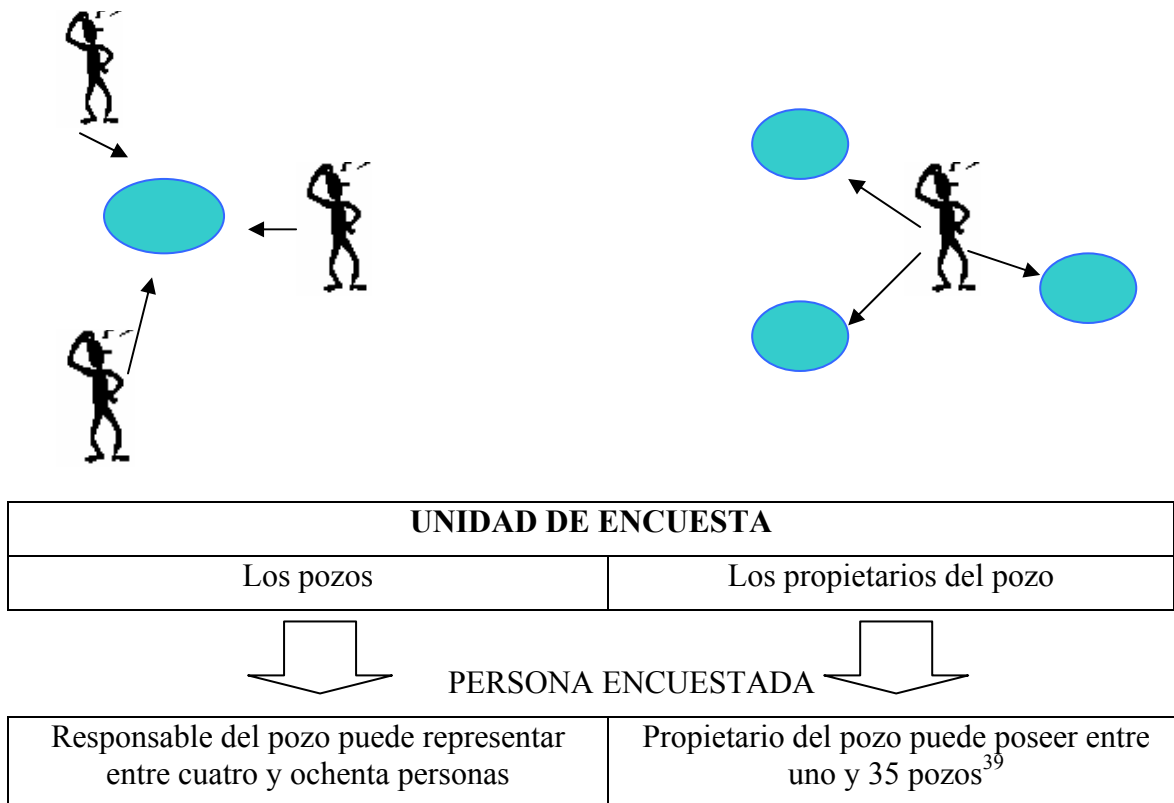


Figura 8: Unidades de encuesta

## **2. Los limites**

El limite de este método es que al hacer preguntas de opinión semi-directivas corremos el riesgo de perder informaciones importante y útiles. Además, las encuestas no duran el tiempo suficiente para obtener más informaciones sobre la ilegalidad de los pozos, Por lo tanto, según el tipo de información que deseamos obtener, sobretodo en relación a la percepción de los COTAS por los usuarios, hubiera sido más eficaz realizar entrevistas libres no directivas, pero las grandes distancias y la insuficiencia de los medios de transporte (transportes en común no permitían el acceso a toda las comunidades y no teniamos un medio de transporte personal) no nos dejaban el tiempo necesario.

<sup>39</sup> Generalmente los usuarios que poseen más de cinco pozos son las grandes industrias como PEMEX o los organismos operadores urbanos.

## **B. Entrevistas**

Hemos realizado entrevistas con los miembros del **consejo director** de los COTAS y con los **miembros de las instituciones** para conocer :

- Las relaciones entre los COTAS y las diferentes instituciones gubernamentales que intervienen en la administración del agua.
- El perfil de los miembros del **consejo director**.
- La utilización que le dan al agua de sus pozos y su nivel de conciencia sobre el problema del agua.
- Las motivaciones que los llevaron a organizarse socialmente para la gestión del acuífero.
- El proceso de constitución de los COTAS.
- El trabajo de los **consejeros** en la organización.
- El trabajo de los COTAS en el acuífero.
- Su percepción sobre la participación social de los usuarios en la gestión de los acuíferos.
- Su punto de vista sobre el trabajo que realizan, sobre el COTAS y sobre su futuro.

### **1. Muestreo**

Tomando en cuenta la organización de los COTAS, hemos decidido entrevistarnos con el presidente, el secretario, el tesorero, un representante por uso (agrícola, industrial, comercio y servicios, público-urbano) y un miembro del organismo de vigilancia.

En el caso de las instancias gubernamentales, hemos decidido entrevistarnos con los representantes de los departamentos de *Participación Social* ya que son los grupos creados para realizar la « *transferencia* » de las modalidades de gestión a los usuarios.

### **2. Los límites**

Los objetivos en relación con el muestreo no han podido ser totalmente logrados ya que en varias ocasiones las personas no fueron a las citas o llegaron demasiado tarde. Como las distancias son muy grandes entre los diferentes “*encuestados*” y debido a la falta de medios de transporte, no tuvimos la ocasión de « insistir » para poder verlos.

## **C. Ilegalidad de los pozos**

Luego de haber identificado los pozos de la micro-zona, hemos censado los pozos ilegales.

## 1. Cartografía SIG

A partir del censo de pozos realizado por la CEASG, los COTAS conocen el número aproximado de pozos en cada acuífero y su posición exacta (coordenadas geográficas tomadas con un GPS). En primer lugar, estos datos nos permitieron generar mapas con el programa de SIG « *Arc View 3.2* » que representan la localización de los pozos censados en las micro-zonas. Durante el trabajo de campo verificamos la localización de una parte de los pozos tomando las coordenadas GPS y el número de censo cuando era legible<sup>40</sup>. Cuando no estaba pintado o era ilegible tomamos las coordenadas GPS y las características de la bomba, la presencia o la ausencia del medidor volumétrico al igual que el número del medidor de electricidad.

En un segundo tiempo utilizamos el *Registro Público de Derechos de Agua* (REPDA) establecido por la CNA para repertoriar las concesiones dadas a los usuarios ya que en éste documento es posible encontrar el nombre del usuario, el número de su título y el tipo de utilización autorizada para el agua extraída. Para censar los pozos ilegales (que no tienen un título de concesión), hemos realizado una superposición entre el « *padrón de usuarios* » y el REPDA.

Además, las encuestas nos permitieron calcular la cantidad de agua utilizada por el encuestado, al igual que su volumen de concesión. Una comparación de éstos dos datos nos permitió verificar si extrae más agua de la que le corresponde.

Comentario : ciertos usuarios admiten espontáneamente que extraen volúmenes de agua superiores a sus concesiones.

## 2. Los límites

El tiempo impartido para para la práctica y la ausencia de todo mapa del parcelario de las micro-zonas no nos permitieron establecer una cartografía precisa de las redes y del parcelario regado por cada pozo en la micro-zona estudiada. No obstante, en el caso del acuífero Irapuato-Valle el COTAS nos facilitó una fotografía aérea de la zona estudiada sobre la que importamos los pozos censados para tener una idea empírica de las zonas de influencia de cada pozo. En el caso del COTAS Celaya, las fotografías satelitales de la zona estudiada existían en un informe de la CNA pero no pudimos obtenerlas.

---

<sup>40</sup> El censo fué realizado en 1997. Desde entonces, ciertos números (que estaban pintados con pintura común) se borraron y además nuevos pozos han sido cavados.

Otro problema que encontramos es que el REPGA no está actualizado y los usuarios en posesión de su título desde hace poco tiempo, o que tienen los trámites en curso, no están censados. Por lo tanto, durante las encuestas, tuvimos que verificar que las personas que no aparecen en el REPGA no tienen título de concesión, pero como solo encuestamos a 25 « *unidades de encuesta* », algunos nombres no pudieron ser identificados. Además, esta verificación ha sido limitada ya que las encuestas se hicieron generalmente en las parcelas de los agricultores, en consecuencia no tenían sus títulos con ellos.

## ***D. La tipología***

El tratamiento de las encuestas y de las entrevistas, además del censo de los pozos ilegales nos permitieron realizar una tipología de los diferentes usuarios.

### **1. Factores de diferenciación de los usuarios del agua subterránea**

#### **a) Factores que corresponden a todos los usuarios :**

- **Tipo de usuarios** : agrícola. « público-urbano », « comercio y servicios » e industrial.
- **Cantidad de agua consumida** : los usuarios están limitados en sus extracciones de agua por los costos de la energía eléctrica. Los usos, fuera de la agricultura, consumen volúmenes de agua poco importantes<sup>41</sup> . En el caso de la agricultura solo los agricultores capitalizados o muy bien organizados (en asociaciones de pozos) pueden encarar esos costos. Por lo tanto, los volúmenes de agua extraídos son proporcionales a la capacidad de inversión del usuario.
- **Participación en el mercado de agua** : la existencia de un mercado de agua implica que existen usuarios que desean vender su agua y usuarios que tienen la capacidad financiera de comprarla. En general, en las zonas estudiadas, los usuarios que podrían comprar el agua para aumentar sus superficies regadas no lo hacen ya que los costos de electricidad son muy altos (solo los grandes agricultores pueden permitírselo), y los usuarios que no utilizan el volumen que tienen adjudicado desean vender su agua ya que sus pozos son profundos y temen que el agua se agote.
- **Legalidad de los pozos** : la posesión de un título de concesión y de un medidor volumétrico son los factores físicos que distinguen los pozos legales. Pero a estos factores se les debe adjuntar las “actitudes legales” es decir referir los volúmenes consumidos a la CNA

---

<sup>41</sup> Organismos operadores urbanos como el de Salamanca pueden presentar consumos totales muy altos ya que tienen numerosos pozos en concesión.

dos veces por año y respetar los volúmenes de concesión. Los usuarios que tienen una importante capacidad de invertir son los únicos que pueden extraer volúmenes superiores a los que les son concedidos.

### **b) Factor de diferenciación de los sistemas de producción : los medios de producción**

- **Superficie Agrícola Util** : en las micro-zonas estudiadas 90% de los usuarios cultivan toda la superficie que poseen (ya sea en propiedad, « al partido » o alquiladas). Dado que en la zona estudiada cada ciclo está caracterizado por una combinación de granos (trigo/cebada y maíz/sorgo), hemos estimado (por medio de las encuestas y de cálculos empíricos) un umbral de reproducción de 15 ha de granos sin regar para asegurar las necesidades de una familia de cuatro personas y asegurar la renovación del capital de la explotación agrícola. Sin embargo, los agricultores pueden utilizar estrategias para “vivir” por debajo de éste umbral.

- **Tipo de acceso al agua** : en las zonas estudiadas los agricultores más capitalizados o mejor organizados socialmente tienen la capacidad de asumir los costos relacionados con la extracción del agua subterránea. Los que están menos capitalizados deben recurrir a una agricultura de temporal.

El acceso al agua determina el tipo de especulación que se establecerá durante el ciclo y la superficie que se le adjudicará (según la flexibilidad de la vuelta de agua en el caso de las asociaciones de pozo y según la cantidad de agua que el usuario puede extraer y/o pagar).

- **Tipo de especulación** : los agricultores que tienen una capacidad de inversión baja o un acceso limitado al agua, establecen especulaciones seguras y de ciclo corto (maíz y trigo) aún si los precios de venta son bajos. Los que tienen una capacidad de inversión mayor pueden establecer cultivos de riesgo como las hortalizas, o de ciclo largo (alfalfa) pero con un importante valor agregado.

La ganadería es una especulación que permite completar una agricultura de autosustento (utilización de pequeñas cantidades de agua) o constituirse en una especulación mayoritaria y en ese caso requiere cantidades de agua más consecuentes.

## **2. Voluntad de organizarse socialmente para la gestión del recurso**

- **Conocimiento de los COTAS** : el hecho de conocer las actividades, los objetivos y el funcionamiento de los COTAS, además de una participación más o menos activa en las

reuniones nos permite diferenciar los usuarios que conocen los COTAS de aquellos que solo han « escuchado hablar » de ellos.

- **Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea** : éste factor permite juzgar el nivel de conciencia de los usuarios en relación al problema del agua (verdadero conocimiento del problema o interés en disminuir las extracciones para poder disminuir el costo de las facturas de electricidad y así poder sembrar superficies mayores) y su voluntad para organizarse socialmente.

- **Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : según las expectativas de cada grupo es posible concluir sobre la sensibilidad en relación al problema del agua y la representación que los usuarios se hacen de los COTAS.

- **Aceptación de las medidas** : la disposición de los usuarios para aceptar las medidas propuestas por los COTAS y los medios de control que ellos sugieren nos dan una idea sobre su conocimiento medioambiental, sobre su predisposición para adoptar los reglamentos propuestos por los COTAS y los medios de control que estarían dispuestos a aceptar.

## **II. Caracterización técnico-social de los COTAS**

El aprovechamiento de los datos obtenidos gracias a los métodos citados anteriormente nos ha permitido caracterizar los acuíferos de Celaya y de Irapuato-Valle de Santiago tanto en sus aspectos físicos (evolución de los mantos freáticos) como en sus aspectos sociales (tipología de los usuarios y organizaciones sociales en relación con el agua subterránea existentes). También nos ha permitido caracterizar los dos COTAS y su funcionamiento.

### **A. Características del COTAS Celaya A.C.**

#### **1. La estabilización del acuífero**

##### **a) 1998 : Una situación de sobreexplotación intensa**

Durante la creación de los COTAS, la CEASG hizo hacer estudios sobre la situación de los acuíferos. En el caso de Celaya, este estudio se realizó en 1998 y el acuífero fue dividido en dos zonas de trabajo : Apaseos y Celaya.



**Tabla 8: Comparación de los balances hidráulicos de las dos zonas del acuífero Celaya**

Balace hidráulico de la zona de los Apaseos	Balace hidráulico de la zona de Celaya
Total de entradas = 248,36 Mm <sup>3</sup> /año	Total de entradas = 431,7 Mm <sup>3</sup> /año
Total de salidas = 282,82 Mm <sup>3</sup> /año	Total de salidas = 593 Mm <sup>3</sup> /año
Entradas – Salidas = -34,46 Mm <sup>3</sup> /año	Entradas – Salidas = -161,3 Mm <sup>3</sup> /año

→ déficit de 34 Mm<sup>3</sup>/año

→ déficit de 65,8 Mm<sup>3</sup>/año en 2000, o sea un aumento de 100 % en dos años (IGC, 1998)

→ déficit de 161,3 Mm<sup>3</sup>/año

→ disminución de los mantos freáticos de 2,5 a 3,5 m/año según las regiones, lo que corresponde a un 37,4 % de la recarga total

En el caso de Celaya el nivel estático promedio de la zona se situaba entre 80 y 100 m, mientras que el nivel dinámico medio se situaba alors entre 100 y 120 m.

Otro objetivo era el de crear un modelo matemático que permitiera modelizar el comportamiento de los acuíferos siguiendo diferentes casos. En el “peor” de los casos, en el que el ritmo de explotación no disminuiría durante los años siguientes, preveía que en el 2004 el nivel estático promedio del valle se encontraría entre los 110 y 130 m (Lesser y Asociados, 2000).

### b) 2003-2004 : Une estabilización sorprendente

A pesar de las previsiones del modelo, durante los años 2003 y 2004, el COTAS Celaya A.C. demostró (por las medidas de los niveles estáticos de su red de 150 pozos pilotos repartidos en todo el acuífero (anexo 14)), que hubo una estabilización del nivel estático de los mantos del acuífero. En abril 2004 (a fines de la época de sequía), el nivel estático promedio del Valle Apaseos era de 67,13 m y el del Valle de Celaya era de 85,66 m. En el caso del Valle Apaseos, desde 1997, el nivel estático del acuífero ha pasado de 60 m a 67 m. La disminución de los mantos freáticos de esta zona no ha sido muy acelerada (Figura 9).

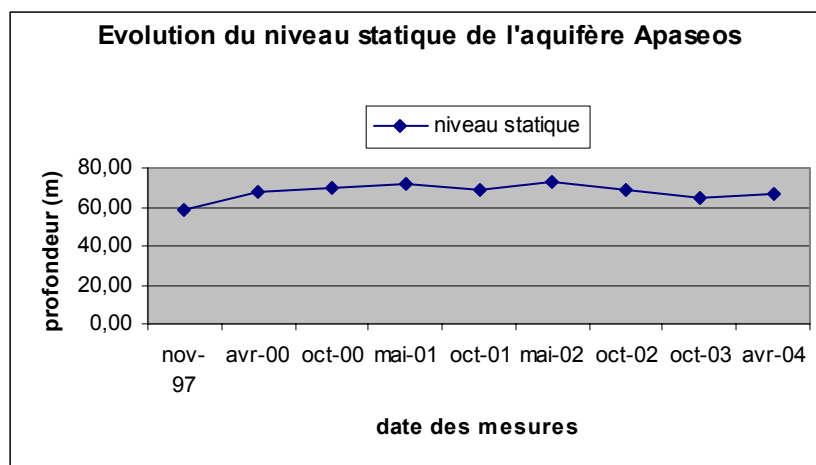


Figura 9: Evolución del nivel estático del Valle Apaseos (según las medidas del COTAS Celaya)

La disminución del nivel estático del manto de Valle de Celaya es más significativo y acelerado. En efecto, este nivel pasó de 73,26 m en Noviembre 1997 a 85,66 m en Abril 2004. Pero la disminución relativamente rápida observada entre Mayo 1999 y Mayo 2002 frenó de manera significativa entre 2002 y 2003 hasta parar totalmente entre 2003 y 2004, visto que el nivel promedio en Octubre 2003 (85,68 m en época de lluvias) es inferior al que fué registrado en Abril 2004 (85,66 m en época seca) (Figura 10).

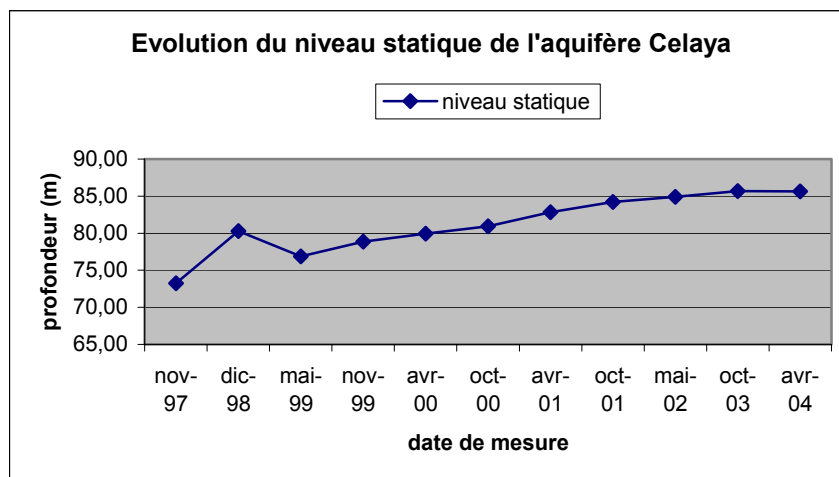


Figura 10: Evolución del nivel estático del Valle de Celaya (según las medidas del COTAS Celaya)

## 2. Las características sociales

### a) Localización y características de la micro-zona

La zona estudiada en el acuífero de Celaya se sitúa entre las cabeceras municipales de San Juan de Juventino Rosas y Villagrán. Visto que la densidad de pozos en el acuífero es de 1,2 pozos por km<sup>2</sup> (según el censo de 1999) y sabiendo que el 10 % de los pozos no están censados (Guerrero V., 1998), hemos determinado una superficie de 50 km<sup>2</sup> con el fin de tener un número representativo de pozos. La zona cuenta con 77 aforos censados por el COTAS y 9 que no lo están, repartidos entre los diferentes usos (tabla 9) (anexo 15). Además, según el censo del COTAS, las proporciones de *éjidatarios* y de *pequeños propietarios* son homogéneas.

