"Para Nosotros, Esta Agua es Vida." El Riego en Condiciones Adversas: Los Usuarios de Aguas Residuales en Irapuato, Mexico

Stephanie J. Buechler y Christopher A. Scott[1]

Resumen

Debido a la crcciente escasez de agua en la cuenca Lerma-Chapala, México, se usan cada vez más fuentes "secnndarias" de agua (especificamentc aguas residuales) para el riego. No obstante, poco se sabe acerca de los derechos oficiales y no oficiales y el acceso a las afuas residuales. Estas constituyen un recurso muy disputado en el plano institucional y también entre los usuarios. El acceso (físico, social y economico) a esta fucnte "no oficial" de agua está limitado por una serie dc restricciones, paralelas a los procesos que median el acceso a las fuentes primarias, pero distintas de ellos. No se conocen bien las percepcioncs de los agricultores acerca de los beneficios y las desventajas de este tipo de uso del agua, lo que indica que será difícil lograr un mejor manejo de las aguas residuales. Los usuarios de las aguas residuales en este estudio de caso identificaron riesgos considcrables, incluyendo que el suministro de agua pueda ser cortado por usuarios con mejor acceso, ser descubiertos por la Secretaria de Salud y multados por la asociación del agua (el modulo). El costo (tanto monetario como de tiempo de trabajo) es mucho mayor que con el agua "primaria" de los canales o pozos. El agua y los nutrientes evidentemente mcjoran la productividad agrícola durantc la temporada seca. Como la mayoría de las actividades periurbanas, la agricultura empleando aguas residuales dcbe ser vista como parte de una gama más amplia de actividades económicas alas que se dedican –a menudo simultáneamente- los multiples integrantcs de la familia.

[1] Candidata a Ph.D. en Sociología, Universidad de Binghamton, Nueva York, Estados Unidos (s.buechler@cgiar.org); Investigador y Líder Interino del Programa en México del IWMI (c.scott@cgiar.org).

Introducción

La escasez de agua en todo el mundo, aunada al aumento de la transferencia del agua de las zonas rurales a las zonas urhanas en rápida expansión, implica que las aguas residuales urhanas serán cada vez más reutilizadas para el riego. En muchas partes del mundo ya se está aplicando esta práctica agrícola periurbana. Sin embargo, poco se sabe acerca de los usuarios que reutilizan las aguas residuales. Si bien los estudios muestran quc este tipo de uso aumentará (Biswas, 2000:33), tampoco sc conoce bien la probable identidad de los futuros grupos de usuarios. Es preciso evaluar múltiples aspcctos sociales del uso del agua y el acceso a ella, sumados a los aspectos mas tecnicos de la disponibilidad y la escasez del agua, para comprender mejor las condiciones en las que se usarán las aguas residuales y las consecuencias de este tipo de reutilización del agua. Surgicron varios interrogantes importantes cuando se inició el trabajo de campo en un estudio sociológico de un ejido periurbano cercano a la ciudad de Irapuato, en el cstado de Guanajuato, México, cuya ubicación en la cola de un sistema de riego con agua superficial (mediante canales) daba como resultado un acceso limitado al agua del canal. Los agricultorcs que están en la cola del sistema bombean agua del río, que es en realidad una mezcla de aguas residuales tratadas y sin tratar y agua del drenajc del riego de los campos situados aguas arriha. El agua fluye por un canal ahierto de drenaje dc cinco kilómetros de largo, que sc origina en la planta de tratamiento de las aguas residuales de la ciudad y lucgo pasa por los campos regados y termina en el río Silao, donde su contenido fluye por el lecho del río (véase un esquema de la distribución del agua en la Figura I). Las principales preguntas que teníamos con respecto a la dinámica de la reutilización del agua fueron las siguicntes:

- ¿Quiénes son los usuarios de las aguas residuales?
- ¿Cuáles son los factores físicos y técnicos que afectan el acccso?
- ¿Son las caractcristicas socioeconómicas y técnicas de quienes tienen acceso legal distintas de las de quicnes no tienen acceso legal a las aguas residuales?

Específicamente, cxaminamos los prohlemas de como la ubicación espacial de los usuarios y sus comunidades afectan el acceso a este recurso y los vínculos que existen entre sus ubicaciones físicas y su posición social con respecto a su posihilidad de tener acceso a las aguas residuales.

Un estudio anterior sobre la calidad de las aguas residuales de la ciudad de Guanajuato usadas aguas abajo por ejidatarios indicó que se lograban significativos beneficios en cuanto al agua y los nutrientes mediante el ricgo con aguas residuales, a pesar de la percepción común de que los riesgos ambientales y para la salud asociados con esta práctica supcran a los beneficios (Scott *et al.*, 2000). Con el fin de proporcionar una vision más holística de la practica y las implicaciones del riego con aguas residuales, en este estudio sc emplearon entrevistas detalladas de los usuarios de las aguas residuales usando sus palabras textuales, entrevistas a los funcionarios dc la asociación de usuarios del agua del módulo Irapuato y dc la Junta de Agua Potahlc y Alcantarillado Municipal de Irapuato (JAPAMI) y técnicas de los SIG (sistemas de información geográfica).

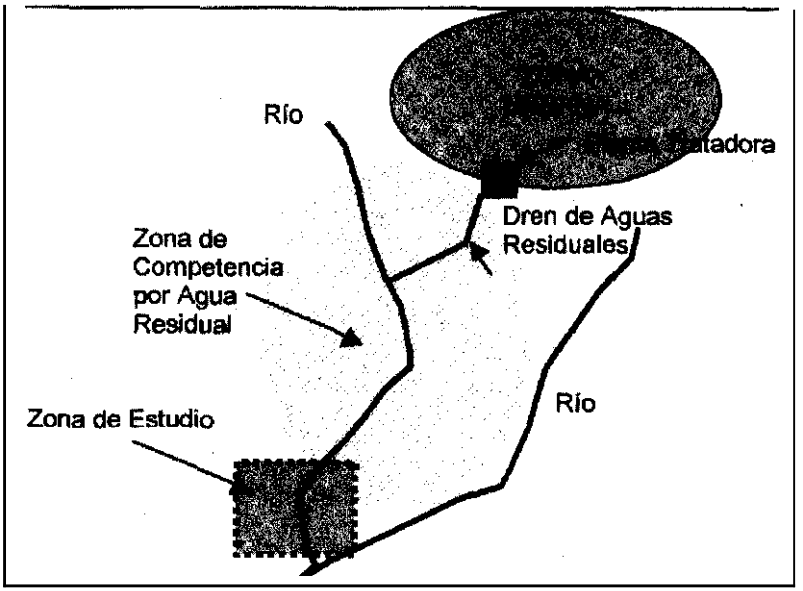

Figura 1. Esquema de la distribución del agua.

