



Academia Mexicana de Ciencias

AGENDA DEL AGUA



Luis Aboites
Enrique Cifuentes
Blanca Jiménez
María Luisa Torregrosa



RED DEL AGUA

PENDIENTES NACIONALES
DEL
AGUA

AGENDA

AUTORES:

Luis Aboites (COLMEX)
Enrique Cifuentes (INSP)
Blanca Jiménez (II-UNAM)
María Luisa Torregrosa (FLACSO)



Academia Mexicana de Ciencias

RED DEL AGUA

México, 2008

COORDINACIÓN DE LA RED DEL AGUA DE LA AMC:
Blanca Jiménez (II-UNAM)

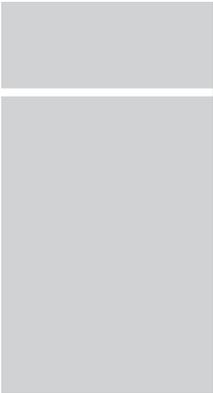
APOYO EDITORIAL:
Laura Quezada (Secretaria Ejecutiva de la Red del Agua de la AMC)

Academia Mexicana de Ciencias
“Casa Tlalpan”
Km. 23.5 Carretera Federal México-Cuernavaca
Av. Cipreses s/n, Col. San Andrés Totoltepec,
Tlalpan, 14400, México, D. F.
Tels. (52-55) 58 49 49 05
Fax: (52-55) 58 49 51 12
e-mail: aic@servidor.unam.mx
<http://www.amc.unam.mx>

Primera edición 2008
D.R. © 2008. Academia Mexicana de Ciencias

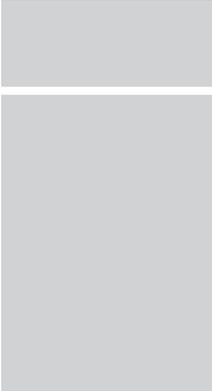
ISBN 978-607-95166-0-4

Impreso y hecho en México



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	7
INFORMACIÓN	9
USOS DEL AGUA.....	15
CALIDAD DEL AGUA, ORIGEN E IMPACTO	25
SOLUCIONES AL ACCESO, DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO DEL RECURSO	31
AGUA Y SALUD	33
AGUA Y POBREZA	39
CRISIS PRESUPUESTAL, POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA	43
FUTURO	51
AGENDA ACADÉMICA Y POLÍTICA.....	53
REFERENCIAS.....	55



INTRODUCCIÓN

El objetivo de este documento es propiciar una reflexión amplia y crítica sobre la situación del agua en México, una situación que consideramos grave y que observamos con preocupación creciente. Nuestro propósito es destacar un conjunto de temas que con frecuencia quedan fuera o no reciben la atención debida por parte de los especialistas y estudiosos así como por los responsables de la conducción gubernamental. Un primer objetivo es contribuir a elaborar la postura de la Academia Mexicana de Ciencias (AMC) al respecto, y en segundo término, buscar la difusión de esa postura para hacerla un protagonista activo del estudio y manejo del agua en México.

La selección de temas considerados en este texto obedece a dos criterios: (a) a la especialidad de cada uno de los autores (ingeniería, sociología, salud, historia), y (b) a la observación de cada uno de ellos de la situación del ramo de las aguas en el país. En esa medida, la selección y el tratamiento de esos temas, no obstante la riqueza que genera el trabajo interdisciplinario, tienen una amplia carga subjetiva. Sin embargo, confiamos en que la argumentación vertida compense las características del procedimiento general.

Nuestra tesis central es que la cuestión del agua exhibe con gran fidelidad la desigualdad y la inequidad de la sociedad mexicana, un problema de suyo antiguo pero que se ha agudizado en el contexto económico y político, nacional e internacional, de las últimas décadas. Asimismo, vemos en el sector del agua con gran preocupación un desempeño que podemos calificar de insuficiente y desorganizado por parte del Estado mexicano. El Estado no sólo debe regular y administrar los usos y aprovechamientos sociales del agua; además de lo anterior, debe impulsar con fuerza medidas que tiendan a modificar las prácticas de la sociedad que ponen en riesgo la viabilidad a mediano y largo plazo de la relación sociedad-naturaleza.