La razón por la cual elegimos esta zona de encuestas es que muestra una disminución muy marcada de los niveles freáticos, en consecuencia existe una cantidad de informaciones y estudios más abundante. Por estas mismas razones el COTAS está haciendo un estudio sobre la zona para establecer un plan piloto del acuífero. Por lo tanto, han efectuado encuestas y sus resultados nos sirvieron para completar las nuestras.

De las 25 encuestas realizadas, 16 eran propietarios de pozos individuales y 9 eran representantes o miembros de 38 asociaciones de pozo (tabla 9).

**Tabla 9: Proporción de encuestas realizadas según el tipo de uso**

Tipo de uso	Número de pozos censados	Número de « unidades de encuesta » entrevistadas <sup>42</sup>
Agrícola	73	19 → 43 pozos
Público-Urbano	10	6 → 9 pozos
Comercio y Servicios	1	1 → 1 pozo
Industrial <sup>43</sup>	5	0
Abrevadero	1	1 → 1 pozo

### b) Tipología de usuarios

Las encuestas revelan que todos los usuarios de agua de la micro-zona de Celaya **esperan que una asociación civil de usuarios de agua subterránea** les dé informaciones y formaciones para mejorar el uso del agua y de esta manera ahorrarla (los objetivos de este ahorro varían según los tipos). Por consiguiente, están dispuestos a **aceptar las medidas** de ahorro de agua propuesta por estas asociaciones.

La tabla 10 sintetiza la repartición de usuarios según el tipo y el consumo de agua que les corresponde.

**Tabla 10: Repartición del número de individuos y su consumo de agua según el tipo censado**

Tipo de uso		Número de individuos encuestados	Porcentaje del número de pozos que representa	Porcentaje del total de agua extraída
Comercio y Servicios		1	2,2 %	2,8 %
Público-Urbano		6	10 %	3,6 %
Industrial		0	7,8 %	7,5 %
Agrícola	Tipo <i>A</i>	3	12,3 %	6,6 %
	Tipo <i>B1</i>	4	13,3 %	34 %
	Tipo <i>B2</i>	3	8 %	20 %
	Tipo <i>C1</i>	2	2,2 %	1%
	Tipo <i>C2</i>	5	13,3%	8 %
	Tipo <i>D</i>	2	3,3 %	2,5 %
	Total			49 %

- Uso para « comercio y servicios »: En la micr-zona existen solo dos pozos (que pertenecen al mismo propietario) de uso comercial.

<sup>42</sup> La suma total hace más de 25 « unidades de encuesta » ya que dos propietarios tenían dos pozos con diferentes usos (abrevadero, diversión y agricultura).

<sup>43</sup> El número de pozos agro-industriales es aproximativo ya que Bachocco (granjas industriales de pollos y puercos) no han deseado responder a nuestras preguntas.

**Consumo de agua :** 200 000 m<sup>3</sup>/año, 15 000 \$/mes de electricidad

**Participación en el mercado del agua :** NO

**Legalidad de los pozos :** título de concesión y medidor volumétrico que nunca es controlado por las autoridades (CNA).

**Conocimiento de los COTAS :** NO, jamás ha sido invitado a participar.

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:** NO, el propietario está conciente de la existencia de un problema con el agua subterránea sobretodo por el aumento del precio de la electricidad.

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo :** mejorar la gestión del agua para disminuir los costos de la energía eléctrica.

**Aceptación de las medidas :** los usuarios deben ser controlados por los mismos usuarios sin ser sancionados en caso de ilegalidad o desperdicio.

Los pozos proveen un centro de diversión que cuenta con cinco picinas de agua caliente. Esta agua se queda en las picinas durante dos días (el tiempo de enfriar) y luego es utilizada para regar, en época seca, tierras agrícolas cercanas que pertenecen al mismo propietario.

- Uso «público-urbano»: El uso del agua de pozo para abastecer las comunidades en agua potable corresponde al 3,6 % del total de agua extraída y a un 10 % del número total de usuarios.

**Factores de diferenciación :**

**Consumo promedio de agua :** 256 558,5 m<sup>3</sup>/año, 16 875 \$/mes de electricidad

**Participación en el mercado del agua :** NO

**Legalidad de los pozos :** títulos de concesión

**Conocimiento de los COTAS :** variable.

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:** NO, en este grupo los usuarios piensan que no hay problemas con el agua subterránea.

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo :** convencer a los usuarios sobre la necesidad de pagar el agu y de tener medidores en cada casa.

**Aceptación de las medidas :** el 70 % piensa que los usuarios deben ser controlados por los usuarios a través de una institución gubernamental (CNA o CEASG) y el 30 % piensan que debe estar únicamente a cargo de los usuarios. El desperdicio debería ser sancionado de manera gradual : multas, disminución de las concesiones, clausura de pozos.

Los grupos de agua responsables de la repartición del agua y de cobrar los pagos por los servicios a los usuarios son llamados «*Juntas de Agua Potable*» y cuentan con un *consejo director* formado por un presidente, un tesorero y un secretario eljidos democráticamente por los usuarios. En la zona estas organizaciones cuentan con 413 usuarios en promedio (pueden abastecer en agua hasta a tres comunidades con el mismo pozo por lo tanto pueden haber entre 210 y 540 usuarios).

Todos los pozos son legales ya que tienen una concesión pero solo el 50 % tiene instalado un medidor volumétrico y 30 % están controlados por instituciones gubernamentales.

Solamente dos «*Juntas de Agua Potable*» conocen a los COTAS ya que los miembros del *consejo director* han sido convocados a una reunion. A pesar de su participación a esas reuniones no saben cuales son las actividades desarrolladas por estas asociaciones ni cuales son sus objetivos. Piensan que su opinion no siempre se toma en cuenta y no se sienten representados. Solo un representante sabe que el COTAS Celaya es una asociación de usuarios y ninguna «*Junta de Agua Potable*» ha recurrido al COTAS para pedir consejo técnico, legal, ... Pero estarían dispuestos a participar en las reuniones para poder mejorar la calidad de la gestión del acuífero.

- Uso Industrial : En la micro-zona estudiada no existe un complejo industrial *stricto-sensu* pero encontramos grandes agro-industrias como la *San Antonio Export* (de la cual los productos se encuentran fuera de la zona estudiada) o las granjas de cría de pollos y puercos *Bachocco* que poseen entre cinco y siete pozos en la zona, lo que significa un 7,8 % del total de pozos censados.

Como no respondieron a nuestras preguntas hemos tenido que cuantificar de manera empírica su consumo de agua lo cual nos dió una estimación del 7,5 % del total de agua extraída en la zona. Todos sus pozos tienen títulos de concesión y son controlados por las instancias correspondientes.

Durante varios años su representante legal fué miembro del consejo director del COTAS Celaya A.C. como «*vocal*» (representante) de luso industrial, pero actualmente él ya no participa en las reuniones.

- Uso agrícola y Abrevadero : El uso agrícola corresponde al 86,1 % de luso total de agua en la zona con más de 6 000 000 m<sup>3</sup>/año, un consumo promedio de 304 527,8 m<sup>3</sup>/año/pozo y 18 191 \$/mes de electricidad. Es por lo tanto el uso más consumidor de agua y el más implicado en los problemas de disminución de los mantos freáticos. Es también el uso que presenta la diversidad de usuarios más marcada, hemos censado cuatro tipos de usuarios que pueden tener pozos individuales o colectivos.

El promedio de socios por pozo agrícola es de 22 personas pero la desviación estándar es muy grande (125,7) lo que demuestra que existe una repartición muy heterogénea con grupos que tienen 4 individuos, en general miembros de la misma familia, y grupos que tienen 85 individuos miembros del mismo « *ejido* ». 100 % de los pozos individuales pertenecen a un *pequeño propietario* mientras que 20 % de los pozos colectivos tienen socios *pequeños propietarios*, 20 % tiene el estatuto de *pequeño propietario* y de *ejidatario* al mismo tiempo y 60 % son *ejidatarios* únicamente.

Los usuarios agrícolas de Celaya, sea cual sea el grupo al que pertenecen, están concientes del problema con el agua sobretodo por los precios de la electricidad.

- **Tipo A : Capacidad de sobrepasar el umbral de reproducción y agricultura de « temporal » esencialmente.**

El tipo de sistema de producción A funciona en superficies agrícolas superiores a las 15 ha y corresponde a una agricultura esencialmente de temporal. Explica 12, 3 % de la extracción total de agua subterránea y abarca el 6,6 % del número total de pozos de la microzona (agrupando los tres usos).

**Factores de diferenciación**

**Superficie :** SAU<sup>44</sup> de 15 ha<sup>45</sup> y más

**Acceso al agua :** agua de pozo para el primer riego y en caso de necesidad (« *riego de auxilio* »), y temporal el resto del tiempo

**Tipo de especulaciones :** granos (sobretodo maíz « *blando* » y sorgo)

**Consumo promedio de agua :** 322 119,5 m<sup>3</sup>/año, 18 000 \$/mes de electricidad

**Participación en el mercado del agua :** NO u ocasionalmente

**Legalidad de los pozos :** títulos de concesión

**Conocimiento de los COTAS :** variable.

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:** variable

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo :** informaciones sobre los programas de tecnificación del riego

**Aceptación de las medidas :** los usuarios deben ser controlados por los usuarios ya sea a través de una institución gubernamental (CNA o CEASG) o de manera directa.

<sup>44</sup> Superficie Agrícola Util (SAU)

<sup>45</sup> Según las encuestas y nuestros cálculos, 15 ha de granos sin riego es la superficie mínima para que los agricultores sean rentables.

**Perfil** : Este tipo de explotación corresponde a los *pequeños propietarios* que cultivan grandes superficies de granos durante los dos ciclos lo que les asegura la capacidad de sobrepasar el umbral de reproducción. No ejercen ninguna actividad fuera de la agricultura pero pueden completar sus ingresos valorizando los residuos de los cultivos con un poco de ganadería de autoconsumo (cinco vacas lecheras en promedio). A pesar de esta situación, estos agricultores han tenido que recurrir a un sistema esencialmente de temporal ya que los precios demasiado altos de la electricidad no les permiten valorizar sus cultivos. En este tipo encontramos el caso extremo de un propietario que siembra 40 ha de granos y que no ha utilizado sus pozos (posee dos) este año ya que no puede encarar los costos que generan.

**COTAS** : 70 % de los agricultores que pertenecen a este perfil conocen los COTAS ya sea por invitaciones a las reuniones o por que han « escuchado hablar » de la asociación. Entre los que conocen, 50 % saben que es una asociación civil de usuarios y conocen su funcionamiento, pero ningún usuario se siente representado por ellos. Este grupo cuenta con el único usuario de la zona que forma parte de una asociación para la protección del medioambiente pero a pesar de su preocupación por este tema su principal inquietud en relación con el agua subterránea está relacionada con la energía eléctrica.

- **Tipo B : Capacidad de sobrepasar el umbral de reproducción y riego con agua subterránea esencialmente.**

El tipo de sistema de producción **B** funciona en superficies agrícolas superiores a las 15 ha y que son regadas con agua subterránea. Distinguimos dos sub-tipos según el tipo de cultivo establecido. El tipo **B1** realiza un cultivo de diversificación mientras que el tipo **B2** establece únicamente granos.

Este tipo consume más agua de pozo. En efecto, su consumo varía entre 300 000 y 1 000 000 de m<sup>3</sup>/año para un total de 19 pozos, ya sea 21,1 % del número total de pozos, lo que corresponde al 54 % del total consumido en la zona.

→ **Tipo B1 : Diversificación vegetal y/o animal**

**Factores de diferenciación**

**Superficie** : SAU de 15 ha o más

**Acceso al agua** : agua de pozos individuales (excepto para los *productores*) y riego tecnificado

**Tipo de especulaciones** : granos, hortalizas y ganadería

**Consumo promedio de agua** : 664 255,5 m<sup>3</sup>/año (muy superior al promedio de la zona), 42 750 \$ de electricidad/mes

**Participación en el mercado del agua** : NO

**Legalidad de los pozos** : títulos de concesión y medidores volumétricos

**Conocimiento de los COTAS** : variable

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:**  
NO

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : informaciones sobre los programas de tecnificación, apoyo técnico y formaciones para los « *regadores* » y para los agricultores.

**Aceptación de las medidas** : los usuarios deben ser controlados por instituciones gubernamentales.

**Perfil** : Este sistema de producción corresponde a una agricultura comercial orientada hacia la exportación y practicada de manera mayoritaria por *pequeños propietarios* pero también por *ejidatarios* y *productores*<sup>46</sup>. Ellos reparten su superficie entre especulaciones de fuerte valor agregado, (33,2 ha de hortalizas en promedio) y con granos (127,5 ha en promedio) durante los dos ciclos. Esta elección de cultivos altamente exigentes en agua explica los altos porcentajes de consumo que caracterizan este grupo.

Estos agricultores tienen una fuerte capacidad de inversión, tienen una mano de obra familiar y obreros permanentes en gran cantidad (hasta 20). Además, ejercen profesiones fuera de la agricultura que aumentan el capital invertido en el cultivo.

**COTAS** : Un agricultor, sobre los cuatro pertenecientes a este tipo, conoció el COTAS Celaya porque fue invitado a una reunión. Él sabe que es una asociación civil de usuarios pero no conoce ni las actividades, ni los objetivos, ni el funcionamiento de la organización. Además, piensa que su opinión no es tomada en cuenta y no se siente representado.

→ **Tipo B2 : Cultivo intensivo de cereales**

**Factores de diferenciación**

**Superficie** : SAU de 15 ha y más o el equivalente regado

**Acceso al agua** : agua de pozos colectivos que tienen entre 4 y 85 socios (para disminuir los precios de electricidad y de mantenimiento de las instalaciones)

**Tipo de especulaciones** : únicamente granos

**Consumo promedio de agua** : 524 010,7 m<sup>3</sup>/año (superior al promedio de la zona pero inferior al grupo B1), 15 407 \$ de electricidad/mes

<sup>46</sup> Que cultivan tierras « al partido ».



**Participación en el mercado del agua** : ocasionalmente

**Legalidad de los pozos** : variable

**Conocimiento de los COTAS** : variable

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:**  
NO

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : informaciones y formaciones sobre los programas de tecnificación y sobre las técnicas de cultivo más eficientes.

**Aceptación de las medidas** : el control de los usuarios debe ser realizado por lo usuarios directamente o por las instituciones gubernamentales. La opinión es desigual.

**Perfil** : Este tipo de cultivo corresponde a una agricultura comercial orientada hacia el mercado local y está practicada por *pequeños propietarios* y por *ejidatarios* indistintamente. La capacidad de inversión del tipo B2 es inferior a la del tipo B1, valorizan la mano de obra familiar pero también tienen una pequeña parte de obrero permanentes (2 o 3). Las tierras son utilizadas para establecer especulaciones de bajo valor agregado pero “seguras” durante los dos ciclos. Para compensar los bajos precios de venta y la competencia de los granos importados de los Estados-Unidos, intensifican las producciones regando todo el año. La mayoría de los usuarios de este tipo no ejercen ninguna actividad fuera de la agricultura.

El proyecto de evolución de los que tienen un sistema de riego tecnificado es pasar a una agricultura de hortalizas tradicional para comenzar y luego en invernadero.

**COTAS** : Un usuario, de los tres que forman el grupo, conoció los COTAS a través de una reunión. Conoce las actividades realizadas, los objetivos y una parte del funcionamiento de estas asociaciones. Se siente representado y piensa que su opinión es tomada en cuenta, por lo tanto participa en las reuniones pero no es miembro ya que no tiene una tarjeta de adherente.

- **Tipo C : Incapacidad de sobrepasar el umbral de reproducción y riego con agua subterránea esencialmente.**

El tipo de sistema de producción C funciona en superficies agrícolas inferiores a 15 ha y regadas con agua subterránea. Este grupo, con 14 pozos (15,5% del total de afloramientos), explica el 9 % del total de agua extraída en la zona.

Distinguimos dos sub-tipos en función del tipo de cultivo establecido. El tipo C1 tiene un sistema de riego tecnificado mientras que el tipo C2 riega por inundación.

→ **Tipo C1 : Riego tecnificado y diversificación vegetal y/O animal****Factores de diferenciación****Superficie** : SAU de menos de 15 ha**Acceso al agua** : agua de pozos colectivos y riego tecnificado**Tipo de especulaciones** : granos, hortalizas y ganadería**Consumo promedio de agua** : 40 000 m<sup>3</sup>/año, 10 420 \$ de electricidad/mes**Participación en el mercado del agua** : NO**Legalidad de los pozos** : títulos de concesión no tienen medidores volumétricos**Conocimiento de los COTAS** : NO**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:**  
NO**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : informaciones sobre las técnicas de gestión eficiente del agua.**Aceptación de las medidas** : 60 % están a favor de un control hecho por instituciones y 40 % por los usuarios (directa o indirectamente). Las sanciones deberían ser económicas.

**Perfil** : Este tipo de cultivo corresponde a una agricultura familiar de sustento y es esencialmente practicada por *ejidatarios*. Su capacidad de inversión es media pero la organización *ejidal* les permite encontrar créditos, disminuir los costos relacionados con la extracción de agua y obtener ayudas para la tecnificación (anexo 18). Son cultivos que valorizan una mano de obra familiar pero ocasionalmente pueden tener «*jornaleros*» (obreros temporales). Las parcelas, durante el ciclo P/V, están repartidas entre hortalizas con una superficie promedio de 6 ha y una pequeña superficie de cultivos anuales. Durante el ciclo O/I cultivan únicamente granos. Visto que el tipo de mano de obra valorizado es esencialmente familiar, los propietarios no ejercen ninguna actividad fuera de la agricultura.

**COTAS** : Los agricultores del tipo C1 no conocen los COTAS pero estas asociaciones les parecen interesantes y útiles. Consideran que una ayuda económica proveniente de los COTAS sería más útil.

→ **Tipo C2 : Riego por inundación y diversificación animal**

Es el sub-tipo mayoritario con 26,4 % de usuarios, pero únicamente con 7 % de las superficies.

**Factores de diferenciación****Superficie** : SAU de menos de 15 ha**Acceso al agua** : agua de pozos colectivos y riego no tecnificado

**Tipo de especulaciones :** granos y poco ganado

**Consumo promedio de agua :** 123 502 m<sup>3</sup>/año, 7 413 \$ de electricidad/mes

**Participación en el mercado del agua :** NO

**Legalidad de los pozos :** títulos de concesión

**Conocimiento de los COTAS :** NO

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:**  
NO

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo :** ayuda para tomar decisiones, consejos técnicos en relación con los cultivos

**Aceptación de las medidas :** el control debe ser efectuado por las instituciones gubernamentales esencialmente, en coordinación o no con los usuarios.

**Perfil :** Este sistema de producción corresponde esencialmente a *ejidatarios* que cultivan sus parcelas. La capacidad de inversión de este grupo es media y la mayoría de los agricultores deben tener una fuente de ingreso extra. Están poco mecanizados y tienen mano de obra no familiar raramente. Pueden establecer dos ciclos de granos y una o dos hectáreas de un cultivo anual, o un solo ciclo de granos básicos (esencialmente el ciclo P/V). Esta situación se debe a que no tienen el capital necesario para pagar la energía eléctrica y el mantenimiento del pozo. En ese caso, completan su ingreso valorizando los sub-productos del cultivo con un poco de ganadería (entre 5 y 10 vacas portadoras), ya que esta actividad consume poca agua.

No tienen el capital necesario para tecnificar su sistema de riego pero si llegan a acceder a los programas de subvención del gobierno federal pueden progresar hacia el sub-tipo C1.

**COTAS :** En este sub-tipo, solo un usuario de los cinco encuestados conoce los COTAS. Fue invitado a una reunión y conoce « más o menos » sus actividades, objetivos y funcionamiento. Sabe que es una asociación de usuarios, participa en las reuniones « *si tiene tiempo* » pero piensa que su opinión si es tomada en cuenta, por lo tanto se siente representado.

- **Tipo D: Incapacidad de sobrepasar el umbral de reproducción y cultivo esencialmente en « temporal ».**

El tipo de sistema de producción **D** funciona en superficies agrícolas inferiores a 15 ha regadas con agua subterránea únicamente en caso de emergencia. Este tipo concentra 2,5 % de las extracciones de la zona con 3,3 % del total de pozos.