La Cuenca Lerma-Chapala es cerrada y, por lo tanto, escasea el agua. La comunidad rural estudiado está cn la región del Bajío, estado de Guanajuato, cerca de Irapuato, la segunda ciudad mas poblada del estado. **El** abatiiniento del agua subterránea (la sobreexplotacion de los mantos acuíferos) en Guanajuato se produce según una rapida tasa de 839 millones de metros cubicos al año (Wester *et al.*, 1999:8). Con el crecimiento demográfico, la expansión de la industria y de la agroindustria, así como el ascenso concomitante de la producción de hortalizas para exportación, se han elevado las tasas de uso del agua (Romero Valdez, 1998: Scott *et al.*, de próxima aparición; Palacios Vélez, 2000, este volumen).

Existen pocos cstudios sobre el uso de las aguas residuales en la agricultura en México. De ellos, la mayoría sc han referido a los efectos sobre la salud del hombre que tiene la reutilización de las aguas residuales en la agricultura (Peiia, 1996; 2000a y 2000b) mientras que unos cuantos cubren problemas de la calidad del agua (véase por ejemplo, Cortés *et al.*, 1996). Mnchos de esos estudios se han concccntrado en el Valle del Mezquital, 109 km al norte de la Ciudad de Mexico el cual desde comienzos del siglo XX ha recibido aguas residuales no tratadas para el riego provenientes de la Ciudad **de** México hajo **un** programa gubernamental (Pcreda, 1997; Naranjo y Biswas. 1997; Tortajada, 2000; Peña, 2000a, 2000b). Desde 103 millones de metros cúbicos en 1901 (Aboites, 1998). el volumen aumentó a aproxiinadamente 1,700 millones de metros cúbicos en 1995 para regar más dc 85,000 ha (Gutiérrez-Ruiz *et al.*, 1995. cn Tortajada, 2000:152).

Se han realizado muy pocas investigaciones sociológicas sobre la reutilización dcl agua en la agricultura que se concentren en el micronivel (los usuarios) y son menos aun las que han intentado combinar el empleo de metodologías cuantitativas y técnicas profundas. En un estudio antropológico del empleo de las aguas residuales urbanas para la agricultura **en la** zona periurbana de San Luis Potosí, Cirelli encontró quc los usuarios de esas aguas para la agricultura eran ejidatarios y pequcfios propietarios, quienes sc organizaban para proteger sus dcrechos oficiales al agua y, cn otros casos, luchaban para que el acceso no oficial se convirtiera **en** derechos oficiales. La investigadora destacó la importancia de esta fuente dc agua para los de bajos recursos:

> ...la disponibilidad de aguas residuales para riego abre la posibilidad de acceder al recurso a...productores que por falta dc capital no podrían acccder a agua de otra calidad como...la de pozo. que representa costos de extracción y explotación más importantes. Esto permitc cierto arraigo **en** la localidad de los grupos domésticos quc dependen de la actividad agrícola, o por lo menos la retención de algunos dc sus miembros (1998:35).

Como se analizará más adelante, algo similar sucede **en** nuestra zona de investigación: tanto los ejidatarios como los pequeiios propietarios usan las aguas residuales y se organizan para tener acceso a estc importante recurso, quc permite a ciertos miembros de la familia permanecer en la agricultura. Sin embargo, Robles ha documentado en el Vallc del Mezquital que cl proceso de concentración de la tierra en manos de terratenientes ricos que compran o rentan tierras de los pequcfios agricultores se ha intensificado en las zonas rcgadas con aguas residuales (2000:166, 170). El acceso diferenciado a este recurso refleja entonces **en** parte el acceso desigual al agua de los canales y los pozos.

El Riego con Aguas Residuales en la Zona Periurbana de Irapuato

La Figura 2 muestra que la población urbana de Irapuato creció 4.2%/año desdc 1950 a 1995. Coino existen muy pocos o ningún sistcma de alcantarillado en las zonas ruralcs, las aguas residuales disponibles para el riego proviencn de la poblacion urbana. Con este crecimiento demográfico hay una crecicnte tasa de cobertura del alcantarillado en las zonas urbanas, con el resultado de que los volhmenes de aguas residuales se han incrementado cn forma espectacular cn los últimos aiios.

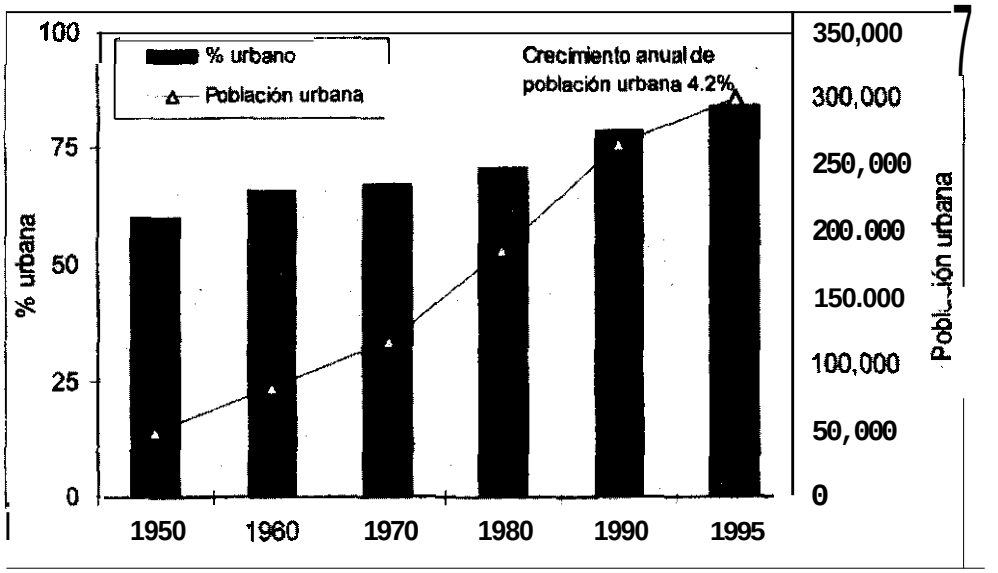

Figura 2. Crecimiento de la población urbana de Irapuato, 1950-1995.

La planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Irapuato trata el 83% de la cantidad total de aguas negras gcneradas por la ciudad.' Esto representa 21,900,000 metros cúbicos/año (comunicación personal, suhgerente dc la planta). **El** agua tratada tluye a través del canal de drenaje de la ciudad hacia el río Silao, que luego se une al rio Guanajuato. El restante 17% de las aguas residuales se descargan sin tratamiento dcsde tres áreas distintas de la ciudad al río Silao y al rio Guanajuato. Existc un plan, que todavia esta en la etapa de propuestas, para construir plantas mas pequeñas, en esas tres zonas. El agua que drena desde el riego de los campos al canal de drenaje de la ciudad tamhikn fluye hacia csos dos ríos.