Para desahogar esta tesis, el documento sigue el orden que se presenta a continuación:

- Información
- Usos del agua
- Calidad del agua, origen e impacto
- Soluciones al acceso, distribución y saneamiento del recurso
- Agua y salud
- Agua y pobreza
- Crisis presupuestal, política y administrativa
- Futuro
- Agenda académica y política

Hemos tratado de elaborar un documento ágil, de fácil acceso. Hasta donde ha sido posible hemos evitado saturarlo de información. Más bien, hemos intentado limitarnos a incluir la información suficiente (indicativa) para mostrar la pertinencia del conjunto de afirmaciones que constituyen el argumento central del documento. De ninguna manera hemos pretendido desahogar temas ni menos tratarlos a fondo.

INFORMACIÓN

La información, base para establecer políticas, es también necesaria para evaluar los avances de las diversas instancias de gobierno. Sin embargo, la información oficial en materia de agua en México:

- Es confusa
- No se publica en forma actualizada
- Es imprecisa y poco sistemática
- Es poco accesible
- Es poco usada por el propio aparato gubernamental



LA INFORMACIÓN OFICIAL ES CONFUSA

En la Tabla 1 se presenta, para un mismo año, los datos de la cobertura de agua potable publicados en cuatro fuentes oficiales. Se observa que la información no es congruente entre sí e incluso resulta ilógica cuando se compara con datos más recientes. La información manejada internacionalmente (UN, 2003 y WWF, 2006) ubica al país en el 5° lugar en materia de cobertura de agua potable. En cambio, la nacional (CONAGUA, 2005 e INEGI, 2006) lo ubica en 19° lugar, quedando por debajo de Belice, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Haití,

TABLA 1. Cobertura de los servicios de agua potable en México.

CONCEPTO	UN (2003) WWF (2006)	INEGI (2006) CONAGUA (2005)	CONAGUA (2007) INEGI (2005)
Año reportado	2002	2002, de acuerdo con CONAGUA	2005
Cobertura de agua potable, % de la población total	97%	88%	86.2%
Población servida, millones	97	88	89.01
Personas sin servicio, millones	3	12	14.25

Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay, países con menor capacidad económica. Sorprendentemente, los datos más recientes (CONAGUA, 2007) reportan una cobertura de agua potable inferior a la de años anteriores.



LA INFORMACIÓN GUBERNAMENTAL NO ESTÁ ACTUALIZADA

La Tabla 2 fue elaborada con datos de las *Estadísticas del Agua* publicadas anualmente por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, en adelante). En varios casos, la información correspondiente a funciones sustantivas de la CONAGUA es omitida de un informe a otro. Por ejemplo, sólo en 1999 se reportó el avance en la verificación del cumplimiento de la normatividad relativa a la calidad de las descargas de agua residual, información que nunca más se ha vuelto facilitar en este medio. Por otra parte, la Tabla 2 muestra también que la información muchas veces está desactualizada o se repite de un año a otro.

TABLA 2. Fechas correspondientes a la información reportada en las Estadísticas del Agua de la CONAGUA (que en principio contienen los datos del año anterior)

CONCEPTO	FECHA DE PUBLICACIÓN		
	2005	2006	2007
Metas y avances	2004	2005	No se presenta la Tabla de metas y avances
Disponibilidad promedio de agua, m ³ /hab.año	Mapa para 2004	Mapa para 2005	Texto para 2006
Sequía	NR	Texto y mapa de sequías para 1988-1994	Se repite el texto de 2006 sin mencionar entidades federativas afectadas
Atención a eventos de inundaciones	Número de operativos y monto asignado en 2004	Repiten datos de 2004 más monto asignado para 2005	NR
Tasa de sobreexplotación de los acuíferos	2004	Repiten datos de 2004	Repiten datos de 2004
Eficiencia de conducción de agua en Distritos de Riego	1990-2003	1990-2005	NR
Cobertura de agua potable y alcantarillado a nivel nacional	2003	2005	Datos iguales a los de 2005 sin mencionar fecha
Lista de ríos y/o lagos contaminados	NR	NR	NR

TABLA 2. Fechas correspondientes a la información reportada en las Estadísticas del Agua de la CONAGUA (que en principio contienen los datos del año anterior)