**Factores de diferenciación****Superficie** : SAU de menos de 15 ha**Acceso al agua** : agua de lluvia y agua de pozos colectivos únicamente en caso de necesidad (« *riego de auxilio* » si hay un retraso de las lluvias, sequías, ...).**Tipo de especulaciones** : granos, poca ganadería**Consumo promedio de agua** : 98 812 m<sup>3</sup>/año, 8 250 \$ de electricidad/mes**Participación en el mercado del agua** : SI**Legalidad de los pozos** : títulos de concesión, sin medidores volumétricos**Conocimiento de los COTAS** : variable**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea**: variable, ciertos agricultores están concientes de la problemática del acuífero.**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : consejos técnicos y jurídicos en relación con una mejor gestión del agua y ayuda en la búsqueda de financiamientos para acceder a los programas de tecnificación.**Aceptación de las medidas** : si

**Perfil** : Estos sistemas de producción corresponden a los *ejidatarios* que cultivan sus propias parcelas. Es una agricultura familiar de autosubsistencia. La valorización de las tierras y de la mano de obra familiar se hace por medio del cultivo de granos que necesitan pocos insumos durante los dos ciclos, y de un cultivo anual. La capacidad de inversión de los agricultores es baja, por lo tanto están obligados a renunciar al riego con agua de pozo y deben ejercer una doble actividad (comerciantes, ...). No cuentan con una mano de obra que no sea familiar y no pueden establecer cultivos de valor agregado elevado más que en los años húmedos como el 2003 y el 2004.

**COTAS** : Los dos usuarios que pertenecen al tipo D están más concientes sobre los problemas con el agua. Sin embargo, un solo usuario conoce el COTAS celaya A.C. porque fué invitado a las primeras reuniones y fué representante del uso agrícola en el *consejo director*. Actualmente ya no asiste a las reuniones, ya no conoce las actividades, el funcionamiento y los objetivos de la asociación, pero piensa que los usuarios no están representados.

**c) Un alto porcentaje de ilegalidad**

A pesar de que la mayoría de los encuestados dijeron tener un título de concesión para sus pozos, nuestro censo nos reveló que 35 % de los pozos no la tienen. Esos pozos son

ilegales ante la ley sobre el agua ya que el usuario no tiene derecho de hacer un pozo mientras no beneficie de una concesión.

En el mapa 6 presentado p. 59, los pozos ilegales son aquellos que no benefician de un título de concesión (35 %) y los que extraen volúmenes superiores a los volúmenes concesionados (6%).

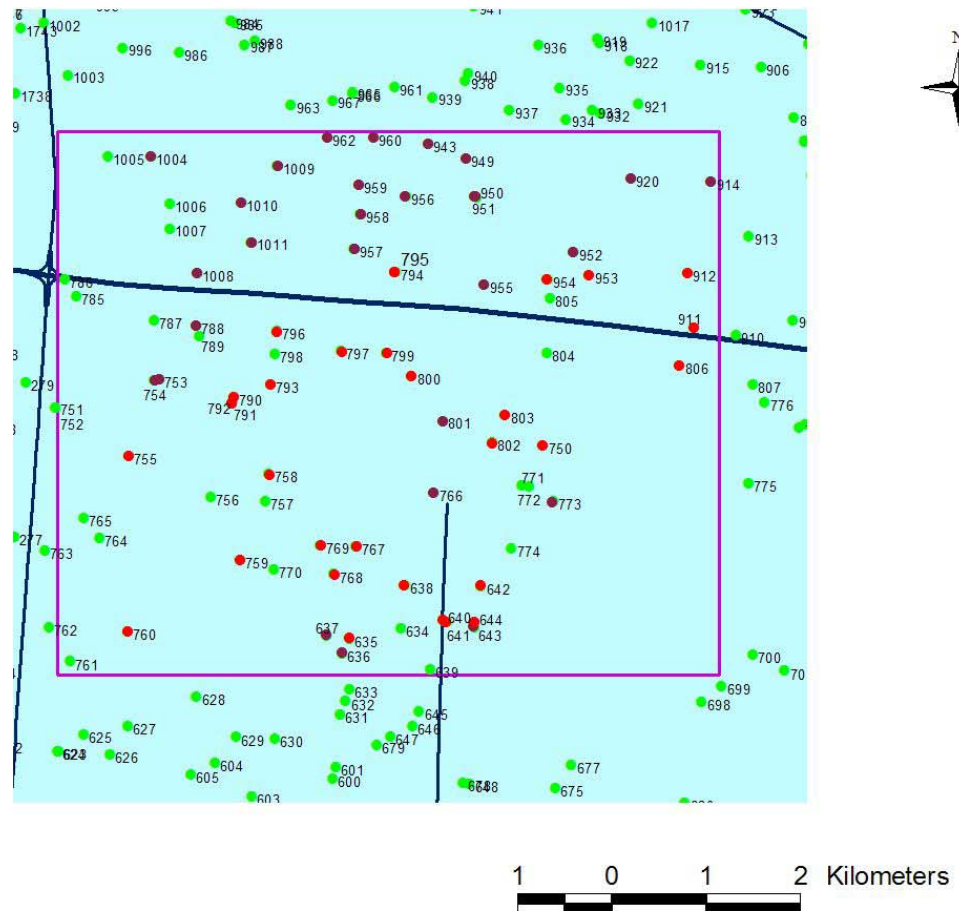
### **3. Estructura del COTAS Celaya A.C.**

La diferenciación de los grandes grupos de usuarios de agua en la zona nos permite comprender de mejor manera la estructura y el funcionamiento del COTAS Celaya A.C.

El COTAS Celaya A.C. ha sido instituido de manera oficial por la primera vez el 28 de Noviembre de 1997. Debido al gran número de consejeros ausentes el organigrama fué cambiado en Diciembre del 1999. Actualmente todos los usos están representados en el *consejo director* pero los usos industrial, “público-urbano” y “comercio y servicios” no cuentan con los tres representantes requeridos por el « *Acta Constitutiva* » del COTAS (COTAS Celaya, 1999).

Este *consejo* se reúne una vez por mes mientras que la Asamblea General con todos los usuarios del acuífero se reúne solamente dos veces por año. Los representantes de los usuarios han sido elegidos durante reuniones que tenían un promedio de 60 personas sobre el total de usuarios del acuífero. Ningún « *Comité Régional por Uso* » ha sido creado para facilitar las elecciones, la elección fué realizada a partir de candidaturas espontáneas. El Presidente, el Tesorero y el Secretario son elegidos o restituidos cada dos años durante las reuniones del *Consejo*, en presencia de los consejeros únicamente. Cada consejero tiene una voz y las decisiones se toman por voto y obtención de la mayoría más uno. Los consejeros actuales, al igual que los usuarios que conocen los COTAS, se acercaron a esta asociación gracias a invitaciones de la CNA en cooperación con la CEASG y las presidencias municipales del acuífero para reuniones de información.

STATUT DES PUIITS SUR LA MICRO-ZONE ETUDIEE (Celaya)



Légende

- Puits illégaux
- Puits légaux
- Puits non identifiés
- Limites de la zone d'étude
- ⚡ Autoroute entre Villagran et Santa Cruz
- ⚡ Autoroute vers Celaya
- Aquifère Celaya

Mapa 6: Estatus de los pozos censados en la micro-zona estudiada en Celaya

El organigrama del COTAS Celaya nos permite resaltar la falta de representatividad del consejo directivo a que está dirigido en mayoría por *ejidatarios*. El secretario recibe agua del DR 085 pero no es el caso del presidente y del tesorero. El presidente es gerente de un centro de diversión y además es representante del Estado de Guanajuato en el Consejo de Cuenca. Al contrario, el tesorero y el secretario ejercen únicamente como aricultores y no pertenecen a otras organizaciones de usuarios.

El predominio de agricultores en el consejo se refuerza con la presencia del Sr. Rubina que es miembro del módulo de Celaya (DR 085) y por una participación cada vez menos asidua de los representantes de los usos « público-urbano » e industrial.

Luego de cinco años de funcionamiento y una serie de reuniones de información, el COTAS cuenta con 48 usuarios miembros de los cuales 12 ya tienen credencial de adherentes.

**CONSEJO DIRECTOR :**

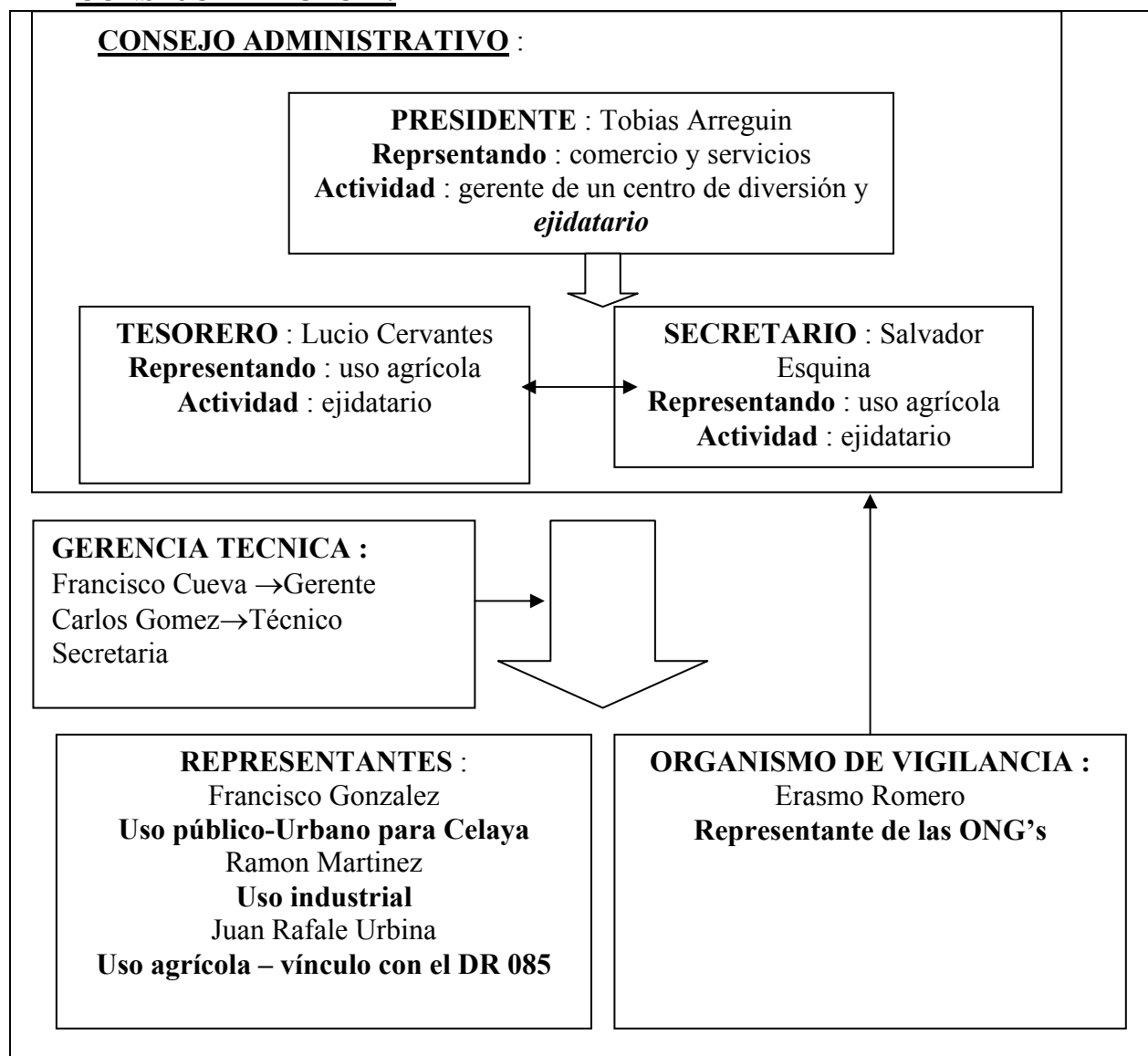


Figura 11: Organigrama del COTAS Celaya A.C

## **B. Caracterización del COTAS Irapuato-Valle A.C.**

### **1. Una recuperación de los niveles de los mantos freáticos**

#### **a) 1998 : Situación de intensa sobreexplotación**

El estudio hidrogeológico realizado en el acuífero Irapuato-Valle en 1998 resaltó una situación de sobreexplotación intensa del agua subterránea. El balance hídrico presentado fue :

Entradas totales = 414,77 Mm<sup>3</sup>/año

Salidas totales = 669,77 Mm<sup>3</sup>/año

Entradas – Salidas = -255 Mm<sup>3</sup>/año

Por lo tanto, el déficit en 1998 era de 255 Mm<sup>3</sup>/año, lo que correspondía a una disminución de los mantos freáticos de 2m/año.

#### **b) 2003-2004 : Una recuperación importante**

Entre 1998 y 2002, el acuífero sufrió una disminución del promedio del nivel estático, disminución de 4 m en época seca y un poco menos en época de lluvias. Pero, a partir del 2003, un aumento del nivel estático promedio de 11,18 m en época seca y de 13,6 m en época de lluvias ha sido registrado. (Tabla 11) (Figura 12).

**Tabla 11: Nivel estadístico promedio del acuífero Irapuato-Valle (según las medidas del COTAS)**

Epoca	Nivel estadístico promedio en metros/por año		
	1998	2002	2003
Seca	43,23	48,15	36,97
Húmeda	41,58	45,11	31,455

Comentario : Las medidas piezométricas de la época seca 2004 del COTAS Irapuato-Valle aún no están disponibles. Por lo tanto nos basamos únicamente en 25 medidas (en vez de los 100 pozos de la red piloto) del año 2003.



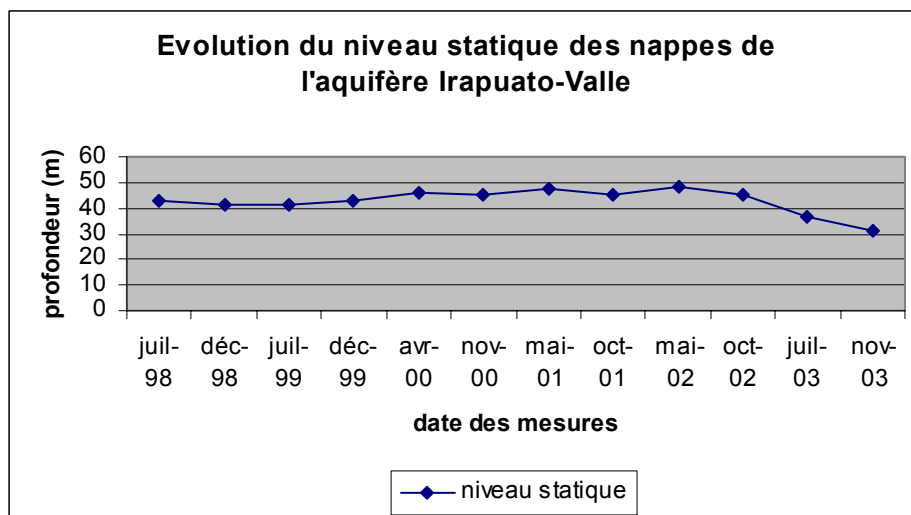


Figura 12: Evolución del nivel estadístico del acuífero Irapuato-Valle (Catoira, según las medidas del COTAS Irapuato-Valle)

## 2. Una organización social poco desarrollada

### a) Localización y características de la micro-zona

La micro-zona estudiada en el acuífero Irapuato-Valle de Santiago se sitúa al sur de la ciudad de Salamanca, cabecera municipal de Salamanca. Comme dans le cas du micro-terroir de Celaya, cette zone est située sur un « cône d'abattement » de l'eau souterraine, zone où le niveau statique de l'aquifère est le plus bas<sup>47</sup>.

La concentration des pozo alloués à tous les usages recensés dans l'aquifère est de 50 % de pozo à usage agricole, 35 % à usage « publique-urbain », 14,7 % à usage industriel et 0,3 % à usage de « commerce et services ». La forte concentration de pozo d'eau potable est due à la proximité d'une zone urbaine importante. Situé sur l'axe agro-industriel du *Bajío*, cet aquifère se caractérise par une quantité importante d'industries telles que PEMEX<sup>48</sup> avec la Raffinerie « *Ing. Antonio M. AMOR* », la centrale thermoélectrique,... (entrevista avec M. Mejia).

La densité de pozo sur l'aquifère étant de 1,17 pozo par km<sup>2</sup>, nous avons délimité une superficie approximative de travail de 100 km<sup>2</sup> afin d'avoir la même densité de pozo que sur le premier aquifère étudié. Nous avons donc 68 pozo recensés<sup>49</sup> et plus de 10 % de pozo non recensés sur la zone (Tabla 12).

<sup>47</sup> Le fleuve Lerma traverse la ville de Salamanca et par endroits traverse notre zone d'étude, nous avons donc enquêté uniquement les usagers qui utilisent exclusivement l'eau de pozo.

<sup>48</sup> *Petroleos Mexicanos* (PEMEX) est la compagnie nationale de pétrole du Mexique.

<sup>49</sup> Le « *padron de usuarios* » de cet aquifère n'est pas actualisé.

**Tabla 12: Proporción de encuestas realizadas según el tipo de uso**

Tipo de uso	Número de pozos censados <sup>50</sup>	Número de « unidades de encuesta » entrevistadas
Agricole	38	13 → 22 pozos
Publique-Urbain	24	4 → 23 pozos
Commerce et Services	1	1 → 1 pozo
Industriel	11	1 → 35 pozos en todo Salamanca
Abrevoir	1	1 → 1 pozo

### b) Typologie des usagers

El conjunto de los grupos distinguidos por la tipología han manifestado la misma **expectativa de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : formaciones y consejos para lograr una mejor gestión del agua. También manifestaron una voluntad de **aceptar las medidas de ahorro de agua** que les propusieran.

Para los tipos que ya fueron caracterizados para el acuífero de Celaya nos limitaremos a detallar los puntos que difieren en este caso.

La tabla 13 es una síntesis de la repartición de usuarios por cada tipo y el consumo de agua que le corresponde.

**Tabla 13: Repartición de usuarios encuestados por tipo y por porcentaje de consumo, COTAS Irapuato-Valle (según las encuestas)**

Tipo de uso		Número de individuos encuestados	Porcentaje del número de pozos que representa	Porcentaje del total de agua extraída
<b>Público-Urbano</b>		4	30,6 %	80,6 %
<b>Industrial</b>		1	14,6 %	2,6 %
<b>Agrícola</b>	Tipo <i>A</i>	2	4 %	1,1 %
	Tipo <i>B1</i>	3	4 %	3,5 %
	Tipo <i>B2</i>	3	10,7 %	8,1 %
	Tipo <i>C</i>	3	4 %	1,24 %
	Tipo <i>D</i>	3	8 %	2,8 %
	Total	14	29,3 %	15,5 %

- Uso « público-urbano » : El uso de agua de pozo para el abastecimiento de agua potable de las comunidades de la ciudad de Salamanca corresponde al 80,6 % del total de agua extraída (18 131 055 m<sup>3</sup>/año). Este porcentaje es muy elevado ya que la ciudad de Salamanca consume 14 300 000 m<sup>3</sup>/año, ya sea 80 % del total de agua consumida por este sector.

<sup>50</sup> En este caso, el número es aproximado ya que tomamos en cuenta 10 % de pozos no censados, lo que hace un total de 75 pozos en la micro-zona.

**Consumo promedio de agua** : 3 635 512 m<sup>3</sup>/año, 169 000 \$ de electricidad/mes

**Participación en el mercado del agua** : NO para las comunidades, SI para CMAPAS<sup>51</sup>

**Legalidad de los pozos** : títulos de concesión

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : una representación en las otras organizaciones de usuarios y ayuda para instalar redes de distribución de agua.

**Aceptación de las medidas** : los usuarios deben ser controlados por los usuarios, deberían tener la potestád para sancionar a los infractores.

La *Comisión Municipal del Agua Potable de Salamanca* (CEMAPAS) está estructurada de la misma manera que las « *Juntas de Agua Potable* » de las comunidades. La diferencia se encuentra en la cantidad de usuarios adherentes y en la existencia de una gerencia técnica, indispensable en una asociación que tiene un promedio de 349 usuarios<sup>52</sup>. Todos los pozos son legales porque tienen una concesión y el 91 % cuentan con medidores volumétricos.