Se ohtiencn las aguas residuales para riego con uno de los trcs métodos siguientcs: (1) son llevadas con tuberías de PVC desde el **canal** de drenaje a los campos de los usuarios situados cerca de la planta de tratamiento: (2) son homheadas desde el canal de drenaje; (3) o son bombeadas desde el rio Silao. **El** acceso legal se logra a través de la JAPAMI o a través del módulo. Si son nccesarias tuberias desde la planta o desde el canal de drenaje dc la ciudad para canalizar las aguas residuales a los usuarios, entonces es preciso conseguir el acceso legal a través de la **JAPAMI** y pagar a ésta las tarifas.

---

2 **Esas** propuestas deben ser aprobadas a nivel federal por la **CNA,** a nivel estatal también por la **CNA** y a nivel municipal por el gohicrno municipal (comunicación personal con el subgerente de la planta, **JAPAMI,** 18/4/00).

Sin embargo, cuando el agua es bombeada desde el canal las tarifas deben ser pagadas al mbdulo y los usuarios deben ser también usuarios de los canales, que aparczcan en la lista de usuarios dcl modulo. Legalmente, todo aquel que bombee agua dcl canal de drenaje de la ciudad o, aguas abajo, desde el río, debe pagar tarifas al mbdulo, si bien en la practica muchos usuarios no pagan o pagan sólo cuando pasa el canalero. El tercer carnino para adquirir derechos legales a las aguas residuales es por medio del gobierno federal (un decreto prcsidencial).

Las aguas residualcs constituyen un recurso restringido y disputado para los usuarios y para las autoridades que las manejan. El empleo de este recurso sobre una base legal está entonces restringido a un cierto grupo de personas: las que tienen capital suficiente para invertir en la infraestructura de riego, las que ya tienen acceso a otra fuente de agua y las que están organizado y tienen influencia política. Como veremos mas adelante, quienes tienen acceso sólo cn el papel (la lista de usuarios), pcro carecen de un acceso real al agua de los canales o pozos, estan excluidos de obtener acceso legal a las aguas residuales. Es importante para los usuarios tener acceso legal poi-que normalmente ese acceso va acoinpaiiado dcl cornpromiso de las autoridadcs de que recibirán una cantidad y calidad de agua suficientes para el ricgo. Existe tensión entre las autoridades acerca dc quién realmente debe tener derecho a los ingresos derivados dcl uso de esta agua para riego. Por ejemplo, los funcionarios del modulo insisten en que en realidad cllos deben recibir los ingresos provcnientes de los usuarios que obtuvieron el decreto presidencial. Tampoco existe acuerdo acerca de cuál autoridad otorgará el acccso legal futuro a cantidades mayores de aguas residuales. Se producira un cambio institucional (North, 1990) ya que las funciones de los encargados del inancjo de las aguas se adaptan continuamente (muy probahlemente como resultado dc luchas) a las realidades de volúmenes mayores de aguas residuales, sumados a la creciente escasez de agua subterránea y superficial.

La JAPAMI y el decreto presidencial. Según la JAPAMI, aproximadamente el 25% del agua tratada es utilizada para regar los campos de usuarios quc tienen una concesión oficial de la JAPAMI. La mayoría de los usuarios pagan a ésta la tarifa de 80 o 100 Mex$/ha por cada turno de riego[3]. Los usuarios de sólo un cjido, El Carmen, y dos grandes propietarios de la ex hacienda de La Zonaja pagan a JAPAMI por las aguas tratadas. Obtuvieron estos derechos legales en 1996. Aproximadainenfc 85 ha son regadas por medio de tuberías de PVC instaladas por la JAPAMI. En La Zonaja, los terratenientes tienen una concesión para regar 100 más 50 ha situadas un kilómetro de la planta.

US$ 1.00= Mex$9.50 pesos mexicanos en abril del 2000.

El costo de la construcción de los canales y las tuberías fue asumido por completo por los usuarios, excepto en el caso del ejido El Carmen. Aquí, el gobierno federal (por cnnducto de la CNA) cubrió el 25% del costo total porque hubo que construir una rama adicional del canal para transportar las aguas residuales hasta El Carmen. Como resultado, en el año 2000, los usuarios oficiales de El Carmen pagan Mex$20/ha mas por cada riego. Lus ejidatarios que tienen su derechn por medio de la JAPAMI tienen, en promedio, 4 ha de tierra. Los agricultures grandes reciben aguas tratadas de la JAPAMI para regar, en promedio, 75 ha de tierra. Eso implica quc los grandes agricultores reciben aguas tratadas para 20.78 veces mas tierra que los ejidatarios.

Otro 20% del agua tratada se destina a usuarios del ejido Purisima de Jardín que no tienen que pagar ninguna **cuota.** Este grupo de usuarios obtuvieron acceso legal a mediados de los años 70, por medio de un decreto presidencial emitido después dc que fueron a la Ciudad de México a solicitar el uso de las aguas.[4] Los cjidatarios riegan, en promedio, 3.63 ha de *tierra.* Hay 126.45 ha regadas con aguas tratadas.

La asociación de usuarios del agua de Irapuato (el módulo). Setenta ejidatarios y 9 grandes propietarios pagan al módulo por el derecho de bombear el agua tratada del canal de drenaje de la ciudad. Pagan al modulo 100 Mex$/ha por riego. Veintiseite ejidatarios que riegan 122.55 ha (con los que pagan a JAPAMI son 202.55 ha en total) están situados junto a la planta en el El Carmen. Otros dos ejidos, La Zahurda y Tomelópez tienen usuarios yue cuentan con una concesión del modulo. Tienen I29 y 73.2 ha con 24 y 26 usuarios respectivamente. Según los empleados del modulo, todo aumento futuro en el volumen de aguas residuales urbanas implicaría que se otorgaría a más usuarios de Tomelópez el dcrecho de bombear aguas residuales porquc hay 100 usuarios del módulo allí. Como están en la parte media inferior del canal (cercana a la cola), a menudo reciben el agua con retraso. Un usuario dijo que emplea las aguas residuales para regar las plántulas (para puntear) para que no neccsita esperar que llegue el agua en el canal antes de sernbrar. Quienes bornbcan las aguas del río dehen pagar Mex$80 al módulo.

Ciento cincuenta y tres ha estan siendo regadas por grandes propietarios que tienen su derecho por medio del módulo. **Los** grandes agricultores dentro del modulo tienen, en promedio, parcelas regadas con aguas residuales que son 9.5 veces mas grande que las regadas por los y las ejidatario[a]s con aguas residuales. Los grandes agricultores tienen en promedio 38.3 ha y los ejidatario[a]s sólo cuentan en promedio con 4.03 ha que riegan con aguas rcsiduales. Aproximadamente 793.77 ha, 540.55 por ejidatarios y 253.22 por grandes agricultores, están siendo regadas con aguas residuales de Irapuato por usuarios que tienen acceso legal al rccurso.

---

4 Esta forma de ohtencr acceso legal a las aguas residuales también ha sido registrada por invcstigddores en las zonas periurbanas dc, por ejemplo, San Luis Potosí (Cirelli, 1998), León, Guanajuato y el Valle del Mezquital (Peña, 2000b).