CONCEPTO	FECHA DE PUBLICACIÓN		
	2005	2006	2007
Volumen de descargas de agua residual municipal y no municipal	Datos 2003 En el capítulo de Saneamiento, Calidad del agua y aspectos de salud	Datos 2005 En el capítulo de Usos del agua e Infraestructura	2006 En el capítulo de Infraestructura hidráulica
Muestréos realizados en el programa de Playas limpias	primer semestre 2004	primer semestre 2006	2003-2005
Por ciento de agua residual municipal tratada	2003	2005	2006
Por ciento de agua residual municipal tratada que cumple la norma	NR	NR	NR
Cantidad de agua residual industrial tratada, m ³ /s	2005	2005	2006
Permisos de descargas inscritos en el REPDA ⁽¹⁾	Para 2004, 13,345	Para 2005, 13,226	Para 2006, 13,342
Recaudación efectuada por la extracción, uso o aprovechamiento del agua por la CONAGUA	2003 A precios constantes de 2004	2005 A precios constantes de 2005	2006 A precios constantes de 2006
Inversiones en el subsector de agua potable y alcantarillado	2003	2005	2005
		Igual monto de inversión en ambos años	
Inversión por programa y rubro de aplicación	2003	2005	Mismo dato para 2005 sin indicar fecha
Tarifas por uso doméstico	NR	2005 para uso	No indica fecha
Tarifas por uso comercial e industrial	NR	NR	NR
Recaudación de los organismos operadores por concepto de agua	NR	Recaudación por estado, 2005	Recaudación por estado, 2003 A precios constantes de 2006

NR: No reportado

REPDA: Registro Público de Derechos de Agua



LA INFORMACIÓN ES IMPRECISA Y POCO SISTEMÁTICA

Para ilustrar este aspecto se empleó información referente al tema de la calidad del agua. La Tabla 3 muestra cómo en cinco ocasiones (entre 1999 y 2007) ha variado la forma y los umbrales con los cuales se evalúa la calidad del agua en el país. Así, aun cuando se informa públicamente a la sociedad sobre el estado del agua, no hay forma de saber si con el tiempo la situación ha ido mejorando o empeorando.

TABLA 3. Clasificación usada para evaluar la calidad del agua en el país entre 1992 y 2007

	1990-1999	2000-2001	2001	2002-2004	2002-2004	2007
Escala	ICA (1)	ICA Compactado (2)	ICA Modificado (3)	Con valores de DBO de o hasta más de 120 mg/L (4)	Con valores de DQO de más de 200 mg/L	Se usan DBO y DQO con mismos umbrales y se adicionan los SST ¹ con valores de 400 mg/L (5)
95-100	Excelente	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Los indicadores considerados no presentan correlación con el índice de calidad de agua (ICA) empleado en las clasificaciones anteriores
90-95				Buena Calidad		
85-89	Aceptable					
80-84			Aceptable			
70-79	Levemente contaminada	Aceptable		Aceptable	Aceptable	
60-69	Contaminada		Requiere tratamiento Mayor			
50-59					Contaminada	
40-49	Fuertemente contaminada	Mala	Solo para uso industrial y agrícola			
33-39				Contaminada		
30-32				Fuertemente contaminada		
23-29						
20-22			Altamente contaminado			
16-19						
10-15					Fuertemente contaminada	
0-9						

- (1) ICA: Índice de Calidad del Agua, es un índice que varía entre 0 (pésima calidad) y 100 (excelente calidad). Se calcula mediante un método empírico que considera los siguientes parámetros: Oxígeno disuelto, Materia orgánica (DBO₅), Coliformes fecales y totales, Conductividad eléctrica, Cloruros, Dureza, Alcalinidad, pH, Color y Temperatura. El índice proporciona la calidad del agua en cinco niveles con las denominaciones señaladas para cada caso en la Tabla y cuyos valores umbrales han sido modificados, en cinco ocasiones, sin explicación alguna.
- (2) Entre 2002 y 2001 se redujeron de cinco a tres los niveles de calidad del ICA
- (3) Se regresó a los cinco niveles de calidad pero con umbrales diferentes
- (4) Entre 2002 y 2006 se decidió evaluar la calidad del agua en función de dos parámetros por separado y que miden ambos la contaminación orgánica, ello a pesar de que en este mismo periodo se reconoce que el principal problema de calidad del agua es de orden microbiológico
- (5) En 2007, se continúa empleando el sistema de evaluación con base en la materia orgánica (Demanda Química de Oxígeno, DQO, y Demanda Biológica de Oxígeno, DBO) y se agrega otra basada en el contenido de Sólidos Suspendidos Totales (SST). No hay correlación entre ninguna de estas clasificaciones y la efectuada con el ICA.



LA INFORMACIÓN ES POCO ACCESIBLE

Gracias a la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental emitida en junio del 2002, cualquier persona puede solicitar ante las dependencias gubernamentales datos oficiales y obtenerlos en corto tiempo¹, con excepción de aquéllos que sean considerados como confidenciales o reservados por la propia ley. A

¹ Un lapso que no podrá ser mayor de veinte días hábiles, contados desde la presentación de la solicitud de la información.

pesar de ello, en la práctica tanto la calidad de la información como el ánimo de informar han mejorado poco. Como ejemplo se presenta el Cuadro 1.