El nivel de conciencia sobre el problema del agua varía de manera importante entre los miembros de las « *Juntas de Agua Potable* » de las comunidades y los de CMAPAS. En efecto, los usuarios de las comunidades consideran que no tienen problemas de agua ya que sus pozos funcionan y pueden abastecerse todo el año, mientras que los responsables de CMAPAS están concientes de los problemas de calidad y cantidad del agua subterránea.

El gerente de CMAPAS forma parte del consejo director del COTAS. Ha sido invitado a las reuniones de información y tiene automáticamente un lugar en el *consejo director* (según el Acta constitutiva del COTAS<sup>53</sup>). Asiste a las reuniones y en consecuencia conoce « *más o menos* » los objetivos, las actividades y el funcionamiento de la asociación. Piensa que su opinión es tomada en cuenta y se siente representado por el COTAS Irapuato-Valle A.C.

En el caso de las « *Juntas de Agua Potable* » de las comunidades, 100 % de los consejeros desconocen los COTAS ya sea porque consideran que « *no los necesitan* » (encuesta a un consejero), o porque los COTAS “*no los fueron a buscar*”.

- **Uso industrial** : El uso industrial corresponde al 2,6 % de luso total de agua de la micro-zona. En efecto, a pesar de que las industrias poseen grandes cantidades de pozos, no los utilizan al mismo tiempo (pozos en reposo o en reparación). Además, son más bien

<sup>51</sup> Comisión Municipal de Agua Potable de Salamanca, organismo operador y administrador de la distribución del agua potable en Salamanca.

<sup>52</sup> El Organismo Operador de la ciudad de Salamanca cuneta con 36 710 usuarios.

<sup>53</sup> Los Organismos Operadores de cada municipio pertenecientes al acuífero tienen automáticamente un sitio en el consejo director del COTAS (entrevisto con el Sr. Mejía).

factores de contaminación que de consumo visto que restituyen casi todo el volumen de agua que extraen.

**Consumo promedio de agua** : 480 000 m<sup>3</sup>/año, 0 \$/mes<sup>54</sup>

**Participación en el mercado del agua** : NO

**Legalidad de los pozos** : títulos de concesión y medidores volumétricos

**Conocimiento de los COTAS** : SI.

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:**

NO, los industriales toman sus medidas de protección del recurso siguiendo las leyes federales y estatales individualmente.

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : una verdadera ayuda en la búsqueda de soluciones para los problemas de calidad y de cantidad de agua.

**Aceptación de las medidas** : los usuarios deben ser controlados por los usuarios (por los COTAS) y deben imponer sobretodo sanciones económicas.

Las políticas de publicidad de las industrias, sobretodo de aquéllas que representan un riesgo para el medioambiente como PEMEX, adjuntadas a las leyes del país, favorecen una vigilancia más estrecha de luso del agua subterránea a su nivel. En efecto, son más controladas por las instituciones gubernamentales (CNA) y tienen más imposiciones (obligación de tratar las aguas servidas antes de « reponerlas »), por lo tanto están más concientes de los problemas del acuífero.

Los industriales de PEMEX (industria que tiene la mayor cantidad de pozos en la zona y representa el riesgo de contaminación más elevado) son miembros del COTAS (representantes para el uso industrial). Asisten a las reuniones pero conocen « *más o menos* » el funcionamiento, las actividades y los objetivos de la asociación. Piensan que su opinion y de los otros usuarios es tomada en cuenta y se sienten representados (entrevista con el Sr. Sanchez).

▪ **Uso agrícola y abrevadero** : El uso agrícola corresponde al 15,5 % del uso total de agua<sup>55</sup> de la zona (2 811 433 m<sup>3</sup>/año), y el consumo promedio por pozo es de 255 585 m<sup>3</sup>/año con 10 670 \$ de electricidad/mes. Debido a la diversidad de usuarios hemos censado cuatro tipos de agricultores que no corresponden totalmente a los tipos censados en Celaya.

<sup>54</sup> PEMEX produce su propia energia electrica por lo tanto no deben pagar a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), pero su “tarifa de producción” es de 1\$/KWh (entrevista con el Sr. Sanchez, empleado de PEMEX).

<sup>55</sup> Aún si el porcentaje de consumo es inferior al del agua potable aigue siendo muy importante para una superficie tan pequeña.

- **Tipo A : Capacidad de sobrepasar el umbral de reproducción y agricultura de « temporal » esencialmente.**

El tipo de sistema de producción A tiene las mismas características que el de la micro.zona de Celaya. Es responsable del 1,1 % de las extracciones efectuadas con un 4 % del total de pozos censados.

**Factores de diferenciación**

**Superficie :** SAU de 15 ha y más, en propiedad y/o « al partido » o en alquiler

**Consumo promedio de agua :** 97 978 m<sup>3</sup>/año, 13 500 \$ de electricidad/mes

**Participación en el mercado del agua :** NO

**Conocimiento de los COTAS :** NO, el COTAS nunca los ha “buscado”.

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:**  
NO, la conciencia sobre los problemas del acuífero es nula.

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo :** ayudas y actividades que se enfoquen en promover una utilización durable del agua.

**Aceptación de las medidas :** el control de los usuarios debe ser efectuado por las instituciones que tendrían la capacidad de sancionar económicamente a los infractores.

**Perfil :** Este tipo de explotación no corresponde a ninguna tenencia de la tierra en particular (*pequeño propietario* o *ejidatario*). Y el agua puede ser extraída de pozos particulares o colectivos.

Los agricultores realizan un cultivo poco arriesgado y no necesitan inversiones demasiado importantes : granos en los dos ciclos o en un solo ciclo. Su capacidad de inversión es media, no tienen mano de obra ni familiar ni de « *peones* » (obreros de tiempo completo) y están obligados a dejar sus tierras en reposo durante el ciclo O/I ya que no pueden asumir el precio de la energía eléctrica. Sin embargo no realizan ninguna actividad extra-agrícola. No obstante pueden valorizar los sub-productos de los cultivos criando vacas lecheras (ganadería familiar, seis vacas en promedio) u otros animales.

**COTAS :** Este grupo está caracterizado por una ausencia total de conciencia sobre los problemas del agua subterránea. Ninguno de los dos agricultores pertenecientes a este tipo conoce el COTAS Irapuato-Valle A.C. pero están interesados por los apoyos, consejos y formaciones que podría aportarles.

- **Tipo B : Capacidad de sobrepasar el umbral de reproducción y riego con agua subterránea esencialmente.**

El tipo de sistema de producción **B** tiene las mismas características que en la microzona de Celaya. Cuenta también con los sub-tipos **B1** y **B2**.

Este tipo es el más consumidor de agua de pozo ya que pueden extraer hasta 1 000 000 m<sup>3</sup>/año, ya sea 11,7 % del consumo total de la zona con 14,7 % de los aforos.

→ **Tipo B1 : Diversificación vegetal y/o animal**

**Factores de diferenciación**

**Superficie :** SAU de 15 ha y más, menos del 50 % en propiedad privada y más del 50 % « al partido » o en alquiler

**Consumo promedio de agua :** 214 272 m<sup>3</sup>/año, 3 733 \$ de electricidad/mes

**Legalidad de los pozos :** títulos de concesión pero hemos censado extracciones superiores a los volúmenes concedidos

**Conocimiento de los COTAS :** NO, los COTAS no los han contactado.

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo :** un funcionamiento eficaz.

**Aceptación de las medidas :** los usuarios deben ser controlados por las instituciones gubernamentales o por los mismos usuarios a través de alguna institución. Para que las medidas de ahorro de agua propuestas por las asociaciones civiles de usuarios sean respetadas debería existir un sistema de sanciones económicas o de supresión de las concesiones.

**Perfil :** Este sistema de producción tiene exactamente las mismas características que en el caso de Celaya.

**COTAS :** Los usuarios que pertenecen a este grupo no conocen los COTAS. Los *ejidatarios* piensan que esto se debe a su « *ignorancia* » (en general no han terminado la primaria). Ellos piensan que solo las personas que saben leer y escribir tienen acceso a este tipo de organizaciones (creen que existe cierto elitismo). Los *pequeños propietarios* creen que se debe a que los COTAS no se les « *acercaron* ».

→ **Tipo B2 : Cultivo intensivo de cereales**

**Factores de diferenciación**

**Superficie :** SAU de 15 ha y más en propiedad

**Acceso al agua :** agua de pozos individuales o colectivos

**Consumo promedio de agua :** 490 629 m<sup>3</sup>/año, 9 167 \$ de electricidad/mes

**Participación en el mercado del agua** : NO

**Legalidad de los pozos** : título de concesión

**Conocimiento de los COTAS** : NO, por falta de publicidad y por falta de búsqueda de contacto de la parte de los COTAS.

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : una gran eficacia y honestidad además de ayuda con los trámites burocráticos.

**Aceptación de las medidas** : debería haber un control de las instituciones (en la mayoría de los casos) que tenga la potestad de imponer sanciones económicas e incluso suprimir concesiones.

**Perfil** : Este tipo de cultivos tiene las mismas características que en Celaya excepto que es una agricultura practicada únicamente por *pequeños propietarios* y la mano de obra a la que recurren es únicamente exterior (entre 2 y 10 obreros permanentes).

La mayoría de los usuarios de éste tipo tienen actividades laborales fuera de la agricultura. Y los grados de tecnificación del sistema de riego son diferentes (encontramos desde apersión hasta inundación).

**COTAS** : Los usuarios no conocen los COTAS pero les interesan sus actividades y quisieran asistir a las próximas reuniones para informarse y quizás volverse usuarios adherentes.

- **Type C : Pequeñas superficies que tienen la capacidad de sobrepasar el umbral de reproducción.**

El tipo de sistema de producción C funciona en superficies agrícolas inferiores a 15 ha y regadas con agua subterránea. Este tipo no existía en la micro-zona estudiada en Celaya. Por lo tanto se substituye a los sub-tipos C1 y C2.

El tipo C es poco consumidor de agua porque los usuarios han adoptado técnicas de riego que les permiten ahorrar agua, y porque tienen ganadería lo que es poco consumidor también. En efecto, no consumen más que el 1,24 % del total extraído en la micro-zona lo que corresponde a 4% de los pozos censados.

**Factores de diferenciación**

**Superficie** : SAU de menos de 15 ha esencialmente en propiedad

**Acceso al agua** : agua de pozo y riego tecnificado

**Tipo de especulaciones** : granos, flores y ganadería

**Consumo promedio de agua** : 75 192 m<sup>3</sup>/año, 10 667 \$ de electricidad/mes

**Participación en el mercado del agua** : NO o de manera ocasional

**Legalidad de los pozos** : títulos de concesión

**Conocimiento de los COTAS** : variable

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:**

NO, la mayoría de los usuarios piensan que no hay problema con el agua subterránea de la zona.

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo** : eficiencia del agua.

**Aceptación de las medidas** : los usuarios deben controlar a los usuarios (directamente o por medio de una institución) y deben poder sancionar a los infractores.

**Perfil** : Este tipo de sistema de producción corresponde a una agricultura comercial practicada por *pequeños propietarios* y *ejidatarios* que tienen un pozo individual o colectivo.

La capacidad de inversión en este tipo es media, benefician de una mano de obra familiar completada por obreros permanentes (entre 5 y 8).

Su estrategia es valorizar las superficies pequeñas (5,5 ha en promedio) por medio de cultivos de fuerte valor agregado como las flores, utilizando técnicas de cultivo y de riego que aumenten la eficiencia del agua y de la tierra (micro-aspersión y cultivo en invernadero). O valorizar las superficies pequeñas cultivando pequeñas cantidades de granos durante los dos ciclos con el fin de realizar una actividad ganadera intensiva o semi-intensiva (promedio de 171 cabezas). En los dos casos el agricultor puede ejercer una actividad anexa y el beneficio es invertido en el cultivo.

**COTAS** : La mayoría de los agricultores del tipo C no conocen los COTAS pero les parece que este tipo de asociaciones tienen un interés y una utilidad. Por lo tanto estarían interesados por las formaciones e informaciones que se les podría dar. Solo un agricultor de los tres encuestados ha « *escuchado hablar de estas asociaciones* » (encuesta) pero no conoce ni sus actividades, ni sus objetivos, ni su funcionamiento ; a pesar de esto se siente representado por estas asociaciones.

- **Tipo D : Incapacidad de sobrepasar el umbral de reproducción y agricultura esencialmente de « temporal ».**

El tipo de sistema de producción **D** tiene las mismas características principales que en la micro-zona de Celaya. El consumo de agua subterránea característico de este tipo es bajo, en efecto, extraen 2,8 % del consumo total de la zona con 8 % de los pozos censados.

**Factores de diferenciación**

**Superficie** : SAU de menos de 15 ha mayormente en propiedad



**Acceso al agua :** agua de « temporal » y agua de pozos individuales o colectivos únicamente en caso de necesidad (« *riego de auxilio* »).

**Tipo de especulaciones :** granos

**Consumo promedio de agua :** 166 925 m<sup>3</sup>/año, 20 500 \$ de electricidad/mes

**Participación en el mercado del agua :** NO

**Legalidad de los pozos :** variable

**Conocimiento de los COTAS :** NO, los COTAS no los han convocado a las reuniones y no se ocupan de los « verdaderos » problemas.

**Pertenencia a otras asociaciones para la gestión y protección del agua subterránea:** NO, la conciencia sobre el problema del agua es muy variable.

**Expectativas de una asociación civil de usuarios de agua de pozo :** ayudas para acceder a los programas de tecnificación, informaciones para administrar de mejor manera el agua sin tener que racionarla.

**Aceptación de las medidas :** las opiniones sobre los medios de control son variados.

**Perfil :** Estos sistemas de producción corresponden a *ejidatarios* (aunque podemos encontrar algunos *pequeños propietarios* también) que cultivan sus propias parcelas con “*el agua del cielo*” (encuesta a los agricultores). Es una agricultura familiar de autosustento.

La valorización de las tierras y de la mano de obra familiar se hace esencialmente por medio del cultivo (no intensivo por lo tanto no utiliza demasiados insumos) de granos sobre la superficie total durante el ciclo P/V y sobre una superficie más reducida e incluso nula durante el ciclo O/I. La capacidad de inversión de los agricultores es baja, por lo tanto están obligados a renunciar al riego con agua de pozo, a cultivar durante los dos ciclos y/o a cultivar sobre toda su superficie útil. No tienen mano de obra fuera de la mano de obra familiar y no pueden establecer cultivos de fuerte valor agregado fuera de los años húmedos. A pesar de esta situación no ejercen actividades laborales fuera de la agricultura.

**COTAS :** En el tipo D los usuarios tienen una conciencia muy desigual sobre el problema del agua. En efecto, algunos piensan que no hay problemas de agua y hay algunos que están muy concientes de esta problemática. Ninguno de ellos ha escuchado hablar de los COTAS pero se interesarían en las asociaciones y les gustaría asistir a las reuniones.

### c) Una ilegalidad moderada

Al igual que en Celaya, la micro-zona estudiada presenta un porcentaje de ilegalidad (*sensu-stricto*) superior al que los usuarios encuestados admitieron, pero es inferior al de la

primera micro-zona estudiada. Al contrario, el número de pozos no identificados es superior en este caso (28 en total).

Hemos censado 14 pozos que no tienen concesión y/o que extraen volúmenes superiores a los volúmenes concesionados por el gobierno federal, ya sea 19 % del número total de pozos (mapa 7, p.75).

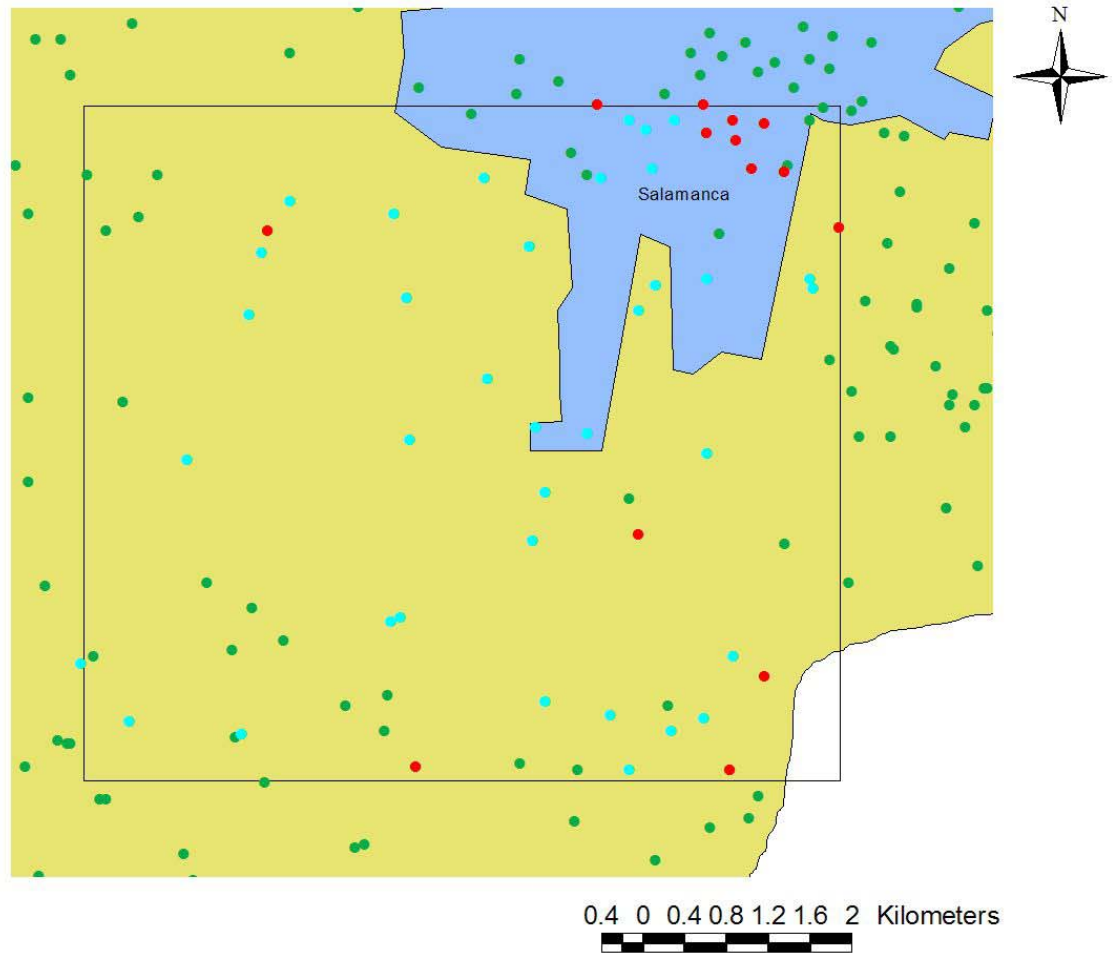
### **3. Estructura del COTAS Irapuato-Valle A.C**

El COTAS Irapuato-Valle A.C. fué creado en tres etapas :

- 22 de Julio de 1998 : primera reunión de información sobre las condiciones del acuífero
- 15 de Agosto de 1998 : elección del gerente
- 8 de Septiembre de 1998 : elección de los representantes por uso del *consejo director* (COTAS Irapuato-Valle, 2004).

Actualmente todos los usos están representados en el *consejo* pero de manera desigual. En efecto, el uso agrícola cuenta con tres representantes pero un « gran *pequeño propietario* » (Sr. Zarattini) ya no participa en las reuniones. El uso de « servicios y comercio » cuenta con un solo representante y el uso « público-urbano » cuenta con tres representantes que cambian cada tres años al mismo tiempo que los dirigentes políticos. En consecuencia podemos decir que solo el uso industrial tiene una buena representación. El organigrama presentado permite observar, al igual que para el COTAS Celaya, una falta de representatividad del *consejo director* ya que dos de los representantes agrícolas son *pequeños propietarios* importantes pero que prácticamente no participan de las actividades del COTAS.