Estudio de Caso

La comunidad rural cstutliada está situada al final de un canal lateral de 27 km de largo en el modulo Irapuato. Nos referiremos a ella como Ejido X y todos los nombres dados a los informantcs serán ficticios. Como toda el agua del canal es usada para el riego por quienes están situados aguas arriba, los micmbros de esta comunidad no tienen otra alternativa más que hombear agua del río que sirvc como drcn, para poder producir cultivos en la temporada seca de octubre a junio (otoño-invierno, u OI). Según los ejidatarios, han estado usando estas aguas para riego dcsdc 1966. El Area irrigada está situado entre los dos ríos y a un costado del río Guanajuato (rcgada con agua homheada y luego canalizada desde el rio Silao), como se muestra en las figuras.

Con el fin de determinar cuáles zonas recibieron aguas residuales durante la sequía de 1998, en contraste con el riego con aguas residuales en la temporada comparativamente mejor de 1999, usamos entrevistas y tecnicas de los SIG. La Figura 3 (a, b) compara un índice de vegetación basado en imágenes de satélite de la zona estudiada, limitada por los dos rios, en los años 1998 y 1999. Las áreas más oscuras indican más vegetación (sólo posihlc bajo riego) y las zonas más claras están dcsprovistas de vegetación. Es evidente que los agricultores que empleaban aguas rcsiduales no pudieron regar en 1998. Una razón por esto es que no se entrego agua a través dc los canales a causa de la falta de agua suficiente en las prcsas; por consiguiente, no hubo agua de drenaje qne fluyera hacia el rfo. Las entrevistas confirmaron quc supuestos usuarios del canal de agua superficial bombearon mayores cantidades de aguas residuales del canal y de los rios aguas arriba, con lo cual disminuyó la cantidad que llegaron al Ejido X. En 1999, huho un aumento de la superficie rcgada, pero la distrihucicin espacial no es tan uniforme como en las areas regadas vecinas, lo que indica usar aguas residuales es arriesgado.

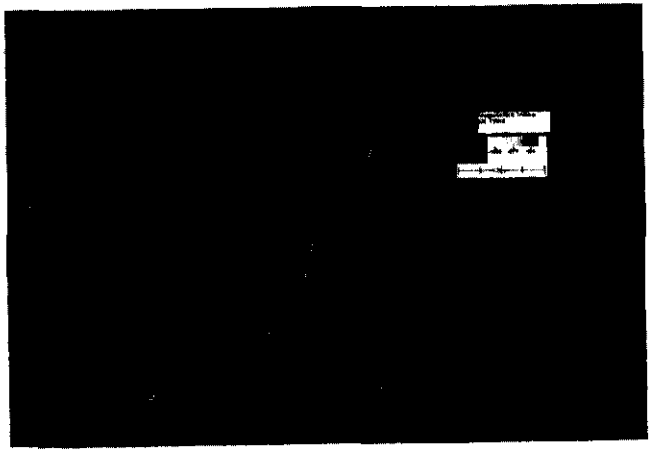

Figura 3. Índice de vegetación en **0 1 de 1998 y 1999, que muestra el cambio en la zona regada.**

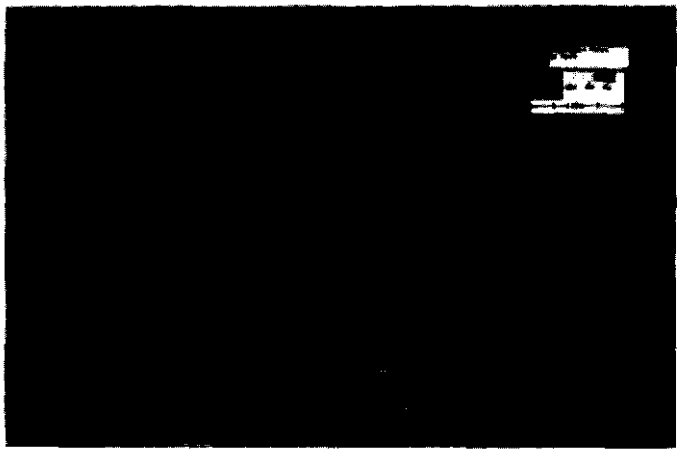

Figura 4. Índice de vegetación en OI de 1998 y 1999, que muestra el cambio en la zona regada.

El Ejido X tiene 260 habitantes (INEGI, 1996) en un municipio pcquefio y esta junto a otro ejido más grande que tiene un grupo de 11 usuarios de pozo. Muchos de los ejidatarios en este ejido cercano tienen acceso al agua del tramo medio del canal Coria, parte del módulo Abasolo. Por consiguiente, en los mapas dc los SIC es posible comparar la disponibilidad del agua entre una zona donde escasea el agua y es regada con aguas residuales con esta zona vecina, que tiene acceso al agua de canal y de pozo.

La mayor parte de la producción agrícola en el Ejido X es trigo y sorgo de temporal para autoconsumo, cultivados usando traccion animal. La movilidad se efectua principalmente mediante carros arrastrados por caballos o burros. Muy pocas viviendas (dispuestas alrededor de un patio comun como en el típico recinto cercado africano), donde habitan familias extendidas, tienen siquicra letrinas, y son menos las que tienen sanitarios. Por lo menos una pequeña vivienda en cada patio está construida con adobes; la mayoría son casas de ladrillo de dos o tres cuartos pequeños, construidas gracias a los giros enviados por emigrantes. Hay unos 11 ejidatarios, todos hombres, cuyas tierras tienen acceso a un lateral del canal Irapuato y cuyos nombres figuran en la lista dcl módulo, pero estas tierras fueron subdivididas entre miembros familiares con el PROCEDE a fines de 1999. Está situado al final de un sublateral del canal Irapuato y cl agua rara vez llega a este ejido. No obstante, como se mencionó antes. las aguas residuales urbanas domésticas e industriales tratadas y no tratadas que fluyen en el río se usan para regar diversos cultivos en la temporada seca.

La subsistencia económica en el Ejido X en general es mucho más difícil que en otras comunidades similarcs estudiadas (véanse Buechler, 2000, y Buechler, en prensa). El Ejido X está a media hora a pie en un camino recientemente pavimentado que conduce a un camino secun-

dario que conecta varios ejidos y no tiene transporte público. Sólo hay un autobus pequeño operado por una planta de congelamiento y envasado de hortalizas, que recoge a los obreros contratados y los trae de regreso. Son principalmente las adolescentes quienes trabajan en esta planta para contribuir a sostenerse a sí mismas y a otros miembros de su unidad doméstica. La emigración a los Estados Unidos es una estrategia muy común. Como dijo un usuario de las aguas residuales mientras regaba su campo, junto con sus nietos y nieta de cinco, siete y catorce aiios de edad: "estaríamos derrotados sin la ayuda de nuestros hijos e hijas en Estados Unidos".