Por otra parte, existen solicitudes reiteradas por parte de la sociedad para hacer pública la calidad del agua, supuestamente potable, que se suministra a las casas-habitación, mismas que nunca han sido atendidas.

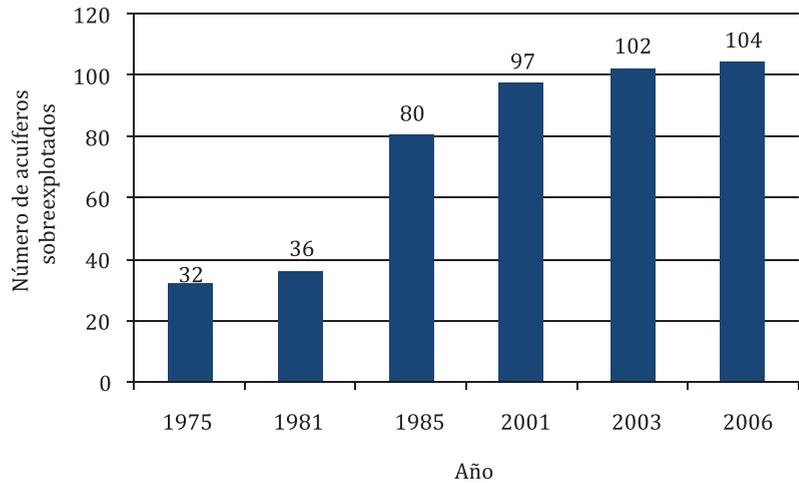
INFORMACIÓN ÚTIL ES POCO USADA POR PARTE DE LAS DIVERSAS INSTANCIAS GUBERNAMENTALES



La información oficial, aunque muchas veces es útil, no siempre se emplea para desarrollar políticas públicas. Un ejemplo de ello es la sobreexplotación creciente de los acuíferos. Entre 1975 y 2003, el número de acuíferos sobreexplotados prácticamente se ha triplicado (Figura 1). La sobreexplotación afecta no sólo la disponibilidad de agua sino también afecta negativamente su calidad, ya sea por intrusión salina, aspiración de aguas de mala calidad provenientes de estratos superiores o la explotación de aguas subterráneas profundas contaminadas. Además, la sobreexplotación provoca el hundimiento diferencial del

CUADRO 1. Extracto de una solicitud de información efectuada a la CONAGUA y respuesta

PREGUNTAS
<p>Qué porcentaje de tratamiento de descargas industriales hay en México? Quisiera saber esta información por Entidad Federativa y municipio.</p> <p>Cuáles son las cuencas que reciben mayor número de descargas industriales? Qué compuestos se encuentran en este tipo de desechos?</p>
RESPUESTA:
<p>La composición de las aguas residuales industriales varía con el tipo de proceso que se lleva a cabo. Generalmente, el agua es una materia prima, pero puede usarse como medio de producción para enfriamiento o para el lavado. Los principales compuestos contaminantes son:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Características físicas, sólidos suspendidos totales, temperatura; b) Características químicas, materia orgánica, DBO₅, Demanda Química de Oxígeno (DQO), nitrógeno, pH, cromo, cadmio, cobre, mercurio, plata, zinc, arsénico, boro, potasio y cianuros.
COMENTARIO:
<p>Se observa que la respuesta pudo haberse obtenido de cualquier libro de texto sobre tratamiento de aguas industriales y no hace alusión a las características específicas del país.</p>

FIGURA 1. Acuíferos sobreexplotados en el país

Fuente: CONAGUA, 2007

terreno dañando con ello la infraestructura urbana e incrementando las fugas de agua de redes de suministro y de drenaje. A pesar de ello, el Programa Nacional Hidráulico 2007-2012 no contiene metas cuantitativas para reducir el número de acuíferos sobreexplotados; simplemente se propone el “manejo de los acuíferos”.