## RECENSEMENT DES PUIITS ILLEGAUX DANS LE MICRO-TERROIR DE L'AQUIFERE IRAPUATO-VALLE DE SANTIAGO



LEGENDE:

- puits ayant une concession
- puits n'ayant pas de concession et/ou faisant des prélèvements illégaux
- puits non identifiés
- limites du micro-terroir
- Zone urbaine de Salamanca
- Aquifère Irapuato-Valle de Santiago

Mapa 7: Estatuto de los pozos censados en la zona estudiada

Este *consejo* se reúne unavez por mes mientras que la Asamblea General con todos los usuarios se reúne unavez por año y por municipio, lo que hace un total de 4 a 5 veces por año. Es el presidente en coordinación con el gerente que decide las fechas de las reuniones en las que se presentan los miembros del Consejo Administrativo. Los representantes por uso han sido elegidos de diferentes maneras según el tipo de uso. En el caso de los usos : industrial, público-urbano y comercio y servicios, los diferentes diferentes grupos han sido elegidos directamente. En el caso del uso agrícola los representantes fueron elegidos por los usuarios presentes en la tercera reunión, es decir por un promedio de 60 personas sobre los 1220 pozos asignados a este uso en el acuífero. Al igual que en Celaya, ningún « *Comité Regional por Uso* » fué creado con el fin de facilitar las elecciones, la elección se hizo a partir de candidaturas espontáneas.

El presidente, el tesorero y el secretario son elegidos durante reuniones del *Consejo*. Cada consejero tiene una voz y las decisiones se toman por votación y obtención de la mayoría más uno.

Los actuales consejeros, al igual que los usuarios que conocen al COTAS, se han acercado a éstas asociaciones gracias a las invitaciones extendidas por la CNA en cooperación con la CEASG y las presidencias municipales del acuífero para las reuniones de información. Pero los representantes de las industrias y de los organismos operadores han sido convocados por los responsables de las organizaciones y la responsabilidad de asistir a las reuniones de los COTAS les ha sido impuesta. Ellos no fueron candidatos espontáneos.

Luego de cinco años de funcionamiento y una serie de reuniones de información, el COTAS cuenta con 49 usuarios que tienen su credencial de adherentes.

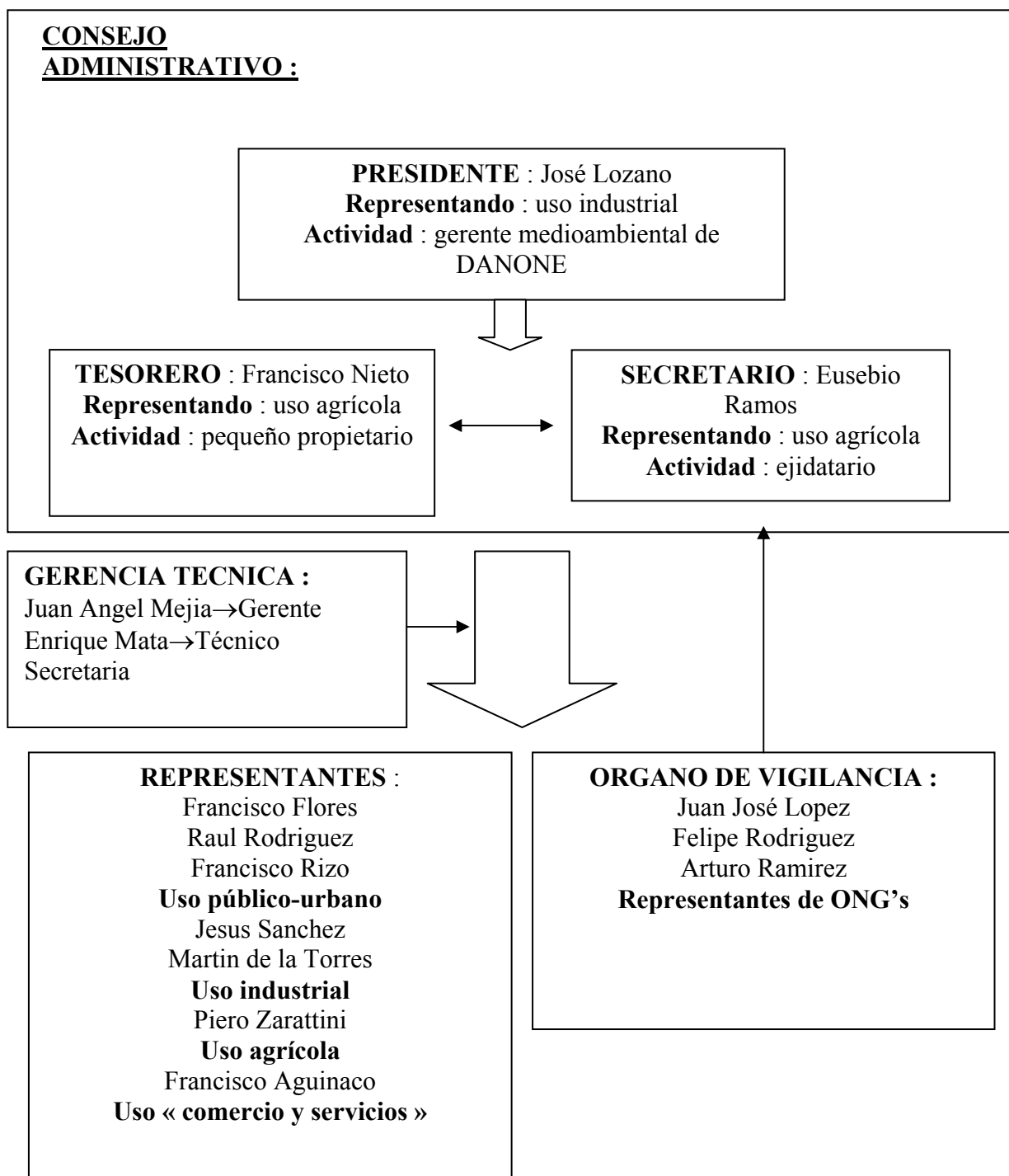


Figura 13: Organigrama del COTAS Celaya A.C

***C. Dos organizaciones muy diferentes a pesar de una política de creación idéntica***

La caracterización técnica y social de las micro-zonas nos permite tener una idea del funcionamiento de los COTAS aún si estas zonas tienen ciertas particularidades<sup>56</sup>.

<sup>56</sup> Son zonas en las que el nivel estático del agua es más bajo y en la que los usuarios encuestados no cuentan más que en el agua de pozo.

Una comparación de la evolución de los mantos freáticos seguida de una comparación de las organizaciones sociales existentes en las micro-zonas, tomando en cuenta a los COTAS, nos permitirán resaltar las diferencias y las similitudes de los tipos de usuarios de pozos, de percepción de la problemática del agua para los usuarios, además de sus expectativas en relación a las asociaciones de usuarios de agua subterránea.

## **1. Evolución del acuífero**

Los acuíferos de Valle de Celaya y de Irapuato-Valle de Santiago, a pesar de la ausencia de una barrera geológica que los haga totalmente independientes el uno del otro, presentan niveles de explotación y una evolución diferentes.

Durante los últimos cinco años, la tendencia general ha sido la disminución más o menos marcada de los mantos freáticos. Celaya ha registrado una disminución de 12,4 metros desde la creación del COTAS hasta el 2002 mientras que Irapuato-Valle ha registrado una disminución muy inferior (promedio de 5 metros).

Desde el 2003 las condiciones de pluviometría han cambiado y las precipitaciones han aumentado de manera importante, lo que tuvo por consecuencia una estabilización de los acuíferos en el 2003. Esta estabilización continuó en el caso de Celaya y se transformó en recuperación de los niveles en el caso de Irapuato-Valle de Santiago.

Estas observaciones nos llevan a preguntarnos si la estabilización y la recuperación de los niveles del agua son debidas únicamente a los factores climáticos o si existe un impacto de las actividades de los COTAS.

## **2. Diferencias y similitudes de las dos micro-zonas**

La situación social de las dos micro-zonas, en lo que a la gestión del agua se refiere, es muy similar. En efecto, los comportamientos individualistas cuando se trata del agua son muy marcados en las dos zonas<sup>57</sup> ya que hay únicamente un mercado de agua ocasional y muy puntual, no existe ninguna asociación o agrupamiento que tenga por objetivo la mejoría de la gestión de los acuíferos ..., no existe ningún sistema de ayuda entre vecinos, parientes, ...

Existen asociaciones de pozos agrícolas, sobretodo en los *ejidos* pero atraen un pequeño número de usuarios. Además, las asociaciones son independientes las unas de las otras, no existe ningún sistema de cooperación o de organización que las reúna a todas. Por lo

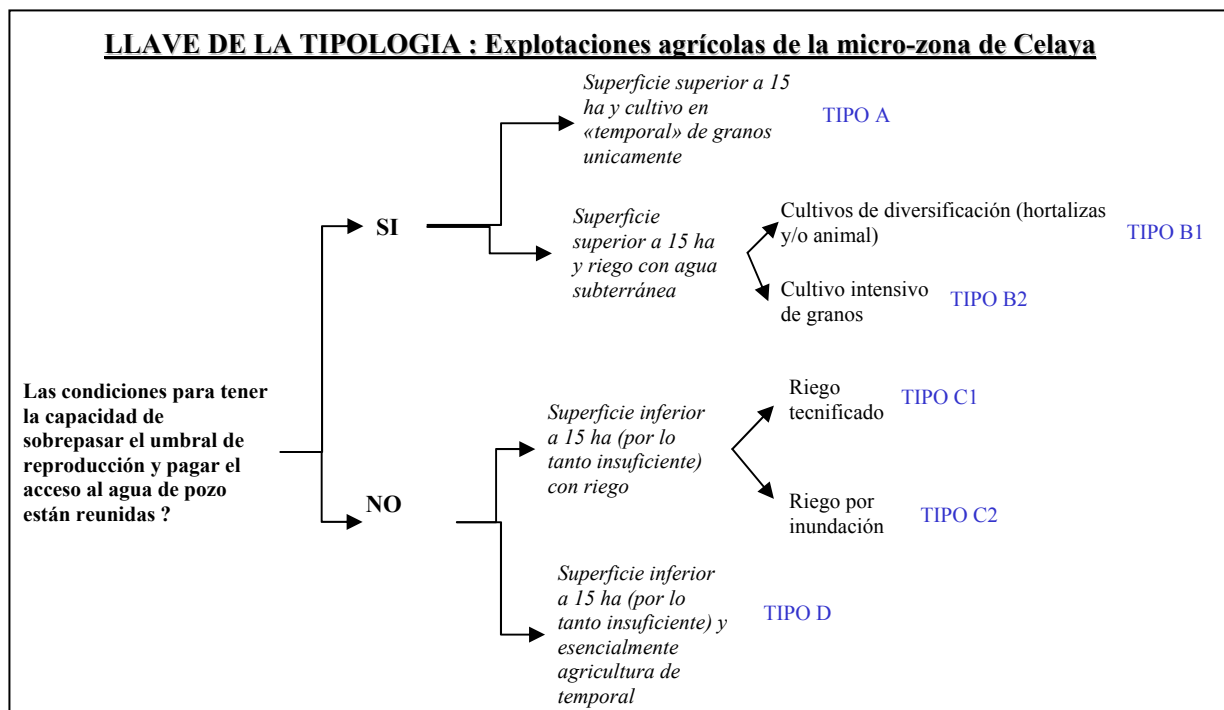
---

<sup>57</sup> El comportamiento individualista es perceptible también en otras situaciones como por ejemplo el pequeño número de individuos pertenecientes a una organización sindical (10 % en el caso de Irapuato y 12 % en Celaya) o a una sociedad de agricultores para la compra de semillas, insumos ..., y la comercialización de las cosechas (21 % de los agricultores de Irapuato y 15 % de los de Celaya).

tanto, podemos decir que aún en el caso de las asociaciones existe un comportamiento individualista en relación con el recurso.

En general, la conciencia sobre el problema de la disminución de los mantos freáticos es muy poca. Los usuarios de los sectores « público-urbano » y « comercio y servicios » piensan, en 80 % de los casos, que no existe ningún problema ya que « *gracias a Dios [su] bomba funciona, difícilmente, pero funciona* » (encuesta al tesorero de una « *Junta de Agua Potable* »).

Visto que los agricultores son los principales usuarios del agua subterránea (aún si en Irapuato los consumos de agua industrial y de agua potable son muy altos), ellos son los más afectados por los problemas de agua. A pesar de ello tienen poca conciencia del problema y en el 70 % de los casos de dan cuenta de que existe porque su factura de energía eléctrica es demasiado alta. En efecto, estos usuarios pertenecen a perfiles muy diversos y la consecuencia es que su percepción es muy distinta.



**Figura 14: Llave de tipología de la micro-zona representativa del acuífero Celaya**

En las dos micro-zonas tenemos tipos idénticos, o muy cercanos, en lo que se relaciona con el sistema de producción y con la capacidad de acceder al agua subterránea para riego ; pero muy diferentes en lo que se relaciona con la problemática del agua y el conocimiento de los COTAS (Figuras 14, 15) (Tabla 14).

En el caso de la segunda micro-zona ha desaparecido la clase C en la cuál la SAU es inferior a las 15 ha y está regada con agua subterránea, y apareció una clase caracterizada por

una SAU inferior a 15 ha pero puesta en valor por medio de especulaciones rentables y que por un consumo de agua bajo ya que tienen sistemas de riego tecnificados.

De esta manera podemos concluir que en la micro-zona de Celaya existe un grupo más importante de agricultores excluidos del acceso al agua subterránea y que se ven obligados a abandonar ciertos tipos de especulaciones, a disminuir las superficies cultivadas, a no sembrar durante el ciclo O/I y, a largo plazo, a abandonar la actividad agrícola. Además, en esta zona la ilegalidad de los pozos es más importante que en la zona de Irapuato-Valle (1,8 veces superior).

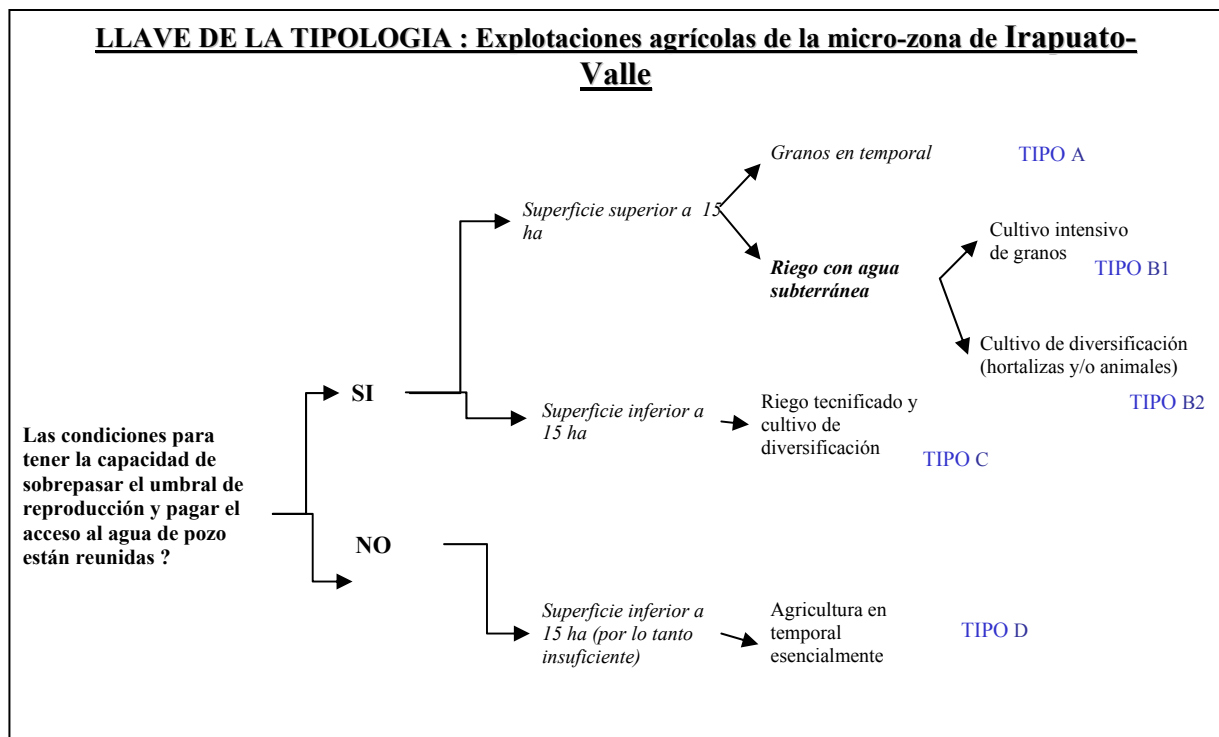


Figura 15: Llave de tipología de la micro-zona representativa del acuífero de Irapuato-Valle de Santiago



**Tabla 14: Comparación de los niveles de conciencia sobre la problemática del agua por micro-zona y por tipo (según las encuestas).**

<b>CELAYA</b>		<b>IRAPUATO-VALLE</b>	
<i>TIPO</i>	<i>Conciencia de la problemática del agua subterránea</i>	<i>TIPO</i>	<i>Conciencia de la problemática del agua subterránea</i>
<b>A</b>	Sobretudo los costos de la electricidad.	<b>A</b>	Ninguna conciencia sobre la problemática.
<b>B1</b>	Sobretudo los costos de la electricidad.	<b>B1</b>	Sobretudo los costos de la electricidad.
<b>B2</b>	Unicamente conciencia de los precios de la electricidad.	<b>B2</b>	Unicamente conciencia de los precios de la electricidad.
<b>C1</b>	Unicamente conciencia de los precios de la electricidad.	<b>C</b>	Variable pero la mayoría no tienen conciencia.
<b>C2</b>	Sobretudo los costos de la electricidad.		
<b>D</b>	Variable, ciertos agricultores tienen una verdadera conciencia.	<b>D</b>	Muy variable, va desde una verdadera conciencia a una inconciencia.

Esta dificultad del sector agrícola resaltada en la primer micro-zona puede explicar la diferencia de conocimiento sobre los COTAS. En efecto, en ésta zona 65 % de los usuarios no conocen los COTAS mientras que en el segundo caso este porcentaje se eleva a los 84 %. La micro-zona de Celaya cuenta con 4 % de adherentes mientras que el de Irapuato-Valle cuenta con 10,5 %. En el primer caso los adherentes son agricultores *ejidatarios* pertenecientes al tipo D mientras que en el segundo los adherentes, más numerosos, son responsables de industrias conocidas o del organismo operador de Salamanca (Tabla 15) (anexo 18).

**Tabla 15: Diferencia de conocimiento de los COTAS en las dos micro-zonas**

		Celaya	Irapuato-Valle
Conocimiento de los COTAS	SI	31 %	5,5 %
	NO	65 %	84 %
	Aderentes	4 %	10,5 %

## **PARTE III :**

# **COTAS : DE UNA INICIATIVA DEL ESTADO A UNA ORGANIZACION DE USUARIOS**

### III. Los COTAS : ¿ un fracaso o un logro ?

En diciembre del 2004 el gobierno del Estado de Guanajuato decidirá si continuar financiando los COTAS es útil. Con el fin de tomar una decisión realizará un balance de sus actividades. Esto provoca un clima de incertidumbre ya que la realización de un balance implica que el proceso de creación y consolidación de las asociaciones ya ha terminado y que podemos “medir” el impacto que han tenido sobre el estado del acuífero.

#### ***A. La creación y consolidación de los COTAS, ¿ un proceso que ha acabado ?***

Luego de cinco años de trabajo el COTAS Celaya cuenta con  $6,6 \cdot 10^5$  usuarios adherentes e Irapuato-Valle cuenta con  $8,9 \cdot 10^5$ . Esto explica que ninguna de estas asociaciones haya redactado un reglamento del acuífero puesto que no tendría ninguna diferencia con los antiguos reglamentos redactados por las autoridades. ¿ Estas cifras representan un fracaso o más bien un trabajo que aún no está terminado ?

#### **1. Las dificultades de la creación...**

Las motivaciones del gobierno de Guanajuato para llevar a cabo la « *transferencia* » de la gestión de los acuíferos a los usuarios a través de los COTAS han sido esencialmente políticas. Por lo tanto, este proceso ha sido forzado y extremadamente rápido. En efecto, el Estado pedía a los COTAS que se organizaran, se consolidaran y tuvieran resultados en un lapso de tiempo muy corto (cinco años) siendo que habían necesitado diez años para realizar la « *transferencia* » de la gestión de las aguas superficiales hacia los DR que ya existían en calidad de unidades de gestión desde hacia varias décadas (Rogers, 2002).

Desde el principio del proceso de creación de los COTAS, los actores han debido encarar dificultades a diferentes escalas (entrevistas con los gerentes y con los miembros de los consejos):

- Escala del acuífero : en 1997 la situación de las aguas subterráneas y el funcionamiento técnico de los acuíferos era muy poco conocido. El Estado de Guanajuato resolvió esta dificultad realizando estudios hidrogeológicos de todos los acuíferos del Estado y creando modelos matemáticos útiles para observar la evolución de los mantos y prever los casos posibles.