El aislamiento físico y económico de estos ejidatarios se refleja en la falta de acceso al agua de riego. La comunidad sólo tiene un pozo, que se emplea exclusivamente para abastecerse de agua destinada a uso doméstico. Un pozo particular que se usaba para riego no está funcionando porque el usuario no puede sufragar el costo de hacerlo más profundo para llegar a la capa freática, que se abate gradualmente. Las solicitudes oficiales de la junta del ejido a diversos organismos estatales con el fin de obtener el permiso y la ayuda económica para perforar un pozo no han tenido respuesta. Coino ya se mencionó, los ejidatarios no han recibido agua en el canal por muchos aiios. Lo que es más sorprendente es que tanto la razón dada para la actual falta de suministro de agua superficial como el número de aiios transcurridos desde que el ejido recibió por ultima vez agua varían según la persona interrogada. El anterior canalero para esta sección del canal nos dijo que habia estado en su puesto tres años (1994-1997) y que no sabía cuándo el ejido habh recibido agua del canal por última vez. Dió como explicación que "los laterales no funcionan". Agrego que no era muy importante que no les llegara el agua porque cultivaban principalmente granos y solo un poco de alfalfa.

Los ejidatarios, por otra parte, tenían ideas muy diferentes acerca de la importancia del agua superficial y las razones de que el modulo no les estuviera suministrando agua. Un ejidatario lo explicó de esta manera: "cuando metieron nuevo personal verdad (al modulo cuando el sistema de riego Cue transferido desde el gobierno a los usuarios en 1992) pos casi todos son de los ranchos de los retirados (es decir, cerca de la ciudad). Ya no son como los que tenían antes". Cuando se le preguntó cuántos años habian pasado desde que había recibido por última vez agua del canal nos dijo que desde 1975 hasta la actualidad la situación del agua ha estado empeorando, pero que en 1996 habia recibido agua del canal para producir trigo en dos ha. Sin embargo, el agua llegó tarde en cada uno de los tres riegos y, por lo tanto, la tierra "se secaba en pedacitos. ya cuando me daban el agua ya taba el trigo triste y ladeado y ya ve que cuando el trigo va espigueando ya no da vuelta". Se habia perdido la inversion que habia hecho en tarifas pagadas al módulo por el agua del canal, así como el dinero y el tiempo que él y otros miembros de la familia habian dedicado a los otros insumos.

Otro ejidatario dijo que habían pasado tres aiios, luego se corrigio, pero todavia parecía inseguro, y dijo que habian pasado cinco aiios desde que habia recibido suficiente agua superficial para producir trigo. Muchos dijeron que era porque estaban en la cola de un lateral

y otros agricultores situados aguas arriha usaban todo el agua. Sólo muy al final de la temporada reciben agua y entonces a mcnudo en cantidades excesivas, lo cual hacc que el canal se desborde c inunde los campos vccinos. Un ejemplo típico de la desviación del agua del canal por los usuarios situados aguas arriba es el caso de **un** pequeño propietario que, según se dice, sistemáticamente la desvia antes de **que** les llegue a los ejidatarios. Según algunos informantes, esta disputa, que ha dado como rcsultado amenazas contra las vidas de los ejidatarios, comenzó hace *50* aiios, cuando se construyo el sistema de riego.

El pago de tarifas al módulo parece ser un círculo vicioso. Muchos supuestos usuarios dijeron que sí pagan, pero no son reembolsadas cuando no se entrega el agua, lo cual lleva a que se intente haccr arreglos con el canalero para pagar sólo cuando se efectua la entrega. Los pagos con rctraso aumentan, dijo un hombre, ya que quienes habían pagado a tiempo ahora comienzan a retrasar el pago para ver si se harán las entregas. Esta falta de pago hasta la entrega se puede interpretar como una forma de resistencia colectiva. Sin embargo, la respuesta a las quejas ante el módulo cs la exigencia de presentar los recibos de los años anteriorcs. Además, sin los ingresos provenicntes de un cultivo de OI a causa de la falta de riego, carecen de dinero para pagar las tarifas. El mismo hombre resumió la situación con el módulode la siguiente manera: "¿Cómo nos va a arreglar, señora, si a nosotros nos tienen completamente olvidados?"

La exclusion de estos usuarios se origina en su ubicación fisica en la cola de un canal, así como en la distancia que los separa del centro urbano de Irapuato y sus posibilidades de empleo en plantas maquiladoras y en casas. La distancia física los pone en desventaja desde el punto de vista politico, económico y social. Politicamente, no son tan importantes como quiencs son más ricos y pueden hacer oír sus voces entre los usuarios del modulo. El delegado del Ejido X permanece en silencio durantc las reuniones dcl módulo, a pesar de que con nosotros se muestra racional y locuaz, con un claro conocimiento de los problemas concernicntes al agua y la agricultura quc afronta su comunidad. **Los** ejidatarios realizan una resistencia colectiva, pero Csta parece dar a los empleados del módulo el pretcxto que necesitan: ¿por qué proporcionar agua a usuarios quc no pagan las **tarifas?**

A causa de la falta de acceso al agua superficial del canal y cl agua subterránea, muchos ejidatarios bombean directamentc agua de los dos rios. Las bombas son compartidas, prestadas o rentadas entrc los usuarios de las aguas rcsiduales. Los costos de bombeo por son de aproximadamente *700* Mex$/ha, para cubrir el dicsel, la gasolina y el lubricante, pero no los repuestos o la depreciación. Un usuario nos inform6 qne la tarifa de renta es de Mex$30 la hora para aproximadamente 30 horas requeridas para rcgar 1 ha. Estos costos son considerablcrnente más altos que los *200* Mex$/ha de la tarifa de riego con cl agua superficial del canal, que se suministra en un caudal suficiente para regar 1 ha en 10 horas. Además dc los costos de bornheo, los usuarios de las aguas residuales tienen que pagar *80* Mex$/ha como tarifa de riego por el dcrecho de bomhear agua del río.

Sin embargo, el agua sólo llega esporádicamente; en consccucncia, no hay una norma clara que estahlezca si se debe pagar o no la tarifa. Algunos usuarios nos dijeron que pagan solo cuando pasa el canalero inientras están bombeando, dado que la multa puede llegar a los Mex$500. Un informante del módulo afirmó quc los miembros de este ejido no tienen que pagar porque su acceso al agua tratada de la ciudad[5] no es seguro (comunicacion personal, 2/9/1999). Esto es quizás un resultado de la resistencia por parte de los usuarios, quienes, cuando se les pide que pagucn, responden que no pagarán hasta que su suministro de agua sea seguro.