LA FORMA EN QUE SE EFECTÚAN LOS CAMBIOS DE GOBIERNO HA DADO LUGAR A LA PÉRDIDA DE INFORMACIÓN

La institución federal encargada del manejo del agua, la CONAGUA, ha sufrido una importante transformación. De ser una instancia constructora, operadora y reguladora, entre otras funciones, se ha transformado por disposiciones legales, en una institución solamente dedicada a labores de regulación y administración. Esta situación ha contribuido al desmantelamiento de la infraestructura de registro que el sector tenía. Con ello no sólo no se ha generado nueva información sino que se han perdido datos del pasado. Por ejemplo, al transformar al CIECCA (Centro de Investigación y Entrenamiento para el Control de la Calidad del Agua) de una oficina de la SARH (1982) en otra del IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua), los datos referentes a la calidad del agua de los cuerpos del país fueron perdidos al estar en cintas que no pudieron ser leídos por nuevos equipos. Vale la pena meditar sobre la necesidad de reconocer a la información como un bien público y protegerla como tal.



USOS DEL AGUA

DISPONIBILIDAD Y DISTRIBUCIÓN



EL AGUA ES ESCASA PERO, ¿PARA QUIÉN?

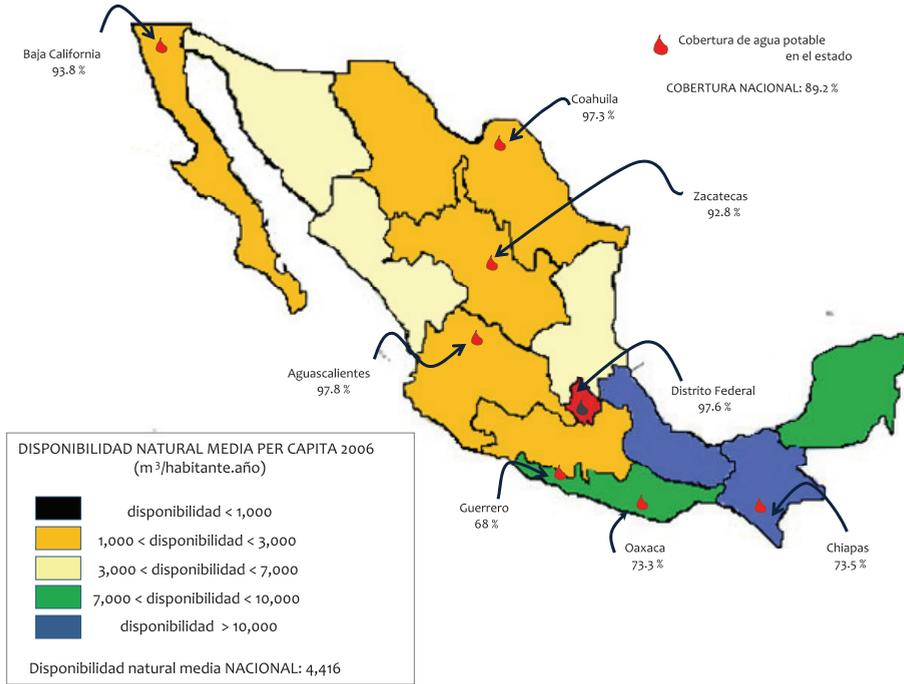
México tiene una población cercana a los 103 millones de habitantes y una disponibilidad promedio del agua de 4,416 m³/hab.año (CONAGUA, 2007). Un porcentaje mayor al 76.8% del agua se usa para la agricultura, 13.9% es para abastecimiento público, 3.8% para la industria y 5.4% para termoeléctricas. De estas extracciones, 63% proviene de fuentes superficiales y 37% de subterráneas. Estas cifras promedio no reflejan la fuerte desigualdad que existe en la distribución del agua debido a monopolios agrícolas, industriales (en particular en el sector turístico) y municipales. En este contexto, la intención de este apartado es abordar la concentración y la diferenciación en el acceso al agua, tanto para la satisfacción de las necesidades básicas como para su uso productivo.



DONDE HAY UNA MAYOR ABUNDANCIA DEL AGUA HAY UN MENOR ACCESO A LA MISMA

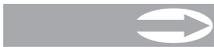
En México, la disponibilidad natural del agua es muy desigual (Figura 2): existe una mayor disponibilidad en el sur y sureste (la precipitación media anual oscila entre 1,000 y 2,000 mm) y una menor en el norte y centro del país (50 mm a 500 mm). A pesar de esta notoria diferencia, es en el sur y sureste donde precisamente se encuentra el mayor número de habitantes sin acceso al servicio de agua potable, situación que se acentúa aun más entre la población urbana y rural.