- Escala institucional : la oposición entre la CNA y el gobierno de Guanajuato sobre la estructura de los COTAS provocó un repliegue casi total de la CNA y tensiones que aún existen entre los dos organismos.

- Escala del COTAS : tres personas (miembros de la *gerencia técnica*) tomaron en mano el trabajo de creación y consolidación de los COTAS con el apoyo de la CEASG. El gerente debía organizar las reuniones de información para conformar los *consejos directores* pero no contaba con todos los medios económicos necesarios para hacer una publicidad masiva en todos los municipios del acuífero y además disponía de poco tiempo. En efecto, el gobierno estatal previó que entre el año 1997 y el año 2000 los COTAS sean organizados y hayan redactado un reglamento del acuífero y aceptado por la mayoría de los usuarios (Marañón, 2003). Por lo tanto, el proceso de institución de los COTAS como unidades de gestión titulares de un personería jurídica se hizo en unos pocos meses (seis para Celaya y cuatro para Irapuato-Valle).

- Escala de los usuarios : antes de la creación de los COTAS ninguna de las micro-zonas estudiadas contaba con organizaciones de usuarios para la gestión del agua subterránea.

Por un lado, los usuarios no están concientes de la problemática del acuífero y visto que los agricultores, principales usuarios del agua subterránea, tienen problemas para comercializar sus productos y afrontar el aumento de los costos de producción y la disminución de los precios de venta no tienen como prioridad la protección de los mantos freáticos (Hogesteger van Dijk, 2004). Por otra parte tienen una idea muy negativa de los organismos administradores del agua, sobretodo la CNA o la antigua SRH, « *Los de Recursos Hidráulicos son los peores ladrones que existen* » (encuesta a un agricultor)<sup>58</sup>.

Los agricultores tienen miedo de las consecuencias que podría tener la creación de este nuevo organismo sobre sus costumbres de riego « *mientras no me racionen el agua puedo aceptar las medidas para ahorrar el agua* » (encuesta de un agricultor). Pero cuando asisten a las primeras reuniones de información salen « decepcionados » por el concepto COTAS puesto que en la práctica no les aporta nada, por lo tanto no asisten a las siguientes reuniones.

En la mayoría de las micro-zonas estudiadas los pozos son individuales, lo que implica una « *flexibilidad máxima* » en la gestión (Ollivier y Gillet, 2002 : 83). Esta particularidad física de los pozos censados ha sido acentuada por la misma historia de la explotación del agua subterránea y de su reglamentación por el gobierno federal (ver. parte I.). El resultado es una ausencia de tradición de gestión colectiva acentuada por una lógica comercial liberal que dificulta el trabajo de “reunión” de los COTAS.

---

<sup>58</sup> Las encuestas nos han permitido resaltar que la mayoría de los agricultores consideran que la CNA es una organización poco eficiente y muy corrupta. Un agricultor nos ha confiado que un funcionario le había pedido 60 000 \$ (pesos mexicanos) para permitirle de reponer su pozo.

En el 2002 Ollivier y Gillet han realizado un estudio sobre el impacto del proceso de « *transferencia* » en las reglas de administración de las aguas superficiales y subterráneas en dos módulos de riego (Huanímaro y Quiriceo). En lo que se refiere al agua subterránea han realizado una tipología de los pozos<sup>59</sup> y han estudiado el impacto de la « *transferencia* » sobre sus reglas de gestión. Ellas han puesto en evidencia seis tipos de organizaciones<sup>60</sup> de las cuales cinco corresponden a organizaciones colectivas (Ollivier y Gillet, 2002). Por lo tanto, en la zona del DR existe una organización social al rededor de los pozos, cosa que no existe en las zonas regadas únicamente con agua de pozo (anexo 19).

La última dificultad encontrada por los COTAS es que los usuarios no desean pagar sus cuotas, « *ellos [los adherentes] no pagan porque pagar los hace escapar* » (entrevista con el Sr. Arreguin<sup>61</sup>). Situación que pone en peligro el objetivo de autonomía de las organizaciones.

Para los COTAS todas estas dificultades se han transformado en barreras más o menos difíciles de franquear y es de la manera en que han sido resueltas que depende la situación actual de estas asociaciones.

## **2. ... que explican una falta de implicación por parte de los usuarios ...**

Hoy en día son las soluciones aportadas a cada dificultad las que marcan y caracterizan los COTAS de Celaya y de Irapuato-Valle.

- Escala del acuífero: actualmente los estudios técnicos son hechos por los COTAS. Según la CNA la preocupación de los COTAS por el conocimiento técnico los aleja de su trabajo con los usuarios ya que « *ellos están muy implicados en los aspectos técnicos pero no suficientemente en lo social. Existe un gran número de estudios pero no van a cambiar nada* » (entrevista con el Sr. Abelleyra). Pero estas capacidades técnicas son utilizadas para generar ingresos (« vendiendo » los estudios) y para hacerse conocer por los usuarios como las industrias, ...

- Escala institucional: el « modelo CEASG » incluye una *gerencia técnica* que debe dar un apoyo técnico a los consejeros. Ahora bien, actualmente, el gerente ocupa un

---

<sup>59</sup> Visto que el objetivo esencial de esta tipología era medir el impacto de la « *transferencia* », no la hemos retomado ya que los criterios de distinción no nos permitían responder a nuestra problemática.

<sup>60</sup> Tipos : organizaciones emanantes de la iniciativa externa (tipos I : ex-pozos oficiales (pozos hechos por el gobierno y administrados por los módulos desde la « *transferencia* ») y II : pozos *ejidales*), de la iniciativa privada (tipo III : pozos individuales) y de la iniciativa colectiva (tipos IV, V y VI : diferentes modos de gestión de pozos colectivos) (Ollivier y Gillet, 2002).

<sup>61</sup> El Sr. ARREGUIN es el Presidente del COTAS Celaya A.C.

lugar central en el funcionamiento de la asociación y el COTAS depende de él, « *el COTAS está hecho a la imagen del gerente* » (entrevista personal de la CEASG). Esto se debe al hecho que los consejeros, quienes trabajan de manera benévola en el COTAS, no tienen el tiempo de implicarse más ya que deben dar la prioridad a su trabajo, es por eso que se apoyan totalmente en los gerentes quienes son pagados por la CEASG para realizar ese trabajo a tiempo completo (Recuadro 2).

*Una de las principales debilidades del COTAS es que los consejeros no tienen el tiempo, deberían buscar personas que tengan el tiempo o que sean pagadas exclusivamente para trabajar. Deberían tener un personal con una tarea específica (representante por el uso agrícola, Irapuato-Valle).*

*Es el gerente el que se encarga de decidir y de organizar las Asambleas Generales, fija las citas. El gerente es muy activo, hace participar mucho a los consejeros ... las iniciativas provienen del gerente ya que es él el que hace funcionar el consejo ... Seguido es el gerente el que hace nuestro trabajo, realiza las actividades que nos corresponden (representante del uso comercio y servicios, Irapuato-Valle).*

**Recuadro 2: Papel del gerente del COTAS según los consejeros.**

Además, este modelo preveía crear primero las organizaciones y luego buscar la adhesión de los usuarios.

- Escala de los COTAS : con el fin de respetar los tiempos requeridos por el Estado los gerentes de los COTAS **invitaron** a las primeras reuniones, de información y de elección de miembros del consejo director, a personas « representativas » de los diferentes usos en el acuífero. De hecho, los representantes por uso fueron elegidos durante asambleas en las que había un promedio de 60 personas (sobre el número total de usuarios del acuífero) y el consejo administrativo ha sido nominado durante un consejo en el que los usuarios estaban ausentes. Estas elecciones poco democráticas explican porqué 0 % de los encuestados no conocen a sus representantes y que el 50 % no se sienta representado por ellos.

Por añadidura el gerente es más conocido que los miembros del **consejo** y en consecuencia los usuarios se sienten poco o nada representados y confunden el COTAS con una organización institucional.

- Escala de los usuarios : el conjunto de factores que enumeramos tienen como consecuencia que un gran número de usuarios jamás han escuchado hablar de los COTAS, mientras que los demás conocen poco (o nada) de sus objetivos, su funcionamiento y sus actividades. En 50 % de los casos (promedio de las dos micro-zonas) asisten a las reuniones y

piensan que su opinión es tomada en cuenta pero a pesar de eso, en la micro-zona de Celaya, los usuarios no se sienten representados por el COTAS (anexo 16).

En conclusión, la mayoría de los usuarios no **conocen** a los COTAS (aún si saben que estas asociaciones existen), y **no se sienten implicados por los COTAS** ya que no han sido involucrados en el proceso de constitución. De la misma manera, **no sienten la necesidad de organizarse socialmente para administrar el agua subterránea**, y esto por comodidad y por falta de tradición. En efecto, en los DR donde la gestión colectiva existe desde hace más tiempo y donde existe una red hidráulica que mantener, los usuarios son más organizados e intercambian con más frecuencia. Sin embargo, a pesar de esta falta de implicación, **los usuarios están dispuestos a aceptar las medidas propuestas por los COTAS con el fin de satisfacer sus “necesidades personales”** como por ejemplo regar superficies superiores o disminuir los costos de la electricidad.

### **3. ... y la redefinición de los objetivos del COTAS**

La falta de conciencia de los usuarios sobre el problema del agua y la falta de necesidad de organizarse socialmente para administrar el recurso hídrico, ha obligado a los COTAS a revisar su estrategia y comenzar su trabajo de “más abajo”. En efecto, se han debido dedicar a realizar un trabajo de formación y de información, es decir de difusión de una « **cultura del agua** » casi inexistente pero esencial para alcanzar sus objetivos.

Esta redefinición de los objetivos implica una prolongación importante de los plazos ya que es un proceso largo y del que los resultados no serán visibles a corto plazo. Por estas razones las campañas de « **cultura del agua** » son muy criticadas por algunas autoridades e investigadores que las consideran como una « *pérdida de tiempo* ». Sin embargo, las encuestas levantadas en las micro-zonas muestran que 38 % de los encuestados están concientes de esta carencia y piden al COTAS que « *concientizen a los usuarios y sobretudo a los agricultores* » (encuesta de un usuario del sector público-urbano). De esta manera podemos preguntarnos si los COTAS han fracasado en su misión o si están cumpliendola.

A pesar de que los responsables del proyecto en la CEASG y los gerentes de los COTAS están concientes de que no han logrado alcanzar los objetivos fijados por las autoridades (CNA y gobierno estatal), ellos piensan que están cumpliendo con nuevos objetivos (« **cultura del agua** »), que han sido fijados por el trabajo de campo y que son indispensables para asegurar la viabilidad del reglamento y su representatividad (entrevista con los Sres. Cueva y Abellayra). Por lo tanto el proceso de creación de los COTAS ne ha

sido terminado aún, lo será un avez que los usuarios, concientes de los problemas del agua, tengan la voluntad de asociarse para poder encontrar soluciones eficaces.

## ***B. ¿ Las extracciones ilegales son responsables de la sobreexplotación ?***

Si bien los agricultores no han tomado conciencia de la sobreexplotación de los mantos freáticos, si han notado que sus facturas de electricidad son tal altas que se ven obligados a pasar a una agricultura de temporal. ¿ Esta situación provoca un aumento de la construcción de pozos ilegales ?

### **1. Una ilegalidad importante...**

En los casos de los sectores industriales, « público-urbano » y « comercio y servicios » la tasa de ilegalidad en la zona es muy baja ya que :

- Las grandes industrias como PEMEX están muy controladas y deben tener títulos de concesión.
- Los organismos operadores de las zonas urbanas están también muy controlados y tienen más obligaciones que los otros usuarios por lo tanto siempre son legales.
- Las « *Juntas de Agua* » de las zonas rurales están organizadas por los usuarios y no son controladas lo que « favorece » una cierta ilegalidad. En efecto, hemos censado dos pozos comunales ilegales.
- En el sector de « comercio y servicios », los propietarios pueden ser controlados en cualquier momento, por lo tanto hacen un esfuerzo para ser legales (entrevista con el Sr. Aguinaco).

Es el sector agrícola, principal consumidor de agua subterránea, el que presenta el porcentaje más alto de ilegalidad, sobretudo en la micro-zona de Celaya.

El sector agrícola no paga ni cuotas ni derechos a la CNA, por consiguiente el precio del agua está directamente ligado al precio de la energía eléctrica y a los costos de mantenimiento de las bombas. A través de la *Comisión Federal de Electricidad* el gobierno ha tratado de controlar las extracciones por medio de los precios de la energía eléctrica postulando que el aumento del costo de la electricidad motivaría a los agricultores para que utilizaran prácticas de riego más eficientes (Scott y *al*, 2003 in Hogesteger van Dijk, 2004). El problema que se planteó rápidamente fué el de la exclusión del acceso al agua de riego de algunos grupos de agricultores.



La problemática de las tarifas de electricidad y los costos crecientes de los insumos han sido el origen de un movimiento agrícola llamado « *Pro Mejoramiento del Campo* », que apareció en Chihuahua hace dos años. Rápidamente este movimiento se extendió a otros Estados del país. Preconiza que los usuarios no paguen sus facturas de electricidad hasta que el gobierno disminuya las tarifas a niveles más abordables. En Guanajuato, el movimiento fué seguido de manera masiva y actualmente cuenta con 2000 adherentes (entrevista con el Sr. Rubina<sup>62</sup>).

Con el fin de favorecer a los agricultores y de responder a una demanda social cada vez más presente, en el 2003 el gobierno instauró la **Tarifa 09** de electricidad para el bombeo de agua destinada a la agricultura. El precio de base de esta **Tarifa 9 (CU<sup>63</sup>)** es de 0,320 Nuevos Pesos Mexicanos/kWh (anexo 17). A pesar de esta medida la electricidad sigue siendo cara y los productores que no están capitalizados ya no pueden pagar los costos de extracción lo que los excluye del acceso al agua subterránea, y a largo plazo de la agricultura.

Los que principalmente están afectados son los pequeños productores que practican una agricultura de subsistencia y para los que la subvención para la electricidad agrícola (tarifa C-09) no es suficiente. Por otra parte, ellos no pueden correr el riesgo de invertir en un aforo ya que no pueden estar seguros de que encontrarán la cantidad de agua necesaria. **Por lo tanto, este grupo de agricultores (esencialmente del tipo D) está poco inclinado hacia la práctica de extracciones ilegales en los mantos.** No obstante, los robos de agua entre veces son excepcionales y corresponden a pequeñas cantidades destinadas a desalterar los animales. En las pequeñas zonas estudiadas ningún agricultor fue víctima de robo de agua de riego.

Los agricultores que tienen grandes superficies y un cultivo intensivo de granos (tipo A) están afectados por el costo elevado de los insumos y los precios muy bajos del mercado. En un principio podríamos pensar que no están excluidos del sistema, sin embargo algunos de ellos están a punto de declararse en quiebra y el primer gasto que cortan corresponde a lo que está ligado a la extracción de agua subterránea. **Este grupo de agricultores también está poco inclinado hacia las extracciones ilegales en el manto.**

Al contrario, los grandes agricultores capitalizados (tipo B) pueden asumir todos los costos relacionados con el material de bombeo y su mantenimiento en estado. De la misma manera, ellos pueden aumentar tramos a los pozos y pagar « *reposiciones* » si es necesario.

---

<sup>62</sup> El Sr. RUBINA es representante de grupo agrícola en el COTAS Celaya, es también el vínculo con el DR 085 y forma parte de los representantes del Estado al nivel del movimiento agrícola.

<sup>63</sup> CU : *Cargo Unico*

Este grupo, esencialmente constituido de agricultores que cultivan hortalizas y que están obligados de regar con agua de pozo para poder exportar. **Una parte de ellos extrae volúmenes superiores a los que tienen concesionados. Además construyen nuevos pozos o profundizan los antiguos antes de obtener el permiso para hacerlo o sin siquiera solicitarlo.**

Esta caracterización no es exclusiva, la ilegalidad de los aforos no está ligada únicamente a los factores económicos sino también a la lentitud administrativa. En efecto, toda operación relacionada con los títulos de concesión corresponde a la CNA, pero los problemas de corrupción y de mala organización hacen que las operaciones sean más largas y difíciles<sup>64</sup> (entrevista con el Sr. Abelleira). En consecuencia los agricultores pasan por alto estos aspectos y se encuentran en situaciones de irregularidad. Además, las zonas estudiadas son zonas de *Véda estricta* en la que los derechos de hacer aforos son reducidos lo que « incita a la ilegalidad ».

## **2. ... equilibrada por los usuarios que no utilizan su agua ?**

La ilegalidad censada en las zonas estudiadas es importante y puede corresponder a importantes volúmenes de agua. Sin embargo, hemos censado un número importante de usuarios que no utilizan la totalidad del volumen al que tienen derecho ya sea porque han tecnificado el sistema de riego (mayormente por un sistema de compuertas) o porque no pueden pagar los costos de electricidad.

No hemos cifrado este volumen de agua pero censamos doce usuarios sobre 45 que este año no han utilizado sus pozos o que lo han hecho únicamente en caso de emergencia. Estos usuarios pertenecen a los tipos A y D de nuestra tipología.

Por otra parte, la mayoría de los usuarios dicen tener un buen uso del agua subterránea visto que desean disminuir sus facturas de electricidad. Sin embargo, los agricultores capitalizados utilizan el agua ahorrada para agrandar las superficies que riegan.

Por lo tanto podemos preguntarnos si la tarifa C-09 es una verdadera ayuda para la mejora de la gestión del agua o si es un factor de discriminación de los agricultores poco (o nada) capitalizados.

En Francia, el aumento de las cuotas y de las tarifas en las zonas sobreexplotadas (por ejemplo en el caso de la Beauce tratado en el capítulo II), está equilibrado por las

---

<sup>64</sup> Un usuario puede esperar por un permiso para profundizar o reponer su pozo durante 15 años. Tres de nuestros encuestados esperan el derecho para reponer un pozo desde hace más de 10 años.

subvenciones. Al contrario, en México, el gobierno da pocas ayudas a los agricultores que deben asumir solos el costo de la recuperación de los mantos acuíferos.

La subvención para la electricidad agrícola en México permite controlar la legalidad de los aforos pero no permite controlar las extracciones. En efecto, los agricultores capitalizados consumen volúmenes importantes (de manera legal e ilegal) y los que no están capitalizados son excluidos. Podemos concluir que en realidad lo que “controla” las extracciones es el mercado. Las dificultades de comercialización y el aumento constante de los precios de los insumos determinan los grupos que no podrán pagar los costos correspondientes al bombeo de agua.

Los volúmenes extraídos ilegalmente están equilibrados en parte por los volúmenes que no son extraídos, **por lo tanto, los volúmenes ilegales no son un factor esencial que puede provocar el fracaso de las medidas de ahorro propuestas por los COTAS.** Pero, **desde un punto de vista social, esta ilegalidad puede ser nociva** ya que puede impedir la adhesión de usuarios ya sea porque no tienen títulos de concesión<sup>65</sup> o porque no quieren que se instaure un reglamento y un control estricto.

### ***C. Una falta de « autoridad »***

Los COTAS de Guanajuato son *Asociaciones Civiles de Usuarios*, lo que significa que son organizaciones de utilidad pública sin fines de lucro. Si este estatuto les confiere una personería jurídica y la capacidad de tener una cierta ganancia económica no les confiere ninguna autoridad frente a los usuarios. Esto puede ser una seria desventaja para crear y hacer respetar un reglamento del acuífero.

Tres de los ocho principios de E. Ostrom para evaluar si un sistema regado autosustentado es sostenible, hacen referencia a la importancia de una autoridad de la parte de estas organizaciones. En efecto, según Ostrom es necesario que la organización pueda poner en práctica « *procedimientos de supervisión y de vigilancia con el fin de permitir un seguimiento de la aplicación de las reglas dictadas por el grupo* » y este seguimiento debe permitir sancionar a los infractores de manera proporcional a su infracción. Además, un sistema regado autosustentado debe contar con « *mecanismos de resolución de conflictos* » que permitan « *encontrar los medios de arreglar los desacuerdos entre los miembros o entre un miembro y el grupo regador* » (Jolly y Renauld, 2002 : 30).