La ley mexicana. por medio dc la norma oficial NOM-001-ECOL-1996, estipula que aquellas hortalizas, verduras y frutas quc se consumen crudas (secciones 3.23 y 3.24) no pueden ser regadas con aguas residuales. Los del Ejido X indicaron que los funcionarios de la Secretaría de Salud les advirtieron que era ilegal regar cultivos "clandestinos" con aguas residuales urbanas no tratadas. Aun así. cultivan cacahuate, cebolla y ajo, ademhs de garbanzo y cilantro." También siembran frijol, maíz, sorgo y trigo, además de cultivos forrajeros como la alfalfa y la avena, todos los cuales están permitidos por la ley. La alfalfa, explicaron, cs un buen cultivo para ellos porque, si no pueden aplicar suficiente agua. vuelve a brotar en la siguiente temporada. Los demás cultivos se picrden si el riego es intermitente. Según los usuarios los empleados del módulo protcgieron a los usuarios de *ese* ejido de una persona que afirmaba trabajar para la Secretariade Salud. Este hombre les dijo que era peligroso regar con agnas residuales y que estaban contaminando el suelo; luego exigio una mordida supuestamente a cambio de permanecer callado. Un usuario fue a la oficina del modulo, la cual investigó los antecedentes de este hombre. quien sc descubrió que habia sido despedido de la Secretaria de Salud. Los usuarios nos contaron incidentes similarcs con comerciantes que trataban, por ejemplo, dc venderles cal como fertilizante; los usuarios fueron cntonces al módulo para verificar la validez de las afirmaciones de los comerciantes.

La mayoría de los informantes señalaron quc usan menos de la mitad de la cantidad normal de fertilizante cuando riegan con agua del río, lo cual representa un considerable ahorro de los costos. Sin embargo, es evidente quc la acumulación de sales resultante dcl riego con aguas residuales constituye un problema en los suelos. A causa del reciclaje, la salinidad del suelo se vuelve cada vez más grave a medida que los catnpos *se* alejan de la fuente dc aguas residuales (Scott *et al.*, 2000:12). No obstante, el único cultivo que ya no puede ser producido en estos suelos es la fresa, según nuestros informantcs. Como han estado regando con aguas residuales desde los años 60, los usuarios no considcran que la acumulación de sales

5 La planta de tratamiento para la ciudad de Irapuato fue establecida en 1991 por la CNA. si bien no funcionó durante 7-8 meses en 1999-2000 debido a un proyecto dc rehabilitación. Se dice que la cloracion cs inadecuada para la carga de bacilos coliformes (J. Mejía, comunicación personal, 24/3/00).

6 Peiia describe la resistencia exitosa de los usuarios del Valle del Mezquital a las limitaciones establecidas en cuanto al cultivo de hortalizas (2000(a): 193-209; 2000(b): 9-13).

sea un problema. Se han documentado problemas de salud en quienes aplican las aguas residuales en otras zonas de México (Mendoza *et al.*, 1996; Cortes *et al.*, 1996, en Scott *et al.*, 2000; Robles, 2000: 167). Si bien nuestros informanles no observaron efectos nocivos para la salud a pesar dc que no toman ninguna precaución mientras riegan, profesionales calificados tendrán que efectuar estudios con el fin de evaluar los impactos del empleo de aguas residuales en los usuarios y en el público que compra los productos.

El Riego con Aguas Residuales desde la Perspectiva de los Agricultores

Los beneficios directos y las desventajas del riego con aguas residuales para los agricultores son más evidentes cuando se oyen sus voces en los fragmentos literales de las entrevistas transcriptas. Las entrevistas iniciales sc efectuaron a fines de 1998, después de una sequía y se visit6 nuevamente a los informantes al inicio del 2000. Un ejidatario de esta comunidad nos dijo:

Hay veces que riego aquí con la agua negra...del río. Es un pedacito nomás para comer—le arriesga uno, [es] maíz blanco. Lo demás se queda allí baldío o... la paso [la rental.

Este ejidatario cultiva parte de su tierra y la restante la ha repartido entre dos de sus hijos varones. Estos hijos, además de cultivar la tierra, trabajan corno albañiles. Las hijas del ejidatario trabajaron hasta hace poco en una planta empacadora, hasta que se casaron. El riego con aguas residuales, en particular entre los y las ejidatario[a]s, debe entenderse como parte de un conjunto más amplio de actividades para la subsistencia económica que se realizan a menudo simultáneamente, es decir, en cualquier dia. Estas actividades subsidian la agricultura y hacen posible su continuación. Los cultivos se usan para el consumo de los miembros de la unidad doméstica y también para obtener ingresos en efectivo, ya que hasta los cultivos de autoconsumo se venden en pequeñas cantidades durante el afio, para los diversos gastos familiares.

Otro ejidatario decidio comprar una bomba para poder regar cuando lo necesitara. Sin embargo, a causa de la sequía en 1998. se secó el río cuando él necesitaba el agua. Habia sembrado frijoles para que comiera la familia, pero, cuando se secó el río, los frijoles, que estaban floreciendo, se marchitaron y murieron. Una parte importante de la dependencia de las aguas residuales evidentemente reside en los ahorros para las familias en alimentos básicos: principalmente maíz para las tortillas y frijoles y botanas con alto valor nutritivo, como cacahuates, y los garbanzos que se comen crudos. Estos productos deben ser adquiridos con los escasos ingresos en efectivo cuando se pierden los cultivos.

En el Ejido X, unapareja siembra ajo y garbanzos en el otoño y trigo cn invierno. Él dijo que este agua es más caro que el agua del canal porque tienen que pagar por el permiso de bombear, además de los costos de bombeo (el diesel,[7] la depreciación o la renta de la bomba y el mantenimiento de ésta). La calidad del agua es también un problema importante para ambos. El dijo:

> No crea quc llegue como antes, ya viene mas sucia, entre mas retirado va dejando mas limpia, pero este lado dc Irapuato [dondc las aguas residuales aún van directamente al río] salc bicn fca pues.

Por separado, cada uno de ellos también dijo que con frecuencia no hay agua suficiente para regar porque el rio es represado para el riego aguas arriba.

En abril del 2000, **un** hombre iniraba con orgullo las 2.5 ha de maíz y frijoles que sus tres hijas adolescentes, sus dos nueras cuyos csposos están en los Estados Unidos, sus jóvenes nietos y **el** iban a cosechar el mes siguiente si todo salía bicn y recibian mas agua **en** el río. También señaló a la hectárea de sorgo que acababan de sembrar para sus caballos y a la 1.5 ha que había rcntado y sembrado con avena. Dijo que toda el área verde que veiainos estaria de color cafe, sin vida, si no fiiera por las aguas residuales. No obstante, explicó quc persistían las penurias y, meneando la caheza, dijo: "uno no se puede imaginar el sacrificio que se hacc para mcdio lograr unos frijoles para comer". Calculaba quc necesitarían 1.77 toneladas de sorgo para amortizar el costo de las semillas, la renta de un tractor para cosechar y el riego con aguas del río quc cra necesario antes de que llegaran las lluvias. Esta unidad doméstica solo cosecha 3-4 toneladas dc sorgo en 1 ha. En 1999, **en** el estado de Guanajuato, el sorgo se vendia en promedio a Mex$ 1,000 por tonelada (Secretaria de Desarrollo Agrícola y Rural de Guanajuato, 1999). Ellos sólo recibirian la cuarta parte de las utilidades de la venta dc la avena hajo el acuerdo de renta, y tenían quc invertir en los costos de los insumos, incluido el diesel para bombear el agua. También mencionó el alto costo del bombeo no sólo a causa dcl combustible necesario sino también por el inayor tiempo de trabajo requerido para regar. Dijo que a menudo habia que buscar los repiiestos cn inuchas ciudades distintas cuando se descomponia la bomba, lo cual sucedía con frecuencia durante los tres dias y sus noches que les tomaba a él y a sus nietos regar 1 ha.