FIGURA 2. Disponibilidad media per cápita por región hidrológico-administrativa y abastecimiento en agua potable



Con datos de: CONAGUA, 2007

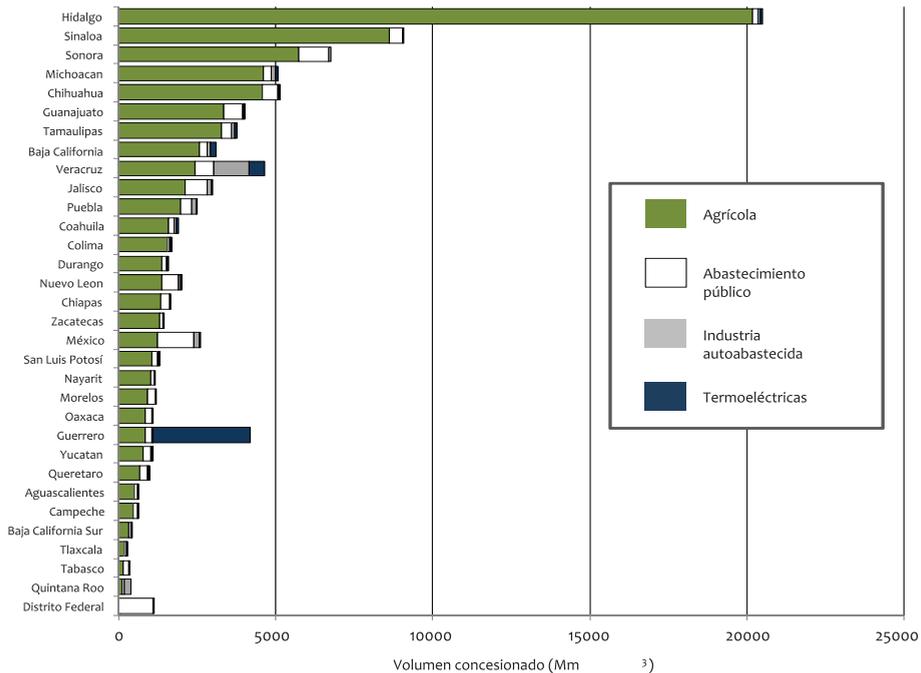
CONCESIONES DEL AGUA



LAS CONCESIONES DEL AGUA EN EL PAÍS NO SIGUEN UNA POLÍTICA SUSTENTABLE

Las concesiones de agua en el país no reflejan su disponibilidad. La Figura 3 muestra el volumen de las concesiones de agua por tipo de uso. El mayor volumen concesionado se encuentra en Sonora, Sinaloa y Chihuahua; en algunos estados del centro: Michoacán, Guanajuato; y solamente dos estados del sur del país, donde hay abundancia de agua, Veracruz y Guerrero. Por otra parte, el mayor volumen concesionado se destina a la agricultura, la actividad más demandante de agua y de la que se requiere en los estados donde menos se dispone de ella.

FIGURA 3. Volumen concesionado para usos consuntivos, por entidad federativa



Fuente: CONAGUA, 2006



EL REPDA NO REFLEJA LAS FORMAS DE DISTRIBUCIÓN Y USUFRUCTO REAL DEL AGUA

El mecanismo formal para concesionar el uso del agua por parte del gobierno federal, el REPDA (Registro Público de los Derechos de Agua), no guarda correspondencia con el volumen extraído y tampoco con las identidades de los verdaderos usuarios del agua. La ausencia de esta información dificulta la planeación para un uso sustentable del recurso.

Durante años, las concesiones para el usufructo del agua fueron otorgadas con base en criterios técnicos, pero también a partir de favores políticos, prácticas clientelares y corrupción, sin llevar un registro formal de los títulos en el país. Esta situación propició la concesión de un volumen mayor de agua del que se dispone sustentablemente, provocando, entre otras cosas, la sobre explotación de mantos acuíferos en regiones económicas importantes del país. Con la creación

del REPDA (1993) se intentó regularizar este problema. Si bien ha habido avances, aún no se logra una buena relación entre la distribución del agua y el usufructo real de la misma. En la Tabla 4 se observa la diferencia existente entre el volumen concesionado y el realmente extraído para los diferentes usos. Como se observa, del total del agua extraída sólo 57% del volumen está registrado en el REPDA.