---

<sup>65</sup> Para poder adherir al COTAS los usuarios deben poner a su disposición : una pieza de identidad, el título de concesión del pozo y una factura de electricidad. Los usuarios que no tienen título de concesión no tienen derecho a pertenecer al COTAS.

A pesar de que los COTAS asisten a la CNA y proponen acciones para preservar el acuífero tomando a cargo su supervisión y ejecución, no tienen la capacidad de imponer estas medidas y menos aún la de sancionar a los infractores (Marañón, 2003). Además ellos pueden intervenir como mediadores en caso de que hayan conflictos entre usuarios o entre usuarios e instituciones pero no tienen la capacidad jurídica de resolver los problemas (entrevista Sres. Cueva y Mejía).

¿ Este estatus de organismo auxiliar disminuye la eficacia de los COTAS ? La opinión de los diferentes usuarios sobre este tema es muy variada. Por una parte los gerentes piensan que los COTAS « *no pueden ser juez y parte* » y por otra los consejeros piensan que la más grande debilidad de estas asociaciones es de no tener autoridad alguna sobre los usuarios. La mayoría de los usuarios piensan que deberían autocontrolarse ya que conocen más la problemática pero dudan de sus capacidades reales para hacerlo.

Esta ideología es debida a la historia misma de México que, durante 75 años, ha sido marcada por una centralización de la gestión de los recursos y de la agricultura (cf. parte I). En efecto, el agricultor estaba totalmente controlado y supervisado por las instituciones gubernamentales y esto ha causado una relación « dañina » entre los agricultores y el gobierno, es lo que la gente llama « *papá gobierno* » y que les hace pensar que el gobierno los debe tomar a cargo.

Los agricultores piensan (más que nada por costumbre) que las instituciones deberían administrar el uso del agua subterránea ya que « *están aquí para eso* » y « *es su trabajo* » (encuestas a varios agricultores). Creen que es necesario establecer un sistema de « castigo/retribución » en el que el organismo responsable penalice a los infractores y motive a los que ahorran agua. Según ellos, los usuarios no pueden hacerlo ellos mismos ya que « *hay gente que no quiere aceptar esta responsabilidad* » y no respetan las reglas más que cuando están obligados a hacerlo, « *¿ como podemos hacer para que se interesen ? Mucha gente trabaja bajo presión !* » (Agricultor de Juventino Rosas).

Podemos concluir que durante los cinco años de trabajo de los COTAS **su estatus de organismo « auxiliar » ha limitado su credibilidad frente a los usuarios** que no piensan que una gestión realizada por los mismos usuarios sea eficaz. Además, **esta falta de autoridad no les permite instaurar un sistema de « castigo/retribución », único sistema que funciona en la región debido a la historia Mexicana y a la ausencia de una conciencia sobre la situación de los mantos freáticos.**

El estudio realizado por Jaime D. Hogesteger van Dijk en 2003 sobre la sobreexplotación del agua subterránea en Guanajuato y las medidas instauradas para mitigar este fenómeno, evidencia el problema del no reconocimiento de los COTAS por los usuarios. En efecto, Hoogester se pregunta si los COTAS son instituciones **de los usuarios** o de las instituciones gubernamentales **para controlar a los usuarios** puesto que ha observado que *« la existencia y la importancia de los COTAS está reconocida por la instituciones gubernamentales y no gubernamentales pero no lo está por los usuarios. Visto que no es una iniciativa de las bases, muchos productores no veen estas instituciones como instrumentos de « auto gouvernance » para la gestión del agua subterránea »* (Hogesteger van Dijk, 2003 : 58).

El análisis que hicimos sobre las causas de la falta de implicación de los usuarios en la constitución y el funcionamiento de los COTAS, sobre las causas y consecuencias de la construcción de pozos ilegales en las zonas estudiadas y sobre la falta de autoridad de estas asociaciones nos permiten retomar la tesis de Hogesteger van Dijk, y de concluir que **los COTAS aún no han logrado superar el estado de iniciativa gubernamental y no han logrado hacer que los usuarios se apropien del proyecto**. Sin embargo, no pensamos que este proyecto sea un fracaso. Creemos que el proceso de constitución de los COTAS aún no ha terminado y que para alcanzar los objetivos fijados las modalidades de gestión y de organización deben ser modificados.

#### **IV. ¿ Que futuro para las Asociaciones Civiles de usuarios del agua subterránea del Guanajuato ?**

El futuro de los COTAS es incierto, pero si las autoridades deciden continuar a financiar el proyecto sería necesario definir que orientación deberán tomar para cambiar su situación y volverse organizaciones de los usuarios para los usuarios.

##### **A. La sustentabilidad de los COTAS**

Los COTAS de Celaya y de Irapuato-Valle funcionan de manera diferente. Luego de haber examinado la sustentabilidad del modelo COTAS aplicado hoy en día según los criterios de E. Ostrom, los compararemos con el fin de saber si uno de los dos modelos es más viable que el otro.

## **1. La sustentabilidad de los COTAS según los criterios de E. OSTROM**

Para que los COTAS sean organizaciones viables y durables es necesario que sus límites (derechos y físicos) estén claramente definidos con el fin de evitar los conflictos entre usuarios. Actualmente los límites físicos de los COTAS están bien definidos y la participación en estas organizaciones se limita a los usuarios que benefician de un título de concesión.

Es necesario que las ventajas propuestas sean proporcionales a los costos asumidos de manera que los adherentes contribuyan financieramente para obtener la autosuficiencia de la asociación. Actualmente los COTAS proponen pocas ventajas a los usuarios y por contraparte piden (a largo plazo) disminuir sus extracciones de un tercio. Las ventajas propuestas no son proporcionales a los costos asumidos.

El tercer criterio dice que los COTAS deben establecer procedimientos para facilitar la toma de decisiones colectivas « *con el fin de que las decisiones sobre las reglas sean tomadas por los mismos a quienes se les aplicaran* » (Jolly y Renault, 2002 : 30). Estos procedimientos existen ya que todos los tipos de usos están representados y las decisiones se toman de manera democrática durante las reuniones del consejo.

La necesidad de tener procedimientos de supervisión y de vigilancia, de sanciones diferenciales y graduales y de mecanismos de resolución de conflictos demuestran la importancia de tener una autoridad de la parte de los COTAS, cosa que hemos mencionado en el capítulo anterior.

Según Ostrom el derecho a organizarse debe ser reconocido por el Estado. Los COTAS son Asociaciones Civiles reconocidas legalmente y que pueden ser consideradas como “socios” para realizar transacciones financieras y como actores de “la vida política y económica” (Jolly y Renault, 2002 : 30).

Con el fin de asegurar un funcionamiento eficaz las tareas deben ser organizadas a varios niveles. Esta repartición se hace entre la gerencia técnica y los diferentes niveles del consejo administrativo. Actualmente esta repartición no es efectiva porque la gerencia técnica asume todas las responsabilidades.

Seguido, los COTAS poseen las estructuras necesarias para establecer una gestión durable. Pero esas estructuras no están explotadas y en consecuencia no cumplen con todas las prerrogativas propuestas por E.Ostrom. Para volverse organizaciones autogestionadas y sustentables, los COTAS requieren un cierto número de cambios que vengan tanto del interior como del exterior.

## **2. ¿ Dos modelos existentes, un ejemplo que seguir ?**

Para poder saber donde deben efectuarse los cambios compararemos los dos COTAS estudiados y de esta manera podremos ver dónde sitúan las diferencias de gestión y cual de los dos proponen una gestión más adecuada de la organización.

Según la CEASG, Celaya es un COTAS que « *funciona bien* », según la CNA es más bien un COTAS que hace un « *trabajo superficial, se ve pero no llega al fondo de los problemas* ». Los puntos de vista tan distintos dejan ver la diferencia de opinión de estos dos organismos sobre el tema.

Celaya es un COTAS allegado a la CEASG, respeta minuciosamente los acuerdos ligados al fideicomiso y su gerencia técnica trabaja en colaboración con el personal de esta institución. Actualmente están estudiando dos zonas piloto con el fin de instaurar un plan de gestión del acuífero y esperando que este trabajo tendrá un efecto de « *bola de nieve* ». Este método es propuesto y supervisado por la CEASG.

Este COTAS no es autónomo. El año pasado logró obtener 508 000 pesos mexicanos por la venta de diversas informaciones, por acuerdos de cooperación con varios organismos y con la CNA, pero esta suma de dinero no es suficiente (archivador de actividades del COTAS, 2003). Recibió también una ayuda del Banco Mundial, a través de la CNA, para comprar material y « *mejorar las oficinas* » (entrevista con el Sr. Abelleira). En efecto, el COTAS Celaya, siendo el más antiguo de Guanajuato y funcionando de manera relativamente eficaz, seguido beneficia de ayudas provenientes de instituciones (entrevista Srta Barrera). Además, desde este año el gerente técnico es miembro del ***Consejo para el Desarrollo de la Región Laja-Bajío*** (COPLADEG) formado por los presidentes municipales y representantes de otras instituciones de la zona VI (correspondiente a las siete municipalidades que forman el acuífero de Celaya). Este consejo financia los proyectos que buscan un desarrollo de la zona, por lo tanto el COTAS espera obtener recursos económicos para efectuar un censo de pozos y una modernización del padrón de usuarios (entrevista con el Sr. Cueva).

Por un lado, el COTAS Celaya desea interesar a las autoridades y a los dirigentes con el fin de obtener ayudas económicas y un apoyo político. Por el otro, trata de acercarse a los usuarios agrícolas proponiéndoles talleres de formación, reuniones de información, ... No tienen una conexión oficial con el DR 085, y los usuarios de agua subterránea de dicho DR no tienen relación alguna con ellos y no los conocen. En efecto, los COTAS han tratado de acercarse de algunos módulos de esta organización pero « *los usuarios de agua subterránea*

*participan poco de las reuniones y siempre hay temas prioritarios por lo tanto jamás tenemos el tiempo de abordar el tema del COTAS* » (entrevista con el Sr. Rubina) (anexo 19).

La debilidad de este COTAS es sobretodo la ausencia de los miembros del consejo en la gestión de la organización, ausencia equilibrada por la participación muy activa de la **gerencia técnica**. Hemos observado que los consejeros no asisten a las reuniones con los usuarios (quienes no los conocen) y esto provoca cierta desconfianza. Algunos usuarios piensan que el único objetivo de los consejeros es « *hacer calentar la silla* » y en consecuencia piensan que los COTAS son « *una organización más que no va a cambiar nada* » (Agricultor de Juventino Rosas).

Este COTAS está dirigido por **ejidatarios**, y los otros usuarios están poco representados, por lo tanto hay una falta de representatividad evidente. Además, existen tensiones entre algunos miembros del consejo y este tipo de relaciones puede hacer fallar la organización.

El COTAS Irapuato-Valle A.C. tiene un modo de gestión totalmente distinto. Está un poco más “alejado” de la CEASG, lo que provoca ciertas tensiones entre las dos organizaciones, y es calificado de « *elitista* » por la CNA.

Desde el punto de vista de la autonomía, este COTAS es uno de los únicos que podría continuar a funcionar en caso de que el fideicomiso fuera parado en diciembre. En efecto, realiza varios trabajos de consultoría y de producción de informes para otras organizaciones (el año pasado la gerencia técnica realizó un diagnóstico sobre un trozo del río Lerma) y está asociado al CERCA de Salamanca (organismo de gestión del medioambiente) que le da un financiamiento y personal (archivador de actividades 2003, entrevista con el Sr. Mejía).

Irapuato-Valle trabaja con los industriales y con los organismos operadores urbanos para realizar estudios técnicos (como por ejemplo el *Diagnóstico Medioambiental y estudio de la Factibilidad del Saneamiento del Río Lerma*) y actividades como la organización del *Primer Congreso de Vulnerabilidad de los Acuíferos*. Por lo tanto, está caracterizado por un adelanto técnico pero un retraso en lo que el trabajo con los usuarios se refiere, y sobretodo con los agricultores (entrevista con el Sr. Mejía). Por otro lado, este COTAS no ha establecido ningún lazo particular con la SdeRL que gestiona el DR 011 y los usuarios del agua subterránea del distrito no los conocen (entrevista con el Sr. Marmolejo).

El gerente, al igual que los consejeros, están concientes de este retraso y para mitigarlo han comenzado a realizar los estudios necesarios para instaurar el plan de gestión del acuífero con la ayuda directa de la CNA. Además, con el fin de cumplir con las cláusulas del acuerdo



con la CEASG para poder beneficiar del fideicomiso, están realizando las reuniones « *para reclutar miembros adherentes* » sobretodo con los agricultores de los diferentes municipios.

El consejo de este COTAS tiene representantes de todos los usos pero dos de los representantes agrícolas (uno de ellos es un « pequeño propietario » muy importante) no participan de las reuniones. Al contrario, el sector industrial está bien representado por consejeros muy activos. Una vez más estamos confrontados a la falta de representatividad, pero, en el caso de este COTAS los miembros del consejo asisten a las reuniones y participan activamente durante la presentación del COTAS y de su funcionamiento a los usuarios.

Ninguno de los dos modelos estudiados tomado de manera aislada es viable o sustentable. En efecto, no aseguran una repartición equitativa de las tareas y los procedimientos de toma de decisión no son representativos ya que los consejos directores son poco representativos. Para lograr una gestión sostenible de los COTAS sería necesario combinar la « tecnicidad » y la capacidad de autonomía del COTAS Irapuato-Valle con el conocimiento del campo y de los usuarios del COTAS Celaya A.C. Por lo tanto se debería aumentar el efectivo del personal del COTAS y se debería dividir en dos sectores de trabajo : el sector “estudios técnicos y búsqueda de financiamientos” asumido por la *gerencia técnica*, y el sector “sensibilización de los usuarios y búsqueda de adherentes” asegurado por el *consejo*.

## ***B. Una dinamización por medio de nuevas contribuciones***

Aún si los COTAS son reestructurados su estatus jurídico no les dá autoridad y no les permite aportar ayudas financieras a los usuarios. Además, la centralización de la CNA en lo que a la gestión de las aguas subterráneas se refiere, no les permite ser verdaderos intermediarios para los trámites administrativos. Por lo tanto la pregunta es : ¿ Cómo interesar a los usuarios siendo que no se les aporta mucho y que su objetivo es limitar sus extracciones ?

### **1. La importancia de la cultura del agua**

Hemos evocado la necesidad de una redifinición de los objetivos de los COTAS y de una « **cultura del agua** » con el fin de que los usuarios tomen conciencia del problema del agua subterránea y acepten más fácilmente participar en la instauración del reglamento. La CNA, conciente de esta situación, piensa que « *la cultura del agua es lo mejor que los COTAS pueden hacer para implicar a los usuarios, aún si no hay resultados directos ... la cultura del agua permite crear un área de oportunidades* » (entrevista con el Sr. Abelleira).

Actualmente los COTAS de Celaya y de Irapuato-Valle realizan campañas de « **cultura del agua** » pero de manera « aislada » y puntual, es decir que hacen presentaciones en los centros de educación o en las “ferias ecológicas” si los organizadores lo piden. El año pasado el COTAS Celaya ha publicado una “*Guía del Agua para los Educadores Formales e Informales*”. Por su parte, el COTAS Irapuato-Valle, en colaboración con el CERCA de Salamanca, publica tres veces por año la revista ACUI&CERCA. En general este trabajo se realiza con los niños.

Con el fin de obtener resultados más concluyentes, estas campañas deberían hacerse de manera masiva y dirigirse hacia un público más variado, sobretodo hacia los agricultores. Los COTAS deberían organizar las actividades que les parecen pertinentes y deberían ser sometidas al público que desean alcanzar. Con el fin de llegar a un público más variado deberían realizar estas actividades en los centros de socialización como las iglesias.

## **2. El ejemplo de la BEAUCE**

Visto que los mantos freáticos están siendo sobreexplotados y que es necesario detener este proceso, es imperativo encontrar estrategias para « forzar » la organización social en los acuíferos y esto deen paralelo al trabajo de sensibilización.

F. Thivet estudió en el 2003 un ejemplo de gestión de los mantos freáticos en Francia, el caso del manto de la Beauce. Durante este estudio evidenció que la organización social para administrar los acuíferos puede ser forzada por las estructuras oficiales durante una situación de crisis en la que los actores aguantan presiones, sobretodo mediáticas.

Para Thivet « *la agricultura beaucerona representa un **poder económico** muy fuerte que condujo a la profesión agrícola a movilizarse para defender sus intereses. Ciertos responsables de la profesión han comprendido rápidamente la importancia del ahorro de agua y de la administración del manto y han movilizad a los usuarios por medio de reuniones de información* » (Thivet, 2002 : 31). Los COTAS han intentado movilizar a los responsables de la profesión, al igual que a las personas que tienen una cierta autoridad y una representatividad de los usuarios con el fin de que transmitan las informaciones a los usuarios (sobretodo a los agricultores) pero no han logrado alcanzar los resultados observados en el caso de la Beauce ya que la iniciativa misma era exterior a los usuarios, ¿cuál es la razón?

En Beauce el enfoque desarrollado ha sido dividido en cinco partes : « **la instauración de estructuras oficiales de gestión local, reagrupando a los actores institucionales, las operaciones de conocimiento y de seguimiento del medio y de su funcionamiento, el reconocimiento mútuo de las motivaciones y de los intereses de los Actores y Usuarios, una**

***organización de la administración fundada sobre la animación y la sensibilización, y la puesta en práctica de instrumentos técnicos de ayuda a la toma de decisiones y de instrumentos de comunicación*** » (Thivet, 2002 : 32).

En el caso de los COTAS del Guanajuato las estructuras oficiales de gestión local han instituido las organizaciones de gestión y les han dado la responsabilidad de realizar las operaciones de conocimiento, el trabajo de sensibilización de los usuarios y de incrementar los instrumentos de ayuda a la decisión y de comunicación. El Estado ha transferido la gestión de los acuíferos a los usuarios demasiado rápido creyendo que éstos se apropiarían del proyecto. Nosotros pensamos que desde el momento en que las asociaciones no habían nacido de una iniciativa espontánea de los usuarios las estructuras oficiales quizás deberían haber organizado y preparado más a los COTAS antes de darles su « independencia ».

Por lo tanto, la organización puede ser forzada en caso de crisis aguda. En el caso de los acuíferos estudiados la crisis se ha terminado ya que desde hace dos años la pluviometría ha aumentado mucho y se ha observado una recarga de los acuíferos. De esta manera, los COTAS deben encontrar otra manera de organizarse para obtener la adhesión de la sociedad civil.

### ***C. Un cambio de estatuto de los COTAS a partir de diciembre del 2004 ?***

En Mayo del 2004 la *Ley de Aguas Nacionales* (LAN) fué reformada. Ella acentua la descentralización de los poderes de la CNA y le dá un nuevo estatuto a los COTAS. Este reconocimiento les dá un poco más de “poder” agrandando su espacio de acción. Esta reformas permiten considerar un sistema dinámico de intercambio de servicios y de informaciones entre la CNA y los COTAS en el que los COTAS tomarían el lugar de la CNA en el campo para actualizar el padrón de usuarios, el censo de pozos existentes, el censo de pozos ilegales y las medidas de los medidores volumétricos. Los COTAS estarían pagados por estos trabajos y de esa manera podrían llegar a tener su autonomía. Además, este estatuto les permitiría facilitar los trámites de obtención de títulos de concesión de los usuarios y proponerles servicios efectivos que los “motiven” a unirse a la asociación (entrevista avec M. Abelleira).

Los COTAS son asociaciones de usuarios en las que los usuarios pueden tomar decisiones concensuales que desean respetar. Sin embargo, es necesario establecer un sistema de supervisión con el fin de verificar que todos los usuarios aplican estas medidas. Después de haber analizado el punto de vista de los diferentes actores, concluimos que los usuarios no pueden controlar directamente a los otros usuarios puesto que esta situación podría provocar

conflictos de interés. Por otra parte, es necesario que la vigilancia ya no esté en manos de la CNA puesto que no tiene la capacidad humana y técnica de realizarla<sup>66</sup>. Una solución más interesante sería la de crear un grupo de vigilancia pagado por los usuarios a través del COTAS pero formado de personas neutras.

Esta propuesta desea permitir la aplicación inmediata de las medidas adoptadas por los usuarios pero puede desembocar en una propuesta de cambio total del funcionamiento del abastecimiento en agua subterránea de los usuarios. En efecto, proponemos que los COTAS se organicen como los módulos.