En una reunión efectuada **en** febrero del 2000 con todos los ejidatarios quc riegan con aguas rcsiduales, nos dijeron que el riego con aguas residuales durante el OI se efectúa en grupos. normalmente de parientes. De esta inancra, se pueden compartir las boinbas y el costo de su mantenimiento, además de los costos de transporte quc implica la adquisión de plaguicidas y la de insumos en cantidades mas grandes. Se puedc constituir un fondo común dc mano de ohra. Siii embargo. los prccios de los cultivos han sido tan bajos que dijeron que son frecuentes las disputas internas entre los parientes. Su solución para la escasez de agua es crear un area compacta en la cual todos los iniembros del grupo tienen participación y sicmbran parcelas contiguas (no necesariamente las propias), lo cual permite ahorrar agua quc dc otro modo se perderia en las accquias que van del río a las parcelas. Han solicitado al módulo que construya un cárcamo colector en el rio para juntar el agua del fondo, **que** sería bombeada

---

7 Las bombas **son** de gasolina, quc hacen funcionar con diesel, así reduciendo costos

para el área compacta. Una bomba eléctrica de más capacidad hubiera reducido sus costos, además de hacer más seguro el suministro del agua. No obstante, se les ha dicho que no hay dinero para este tipo de proyecto y que *se* riega **un** área grande aguas arriba con aguas residuales y, por lo tanto, **no** hay suficiente agua. Esto refuerza el antagonismo entre los cainpesinos quc riegan *con* aguas residuales cn distintos sitios y entre los usuarios de las aguas residuales y el módulo. De este modo, quienes riegan con aguas residuales en la cola del sistema de riego son marginados aun más, lo cual hace que el recurso de *las* aguas residualcs sea más valioso para ellos y. al mismo tiempo, inenos confiable. A la pregunta de si están arriesgando su salud y la del público al rcgar con aguas residuales, un usuario replicó: "Para *nosotros*, esta agua es vida".

Conclusiones

La reutilización del agua se dcbe explicar mediante estimaciones de la disponibilidad actual y futura del agua (Biswas, 2000:33). **Sin** embargo, se han efcctuado sólo unos cuantos estudios sobre la reutilización del agua. A medida que aumenten las poblaciones urbanas y el consumo de agua, el *manejo* de las aguas residuales se volvera un problema cada vez más apremiante. Como se comprobó en el caso de Irapuato, la creciente presión sobre los escasos recursos hídricos da como resultado una mayor demanda de aguas residuales para riego. En consecuencia, se esta produciendo un cambio gradual en el cual la agricultura pasa de emplear desviaciones primarias del agua al uso secundario, mediante el cual el agua reciclada sirve como una fucnte de crcciente importancia.

La utilización de las aguas residuales **noes** neutra desde el punto dc vista socioeconómico. Quienes practican la reutilización del agua preferirían regar con agua de pozos a la que se pueda acceder cuando lo nccesiten *o*, como segunda preferencia, con agua de los canales obtenida de sistemas de riego por gravedad, que **no** necesita ser bombeada[8] y, por consiguiente, es mucho más harata que las aguas residuales que son bombeadas. Hay entonces una *distinción* entre quienes tienen acceso a los pozos y/o el agua superficial de canales y quienes no lo tienen y dehen por consiguienteencontrar alternativas, como las aguas residuales. No obstante, aun entre los usuarios de las aguas residuales existen diferencias sociales entre quienes tienen la posibilidad de combinar el uso dc las aguas residuales con agua de canales o pozos (o, en casos más raros, con agua tanto de pozos como de candles) y quienes no tienen acceso al agua de los canales ni de los pozos y, **en** consecuencia, dependen unicamente de las aguas residuales. Hay también tres tipos diferentes de usuarios de las aguas residualcs: (1) quicnes tiencn sistemas de riego por gravedad para tracr las aguas residuales a sus parcelas y cuentan con **un** suministro garantizado de esas aguas; *(2)* quienes deben bombear las aguas

8 Algunos usuarios del agua superficial del módulo Irapuato dehen bombearla desde el canal a causa de la altura de sus parcelas con respecto al canal (fuente: ohservaciones de campo hechas **por** los autores, 1998-2000).

de un canal pero tienen un suministro más o menos seguro; y (3) quienes sólo tienen acceso a un suministro muy variable de aguas residuales, que deben bombear desde el río.

Conforme al estudio de caso presentado aqui, esta claro que, cuando no se suministra agua superficial en el canal, los usuarios intentan encontrar un sustituto. No acuden simplemente a la agricultura de temporal. Sin embargo, la alternativa para quienes no tienen acceso al agua del canal (o al agua de pozo, una fuente todavia más segura) es arriesgada. El empleo de las aguas residuales permite a los usuarios producir cultivos durante la prolongada temporada seca y durante los períodos secos en el año y. en menor medida, en el caso de una sequía. Sin embargo, el bombeo de las aguas residuales desde el río está plagado de problemas. El mayor de ellos es la cantidad variable de agua, que obedece en parte a la distancia que los separa de la planta de tratamiento, lo cual los pone en desventaja con respecto a los usuarios (tanto legales como ilegales) que estan más cerca de la planta. Reciben cantidades de agua inferiores y más variables, con mayores problemas de salinización. La distancia tambitn cumple una función esencial en la falta del agua superficial que se les proporciona: están en la cola del canal y, por lo tanto, no les llega el agua.

Los costos directos y costos de oportunidad que implica el bombeo son el segundo problema más importante que afrontan. Parte de ese tiempo perdido posiblemente pudiera ser destinado en cambio a que los miembros de la unidad doméstica realizaran otras actividades, como trabajo en fábricas o microempresas, si bien este tipo de trabajo tampoco es estable porque las horas de empleo dependen de la cantidad de materia prima disponible (productos agrícolas o telas, por ejemplo). El precio que reciben por sus cultivos es una barrera que afrontan todos los agricultore[a]s, cualquiera que sea su fuente de agua. Con los elevados costos de insumos y, en el caso particular de los usuarios de aguas residuales, los altos costos del empleo de esas aguas, la agricultura se vuelve un negocio apenas rentable. Como señaló un agricultor: "Aveces no alcanza uno ni a sacarse los gastos". Con el fin de convertirse en usuarios legales de las aguas residuales, tendrian que pagar la tarifa de riego a la Junta de Agua Potable y Alcantarillado Municipal de Irapuato. Si bien existen riesgos asociados con el bombeo ilegal, éste sigue siendo más barato que pagar la tarifa por un bien que no es en este momento confiable en cuanto a su cantidad o calidad. Cuando se construyan las nuevas plantas de tratamiento más pequeñas, el costo de las aguas residuales aumentará para la JAPAMI y el valor de ellas se modificará para los posibles usuarios del riego. A pesar de que el valor fertilizador disminuirá después del tratamiento, habrá nuevas posibilidades de producir hortalizas que satisfagan las exigencias para la exportación. Los futuros usuarios de esas aguas tratadas probablemente van a ser quienes puedan contribuir a pagar la nueva estructura necesaria para llevar el agua a sus parcelas y quienes esttn suficientemente cerca de las plantas para obtener cantidades suficientes de agua. Con la expansión de la ciudad de Irapuato, serán mayores los volúmenes de agua usados y, por consiguiente, aumentarán los volúmenes de aguas residuales producidas. Si la JAPAMI mantiene el control sobre parte del agua,.probablemente la canalizarán a los usuarios cercanos a la planta de tratamiento para