TABLA 4. Volumen de agua extraída y volumen de agua concesionada por tipo de uso

Uso	Número de aprovechamientos	Volumen concesionado	Volumen de extracción anua	(Extracción – concesión)
Agrícola	1372	144.9	210.4	65.5
Público urbano	331	17.3	68.9	51.6
Industrial	31	1.2	3.8	2.6
Pecuarios	19	0.1	0.2	0.1
Múltiples	14	0.1	0.3	0.2
Sin uso	3	0.2	0.3	0.1
Totales	1770	163.64	283.89	120.3

Fuente: CONAGUA, 2006

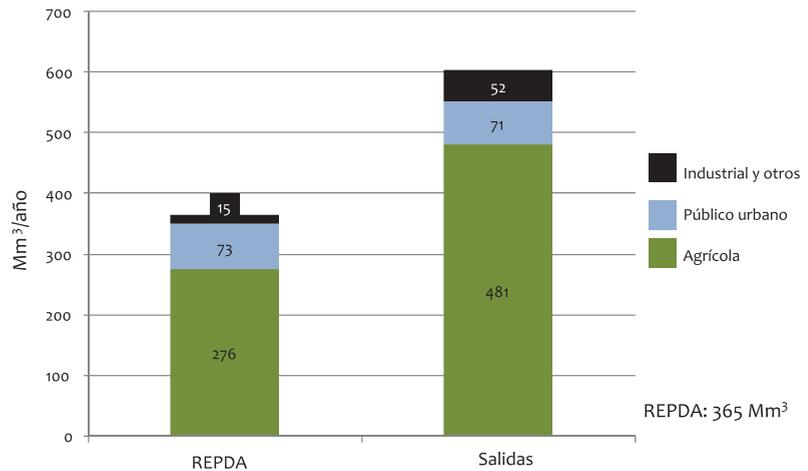


LA FALTA DE REGISTRO DE LA EXPLOTACIÓN REAL DEL AGUA PROPICIA LA SOBREEXPLOTACIÓN

Para ilustrar cómo afectan las diferencias en el registro de los usos del agua se expondrá el ejemplo de Celaya, en donde el volumen concesionado del agua subterránea correspondía al 60% del total de extracciones. Los resultados del balance mostraron que la extracción real era de 604 Mm³/año, con una recarga de 446 Mm³/año a pesar de que el volumen autorizado en el REPDA era de 365 Mm³/año. Por ello, el acuífero local se encuentra con una sobreexplotación del 36%, aun cuando de acuerdo con el REPDA esto no debería ocurrir; sino por el contrario, el acuífero debería experimentar una recarga neta del 18%.

Por otra parte, como lo muestra la Figura 4, la diferencia entre el volumen registrado y el volumen utilizado para cada uso, en el acuífero de Celaya (Desarrollo y Sistemas, 2006) varía significativamente, en particular en la agricultura y la industria, lo que nos da la pauta para estimar la magnitud del subregistro existente en esos sectores.

FIGURA 4. Volumen registrado en el REPDA y volúmenes extraídos en el acuífero de Celaya



Fuente: Desarrollo y Sistemas, 2006



EL REPDA NO DA SEGURIDAD A LOS USUARIOS

El REPDA es un instrumento del gobierno federal que intenta formalizar la concesión del uso del agua en el país. Sin embargo, algunos usuarios han manifestado que sólo se les entrega una copia de los títulos y no el original, por lo que no pueden proceder a realizar ningún trámite legal (Reunión Nacional de COTAS el 20 y 21 de septiembre de 2007). Con ese procedimiento se pierde la seguridad jurídica que el REPDA debería proporcionar.



EL REPDA NO ES CONGRUENTE CON LA INFORMACIÓN PROVENIENTE DE OTROS MEDIOS RESPECTO DE LOS USUARIOS

En estudios realizados para Caborca, Sonora (Asad y Garduño, 2005) y Guanajuato (Desarrollo y Sistemas, 2006), se encontró que en el total de títulos de concesión del distrito de riego, la proporción de ejidatarios era mucho mayor que la de los pequeños propietarios (63% ejidatarios y 35% pequeños propietarios). Sin embargo, las cédulas actualizadas proporcionadas por los propios Distritos de Riego sobre sus usuarios revelan una proporción no sólo diferente, sino con una tendencia contraria (65% de pequeños propietarios y 33% de ejidatarios).

Además, del total de las 397 cédulas analizadas sólo 33% se encontraban registradas en el padrón de usuarios con título de concesión, mientras que el 67% restante no lo estaba. Por lo tanto, los que usan el agua no necesariamente son aquellos que aparecen registrados en el REPDA.