Esta medida, extremadamente difícil de aplicar, permitiría controlar las extracciones, estabilizar los mantos y alentar una adhesión masiva de los usuarios. Las principales modificaciones serían :

- Dividir el acuífero en pequeñas zonas abastecidas por un cierto número de pozos colectivos.
- Las concesiones dadas por la CNA serían administradas por los COTAS quienes deberían instaurar una dotación volumétrica, pero el mantenimiento y la electricidad serían pagados por los usuarios.
- El agua se conduciría a las parcelas ya sea por medio de canales o por tubos (para disminuir la evaporación) y habría un responsable pagado por los usuarios encargado de prender las bombas y de vigilar la repartición del agua. En caso de robos o litigios, visto que el COTAS no tiene autoridad sobre los usuarios se recurriría a la policía.

La estructura del COTAS sería la misma con un consejo administrativo, una gerencia técnica pagada por los usuarios y el consejo de vigilancia neutro.

Los usuarios que quisieran tener agua de pozo estarían obligados de adherir a los COTAS. Tendrían los beneficios de una gestión colectiva bien organizada lo que significa costos de electricidad más bajos, un personal competente encargado de asegurar el buen funcionamiento de las bombas, canales o tuberías y la ayuda de la organización para todos los trámites administrativos, búsqueda de ayudas financieras, ...

Estamos concientes que para llegar a tener este tipo de organización sería imperativo que la actitud individualista en relación con los pozos cambie y que este cambio será largo, es por eso que pensamos que sea cula sea el estatuto y el funcionamiento de los COTAS, las campañas de sensibilización, de información y de « cultura del agua » son indispensables.

---

<sup>66</sup> Actualmente el control de los medidores volumétricos esta hecho directamente por los usuarios quienes deben realizar una lectura y enviarla dos veces por año a la CNA. La CNA de Guanajuato solo cuenta con dos inspectores para 18 000 pozos (entrevista con el Sr. Abelleira).

## **CONCLUSION :**

La historia de la gestión social del agua en México, particularmente en Guanajuato, nos permite comprender hasta que punto el dominio del agua subterránea ha sido importante para el desarrollo de la agricultura y por consecuencia para la economía del Estado.

El agua subterránea ha pasado de ser un recurso de propiedad exclusiva del propietario del pozo a ser una propiedad del gobierno federal. Hoy en día, los usuarios no pueden beneficiar de esta agua si no tienen un título de concesión. Pero, una historia de administración individualista y anárquica deja marcas y a las instituciones les cuesta controlar las extracciones. Esta situación, conjunta a un desarrollo importante de la agricultura son responsables de una disminución importante de los mantos freáticos de los acuíferos del Estado.

Hemos evidenciado una estabilización e incluso una recuperación de los niveles estáticos de los acuíferos de Celaya e Irapuato-Valle durante estos dos últimos años, y nos hemos preguntado si se debe únicamente a los factores climáticos o si es una consecuencia de las actividades de los COTAS.

El estudio del funcionamiento de los COTAS que administran estos dos acuíferos, a través el estudio de dos micro-zonas, nos ha permitido comprender parcialmente la manera de trabajar de estas organizaciones al igual que el impacto que sus acciones pueden tener en el acuífero. Concluimos que en vista del pequeño número de usuarios y de la « novedad » del proyecto sus acciones tienen muy poco impacto sobre el acuífero. En consecuencia, la mejoría de los niveles de los mantos se debe únicamente a las abundantes precipitaciones de estos últimos años ya que permiten una mejor recarga del acuífero y una disminución de los bombeos agrícolas.

Los COTAS de Guanajuato no son un fracaso pero es muy difícil hacer un balance de sus actividades puesto que son organismos nuevos que todavía no han podido demostrar lo que valen realmente. Por lo tanto es necesario cambiar su organización y sobretodo la manera en que son considerados por las instituciones gubernamentales para poder ayudarlos a consolidarse más rápido y así permitir a los usuarios que se apropien de un proyecto que no era suyo.

**Lista de tablas:**

Tabla 1: Datos pluviométricos en mm en algunas estaciones del Bajío (VALLEJO et SEGALEN, 1970) .....	17
Tabla 2: Balance hidráulico de las aguas superficiales en la región Lerma-Santiago-Pacífico (CNA, 2001) .....	19
Tabla 3: Recursos económicos donados por la CNA desde 2002 (CEASG, 2004) .....	33
Tabla 4: Inversiones del gobierno del Estado desde 1998 (CEASG, 2004) .....	34
Tabla 5: Población de las principales ciudades de los dos acuíferos (censo 2000) (CNA, 2001) .....	40
Tabla 6: Superficies sembradas en el acuífero de Celaya y tipo de riego en el 2001 (Padrón de Cultivos, 2001) .....	41
Tabla 7: Superficies cultivadas en 2001 (Padrón de cultivos, 2001) .....	42
Tabla 8: Comparación de los balances hidráulicos de las dos zonas del acuífero Celaya .....	53
Tabla 9: Proporción de encuestas realizadas según el tipo de uso .....	55
Tabla 10: Repartición del número de individuos y su consumo de agua según el tipo censado .....	55
Tabla 11: Nivel estadístico promedio del acuífero Irapuato-Valle (según las medidas del COTAS) .....	68
Tabla 12: Proporción de encuestas realizadas según el tipo de uso .....	70
Tabla 13: Repartición de usuarios encuestados por tipo y por porcentaje de consumo, COTAS Irapuato-Valle (según las encuestas) .....	70
Tabla 14: Comparación de los niveles de conciencia sobre la problemática del agua por micro-zona y por tipo (según las encuestas) .....	85
Tabla 15: Diferencia de conocimiento de los COTAS en las dos micro-zonas .....	85

**Lista de figuras:**

Figura 1: Evolución del número de forages en Guanajuato (COTAS Irapuato-Valle) .....	25
Figura 2: Organización institucional al nivel nacional .....	30
<b>Figura 3: Organización institucional de Guanajuato</b> .....	31
Figura 4 : Estructura de la organización de los COTAS de Guanajuato (CEASG, 2004) .....	36
Figura 6: Repartición de las superficies cultivadas en el acuífero de Celaya (Padrón de Cultivos 2001) .....	42
Figura 7: Repartición de los diferentes tipos de cultivos en el 2001 (según el Padrón de Cultivos 2001) .....	43
Figura 8: Unidades de encuesta .....	47
Figura 9: Evolución del nivel estático del Valle Apaseos (según las medidas del COTAS Celaya) .....	53
Figura 10: Evolución del nivel estático del Valle de Celaya (según las medidas del COTAS Celaya) .....	54
Figura 11: Organigrama del COTAS Celaya A.C. ....	67
Figura 12: Evolución del nivel estadístico del acuífero Irapuato-Valle (Catoira, según las medidas del COTAS Irapuato-Valle) .....	69
Figura 13: Organigrama del COTAS Celaya A.C. ....	81
Figura 14: Llave de tipología de la micro-zona representativa del acuífero Celaya .....	83
Figura 15: Llave de tipología de la micro-zona representativa del acuífero de Irapuato-Valle de Santiago .....	84

**Lista de mapas:**

Mapa 1 : Localización del Bajío (VALLEJO et SEGALÉN, 1970) .....	17
Mapa 2: Topografía y red hidrográfica de la cuenca Lerma-Chapala (WESTER P. y al, ?). 18	
Mapa 3 : Zonas de Véda en México (CNA, 2004).....	28
Mapa 4 : Representación del conjunto de COTAS en México (CNA, 2004) .....	29
Mapa 5 : Acuíferos de la Región VIII según la sectorización de la CNA (CNA, 2003).....	40
Mapa 6: Estatus de los pozos censados en la micro-zona estudiada en Celaya .....	66
Mapa 7: Estatuto de los pozos censados en la zona estudiada .....	79

**Lista de recuadros:**

Recuadro 1 : Compromiso COTAS-CEASG para beneficiar del FIPASMA.....	34
Recuadro 2: Papel del gerente del COTAS según los consejeros. ....	90

## **V. LISTE D'ABREVIATIONS ET DE SIGLES**

### **SIGLES:**

- **A.C.:** Association Civile (*Asociación Civil*)
- **ALENA :** Accord de Libre-échange Nord Américain
- **CCLCh :** Conseil de Bassin Lerma Chapala (*Consejo de Cuenca Lerma Chapala*)
- **CEAG :** Commission Etatique de l'Eau de Guanajuato (*Comisión Estatal de Agua de Guanajuato*)
- **CEASG:** Commission Etatique de l'Eau et de l'Assainissement de Guanajuato (*Comisión Estatal de Agua y Saneamiento de Guanajuato*)
- **CEH :** Conseil Etatique Hydraulique (*Consejo Estatal Hidráulico*)
- **CMAPAS :** Commission Municipale d'Eau Potable de Salamanca (*Comision Municipal de Agua Potable de Salamanca*)
- **CERCA :** Centre de Capacité environnementale (*Centro de Competividad Ambiental*)
- **CFE :** Commission Fédérale d'Electricité (*Comisión Federal de Electricidad*)
- **CNA :** Commission Nationale de l'Eau (*Comisión Nacional del Agua*).
- **CNI:** Commission Nationale de l'Irrigation (*Comisión Nacional de Irrigación*)
- **COTAS:** Comité Technique des Eaux Souterraines (*Comité Técnico de Aguas Subterranas*)
- **COTAS :** Conseil Technique des Eaux (*Consejo Técnico de Aguas*)
- **FIPASMA :** Fidéicomis pour la PArticipation Sociale dans la Gestion de l'Eau (*Fideicomiso para la PArticipacion en al Manejo del Agua*)
- **IMTA :** Institut Mexicain de Technologie de l'Eau (*Instituto Mexicano de Tecnologia del Agua*)
- **PAN :** Parti Action Nationale (*Partido Acción Nacional*)
- **PEMEX :** Pétrole Mexicain (*Petróleo Mexicano*)
- **PRI :** Parti Révolutionnaire Institutionnel (*Partido Revolucionario Institucional*)
- **REPDA:** Registre Publique des Droits sur l'Eau (*Registro Público de Derechos de Agua*)
- **SAGARPA:** Secrétariat d'Agriculture, Elevage, Développement Rural, Pêche et Alimentation (*Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*)



- **SARH** : Secrétariat de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques (*Secretaría de la Agricultura y de los Recursos Hidráulicos*)
- **SDAyR**: Secrétariat du Développement Agricole et Rural (*Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Rural*)
- **SdeRL**: Société de Responsabilité Limitée (*Sociedad de Responsabilidad Limitada*)
- **SEMARNAT** : Secrétariat de l'Environnement et des Ressources Naturelles (*Secretaría de Medio Ambiente y de Recursos NATurales*)
- **SRH**: Secrétariat des Ressources Hydrauliques (*Secretaría de Reursos Hidráulicos*)
- **TLC** : Traité de Libre Commerce d'Amérique du Nord (*Tratado de Libre Comercio de América del Norte*)

### **ABREVIATIONS:**

- **Cycle O/I**: Cycle agricole Automne/Hiver (*Otoño/Invierno*).
- **Cycle P/V**: Cycle agricole Printemps/Eté (*Primavera/Verano*).
- **DR** : Districts d'Irrigation (*Distritos de Riego*)
- **GSA** : Gestion Sociale de l'Eau (*Gestión Social del Agua*)
- **kWh** : Kilowatt-heure (*Kilowatt-hora*)
- **LAN** : Loi des Eaux Nationales (*Ley de Aguas Nacionales*).
- **MCM** : Millions de Mètres Cubes (*Millions of Cubic Meters*).
- **PN** : Culture pérenne
- **PNB**: Produit National Brut (*Producto Nacional Bruto*).
- **\$**: Nouveau Peso Mexicain (*Nuevos Pesos Mexicanos*).
- **SAU**: Surface Agricole Uile
- **SIG**: Système d'Informations Géographiques (*Sistema de Información Geográfica*)
- **UR**: Unités d'Irrigation (*Unidades de Riego*)

## **BIBLIOGRAPHIE :**

**AUBRIOT Olivia, 2000.** *Comment « lire » un système d'irrigation ? Un angle d'approche pour l'étude de systèmes irrigués traditionnels, illustré de cas pris au Népal.* Documents de travail, n° 8, avril 2000, Université Catholique de Louvain, Département de Sciences de la Population et du Développement. pp 1-7.

**BERNOUX Pierre, 1985.** *La sociologie des organisations, Initiation.* Ed. du Seuil, Paris, 1985. pp. 135-166.

**COMISION ESTATAL DEL AGUA DE GUANAJUATO (CEASG), 2004.** *La Participacion Social e la Gestion Integral del Agua en Guanajuato.* CEASG, Direccion de Gestion Social. 24p.

**CFE, 2004.** [En ligne]. *Comision Federal de Electricidad.* [consulté le 16/06/2004]. [http://www.cfe.gob.mx/www2/Tarifas/Tarifas.asp?seccion=canal+industria&seccion\\_numero=Conoce+tu+tarifa&Tarifa=9N&Publicacion=45&Anio=2003&mes=8](http://www.cfe.gob.mx/www2/Tarifas/Tarifas.asp?seccion=canal+industria&seccion_numero=Conoce+tu+tarifa&Tarifa=9N&Publicacion=45&Anio=2003&mes=8)

**COMISION NACIONAL DEL AGUA (CNA), 03/10/2001.** [En ligne]. *Programa Hidráulico Regional 2002-2006 Región V. Lerma Santiago Pacífico.* [consulté le 10/02/2004]. <http://www.cna.gob.mx/switch.asp?param=4032>

**COMISION NACIONAL DEL AGUA (CNA), 2003.** *Planeacion Participativa para el Manejo Integrado del Acuífero de Irapuato – Valle de Santiago, Gto.* CNA. 20 p.

**COMISION NACIONAL DEL AGUA (CNA) / Subdirección general de operación, Gerencia de distritos y unidades de riego , 1999.** *Estadísticas agrícolas de los Distritos de Riego, Año agrícola 1997-1998. Informe estadístico.* Mexico D.F., Mexico, 1999.

**COMISION NACIONAL DEL AGUA (CNA) et SARH, Décembre 1992.** *Ley de Aguas Nacionales.* Ed. Gerencia de Informacion y Participacion Ciudadana. pp 12-14, 77p.

**COTAS CELAYA, 1999.** *Plan Estrategico del Consejo Técnico de Aguas de Celaya.* COTAS Celaya. 15p.

**COTAS CELAYA, 2004.** *Padron de usuarios actualizado.* Base de données SIG.

**COTAS IRAPUATO-VALLE, 2004.** *Padron de usuarios actualizado.* Base de données SIG.

**COTAS IRAPUATO-VALLE, 2004.** *Archivador de actividades del COTAS para el periodo 2003.* CEASG, Guanajuato, 2003.

**GONZALES A., 1995.** *Estabilidad y Conflicto en dos escenarios urbanos. Estudio comparativo de la gestión de los servicios de agua potable y alcantarillado de las ciudades de Querétaro y Celaya, 1990 – 1995.* Ed. IMTA. 74 p.

**GUEGUEN Katell, Octubre 2003.** *Quelles utilisations de l'eau pour les usagers de la petite irrigation dans le bassin Lerma – Chapala? Organisation sociale et fonctionnement technique de six unités utilisant des retenues collinaires dans le Bajío Seco Michoacano.* 83p. Agronomie, Rennes, année n° 98.

**GUERRERO Guillermo, Noviembre 1998.** *Los Consejos de Cuenca en México, Definiciones y Alcances.* CNA, México, nov 1998. pp 36-40, 42p.

**GUERRERO Vicente, 1998.** *Participación Social en el Aprovechamiento Sustentable de las Aguas Subterráneas-El Caso de Guanajuato.* CEASG, Guanajuato, dic 1998. 11p.

**HESLOUIN Lucie, Mars 2003.** *Analyse des Interactions Ressource-Usagers au sein du Périmètre Irrigué d'Irapuato (Mexique) - Etude préalable à la réalisation d'un Système Multi-Agents comme outil d'aide à la négociation.* pp 12-14, 54p. Agronomie, Rennes, année n° 151.

**HOOGESTER Van DIJK Jaime, Mars 2004.** *The Undergound.* 81 p. Hydraulique, Wageningen.

**INGENIERIA GEOLÓGICA COMPUTARIZADA S.A. de C.V. (IGC), 1998.** Sinopsis del: Estudio Hidrogeológico y modelo matemático del acuífero del Valle de Los Apaseosm Gto. pp. 20:26, 30 p.

**Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), 2000.** [En línea]. *Dinámica de la población / Guanajuato.* [consulté le 1/05/2004]. <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=4327&e=11>.

**JOLLY Geneviève, RENAULT Daniel, 2002.** *Gestión Social de l'Eau – production de connaissance du groupe GSE 1992-2002- Version provisoire.* Bases conceptuelles et méthodologiques, Tome I. 45 p.

**LESSER y ASOCIADOS S.A de C.V., Septiembre 2000.** Sinopsis: Seguimiento del estudio hidrogeológico y modelo matemático del acuífero del Valle de Celaya, Gto. pp 20:23, 28 p.

**MARAÑÓN-PIMENTEL Boris, 2002.** *Caracterización de los problemas y conflictos en la distribución, Reglamentación y calidad del agua en el acuífero de Huamantla – Libres Oriental – Perote de los estados de Tlaxcala, Puebla y Veracruz (Informe Final)*. Ed. IMTA. 75 p.

**MARAÑÓN-PIMENTEL Boris, 2003.** *La Viabilidad de la Organización de los Usuarios para el Manejo del Agua Subterránea en la Cuenca Lerma-Chapala, México*. Regiones, revista interdisciplinaria en estudios regionales, 2003, N°12, pp 103-130.

**MARAÑÓN-PIMENTEL Boris, WESTER Philippus, 2000.** *Respuestas institucionales para el manejo de los acuíferos en la cuenca Lerma-Chapala, México*. IWNI, Serie Latinoamericana : 17. 43p.

**MOLLARD Eric, VARGAS Sergio, 2003.** *La politización del agua en el Consejo de Cuenca Lerma Chapala : En el contexto de la reforma de la Ley de Aguas Nacionales en 2003*. 4° Congreso de la AMER. Morelia, junio 2003. 13 p.

**OLLIVIER Isabelle et GILLET Virginie, 2002.** *Evolution des règles de gestion de l'eau superficielle et souterraine & Impact du Transfert*. 115p. Gestion Sociale de l'Eau, Paris.

**OSTROM Elinor, 1999.** *Coping with tragedies of the commons*. Annu. Rev. Polit. Sci. 1999, 2. pp. 493-535.

**ROGERS Peter, 2002.** *Gobernabilidad del agua en América Latina y en el Caribe*. BID et DDE Division del Medio Ambiente. Février 2002. 52 p.

**SCOTT Christopher, GARCÉS-RESTREPO Carlos, 2004.** [en ligne].[consulté le 18/03/2004]. 24 p. <http://www.iica.org.uy/p2-13.htm>

**SCOTT Christopher et GARCÉS-RESTREPO Carlos, 2001.** *Manejo Conjunto del Agua de Superficie y el Agua Subterránea en la Cuenca Media del Río Lerma, México*. IWMI, Colombo, Sri Lanka. 19p.

**THIVET Florence, mai 2002.** *La gestion des aquifères de la France – Le cas de la nappe de la Beauce*. 40p. Gestion de l'Eau, Avignon.

**UNIDAD ACADÉMICA DE HERMOSILLO, 2000.** [en ligne] Apuntes –Hydrogeología-. [consulté le 10/03/2004]. P 40. <http://plata.uda.cl/minas/apuntes/Geologia/hidrogeol/02000intro.htm>

**VALLAJO L. et SEGALÉN P., 1970.** *Observations sur des Sols Rouges Dérivés de Roches Volcaniques Basiques dans le Bajío (Mexique Central)*. Cahiers O.R.S.T.O.M., Série

Pédologie, 1970, vol. VIII, N°1, pp 2-5, 13p.

[http://www.bondy.ird.fr/pleins\\_textes/cahiers/PTP/18404.PDF](http://www.bondy.ird.fr/pleins_textes/cahiers/PTP/18404.PDF)

**WESTER Philippus et al, ?.** *Managing the Water Transition in the Lerma-Chapala Bassin, Mexico.* 32p.

## **ANNEXOS**