mantener satisfechos a estos usuarios más locuaz y porque es más barato proporcionarles el agua a ellos. Sin embargo, el módulo querrá proporcionarlo al último ejido a lo largo del canal de drenaje, usando de ese modo el recurso para mantener satisfechos a sus actuales usuarios del agua de canal. En consecuencia, es improbable que un aumento en la cantidad de las aguas residuales se destine a un grupo de agricultores cuya necesidad es grande, pero que no son considerados politicamente importantes.

Bibliografía

Aboites, Luis Aguilar. 1998. El Agua de la Nación-Una Historia Política de Mkxico 1888-1946. Mkxico D.F.: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS).

Biswas, Asit K. 2000. "Crisis de los Recursos Hidricos: Una Perspectiva Global para el Siglo XXI." Memoria. 134 (Abril): 31-34.

Buechler, Stephanie. 2000. "El Trabajo de las Mujeres, Niños, Niñas y Hombres en Parcelas Irrigadas de Guanajuato en Épocas de Crisis" en Stephanie Buechler y Emma Zapata Martelo (eds.). Género y Manejo de Agua y Tierra en ComunidadesRurales de Mdxico, Mdxico, D.F.: Instituto Internacional del Manejo del Agua (IWMI) y el Colegio de Postgraduados (CP), Montecillo.

——. En prensa, 2000. "Irrigated Agriculture on Mexican *Ejidos*-Complementarities with Off-farm Economic Activities" en Scott Whiteford and Roberto Melville (eds.). Managing a Sacred Gift: Water Management Strategies in Mexico. San Diego, California: Center *for U.S.-Mexican* Studies, University of California.

Castelán, Enrique. 2000. Análisis y Perspectiva del Recurso Hidrico en Mdxico. Mkxico, D.F.: Centro del Tercer Mundo para el Manejo del Agua , A.C. y México, D.F.: Centro Interdisciplinario de Investigaciones sobre Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional.

Cirelli, Claudia. 1998. "El Riego con Aguas Negras: Apuntes Metodológicos" en Patricia Ávila Garcia (ed.) Agua, Medio Ambiente y Desarrollo en Mkxico. Zamora, Michoachn: Colegio de Michoacán.

Cortes, G.; A. Mendoza; and D. Muñoz. 1996. "Toxicity evaluation using biodssays in Rural Developing District 063 Hidalgo, Mexico". Environmental Toxicology and Water Quality. 11(2):137–143.

INEGI. 1996. Resultados Definidos del Conteo del 1995 para Guanajuato. Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadistica, Geografia e Informática (INEGI).

INEGI. 1994. Irapuato Estado de Guanajuato-Cuademo Estadístico Municipal. Edición 1993. Aguascalientes, Ags.: Instituto Nacional de Estadistica, Geografia e Informática (INEGI).

North, Douglass C. 1990. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press.

Palacios Vélez, Enrique. 2000. "El Uso de los Recursos Hidráulicos en México en el Siglo XXI" en Christopher Scott, Phillipus Wester y Boris Marafion (eds.). Asignación, Manejo y Productividad de los Recursos Hidricos en Cuencas. International Water Management Institute, Serie Latinoamericana.

Peña, Francisco. 2000(a) en prensa. El Límite del Riego con Aguas Residuales en el Valle del Mezquital. Mkxico, D.F Biblioteca del Agua, CIESAS.

————. 2000(b). "Economía y Salud: el Riego con Aguas Negras en el Valle del Mezquital, Mdxico". Ponencia presentado para la Latin American Studies Association. XXII

International Congrcss. Miami, Florida, 16-18 marzo, 2000.

————. 1996. "Riego Agricola con Aguas Negras. El Caso del Valle del Mezquital, México". Roberto Melville y Francisco Peña (comp.s). Apropiacidn y Usos del Agua: Nuevas Líneas de Investigacidn. Universidad Autónoma Chapingo.

Pereda, Pedro Martinez. 1997. "El Tratamiento de Aguas Residuales en México" en Carlos Díaz Delgado y Ma. Vicenta Esteller Alberich. Contribuciones al Manejo dc los Recursos Hidricos en América Latina. Mkxico, D.F: UNAM y UAEM.

Robles, Rosario. 2000. "Voces de Mujeres. La Experiencia de las Indigenas del Valle del Mezquital" en Josefina Aranda, Carlota Botey y Rosario Robles (comp.s). Tiempo de Crisis, Tiempo de Mujeres. Oaxaca: Centro de Estudios de la Cuestión Agraria Mexicana A.C., Univ. Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Romero Valdez, Manuel Enrique. 1998. "Uso del Agua en la Agricultura". Memorias del Segundo Foro de Investigación y Consulta Tema: Agua. Guanajuato, Guanajuato. 29 de Mayo de 1998.

Scott, Christopher A., J. Antonio Zarazúa y Gilbert Levine. 2000. Urban-wastewater reuse for crop production in the water-short Guanajuato River Basin, Mexico. Colombo, Sri Lanka. Research Report 41. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.

————, Paula Silva-Ochoa, Valentín Florencio-Cruz, Philippus Wester. 2000 forthcoming. "Competition for Water in the Lerma-Chapala Basin." The Lerma-Chapala Watershed, Evaluation and Management. London: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Secretaria de Desarrollo Agricola y Rural. Diciembre 1999. Reporte Mensual de la Secretaria de Desarrollo Agricola y Rural de Guanajuato.

Tortajada, Cecilia. 2000. Environmental Sustainability of Water Management in Mexico. Atizapán de Zaragoza: Third World Centre for Water Management.

Wester, Philippus, Boris Marañon Pimentel and Christopher Scott. 1999. "Institutional Responses to Groundwater Depletion: The Aquifer Management Councils in the State of Guanajuato, Mexico". Ponencia para: International Symposium: Integrated Water Management in Agriculture, 16-18 June 1999. Gdmez Palacio, Mexico.

Wilcox-Young, Linda. 1993. "Labor Demand and Agroindustrial Development: The Evidence from Mexico". Journal of Development Studies. 30(1):168-189.