HAY UNA TENDENCIA A CONCENTRAR EL AGUA AGRÍCOLA EN UN MENOR NÚMERO DE USUARIOS

En el estudio realizado en Caborca (Asad y Garduño, 2005), se encontró a partir de datos del REPDA que la mayor parte de los usuarios eran ejidatarios de unidades de riego que NO estaban cultivadas y además que un alto número de ellos se hallaba en situación de cartera vencida. Estos datos, así como la reducción de la superficie cultivada (IMTA-FLACSO, 1994), reflejan por un lado una tendencia a la expulsión de población de la actividad agrícola y, por otra, la concentración de la tierra en un menor número de productores.

En correspondencia con el dato anterior, la información apunta a cambios importantes en la población de productores y en la estructura de las unidades productivas. En primer término ya no se puede hablar exclusivamente de pequeños propietarios, como se establece en el artículo 27 constitucional, debido a que la información disponible registra propietarios colectivos que asumen muy diversas formas de agrupación y asociación que van desde: (a) unidades de un socio hasta unidades con más de 30; (b) empresas integradas horizontal y verticalmente en las cadenas productivas, que tienen empacadoras, transporte, tierra de cultivo propia, rentada, contratada, etcétera, dedicadas a productos de exportación; y (c) pequeñas empresas familiares dedicadas a la producción de granos básicos y unidades de autoconsumo (IMTA-FLACSO, 1994; Desarrollo y Sistemas, 2006). De allí que sea pertinente preguntarse quiénes son los verdaderos usuarios del agua en distritos y unidades de riego y a quién beneficia los subsidios destinados al campo, sobre todo el subsidio para la extracción del agua vía energía eléctrica. A título de ejemplo, en un estudio realizado por FLACSO¹ sobre el impacto del Tratado de Libre Comercio (TLC) en el campo, se encontró que muchas veces estos subsidios benefician a consumidores norteamericanos de los productos importados de México, particularmente frutas y hortalizas (Puyana y Romero, 2006).

¹ Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales



TAMPOCO SE CONOCE BIEN QUIENES SON LOS USUARIOS INDUSTRIALES DEL AGUA

En relación con la industria, en el trabajo mencionado realizado en Celaya (Desarrollo y Sistemas, 2006), se muestra que hay un subregistro de las concesiones en este sector. Tal deficiencia se debe en parte a la desactualización del padrón por las constantes transacciones de compra-venta que no son registradas en el REPDA. Así, uno de los principales problemas para conocer la cantidad de agua que se utiliza en la industria es la falta de información, lo que favorece que pueda haber concesiones otorgadas al margen de las disposiciones legales mediante prácticas de corrupción.



LA FALTA DE RECURSOS EN EL CAMPO ESTÁ HACIENDO QUE LOS DERECHOS DE AGUA OTORGADOS SE TRANSFIERAN A AQUELLOS QUE PUEDEN PAGAR, FAVORECIENDO ASÍ LA MONOPOLIZACIÓN DEL RECURSO

En las zonas del país en donde los corredores industriales han crecido en los últimos años, como es el caso de Celaya y de otras ciudades del país, la competencia por el recurso entre el campo y la ciudad es creciente. Por otra parte, la crisis de la agricultura y la expansión urbana han favorecido una transmisión de derechos a otros sectores y usos como el urbano-industrial (Desarrollo y Sistemas, 2006).

Hay indicios en la literatura de que tanto en el campo como en las ciudades, poderosos intereses económicos han acaparado de manera creciente una gran cantidad del agua disponible (Romero Pérez, 2002). Las reformas legales de 1992 y la apertura comercial, así como el impulso denodado a ciertas actividades económicas que requieren gran consumo de agua (leche, turismo, cerveza), han propiciado este fenómeno que sin duda debiera ser una de las prioridades de investigación y análisis. ¿Acaso la eficiencia productiva lo justifica prácticamente todo? Esta pregunta no es tan retórica como parece a primera vista, porque es claro que a una concentración mayor no se sigue un mejor cuidado del recurso y en general del medio ambiente. Frente a ese panorama de la economía y la sociedad, cabe preguntarse cuál ha sido el papel del Estado y cuáles serían sus posibilidades reales en caso de que se pretenda ordenar y regular esa concentración desmedida. ¿Pueden los gobiernos locales y municipales involucrarse en esta tarea o se trata de un asunto de estricta competencia federal?

AGUA Y PRODUCTIVIDAD



EL USO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA ES EL MÁS IMPORTANTE, ES INEFICIENTE E IMPRODUCTIVO

México cuenta con 6.4 millones de hectáreas de riego. De esa superficie, 54% corresponde a 85 Distritos de Riego y el 46% restante a más de 39,000 Unidades de Riego. El 76.8 % del total del agua disponible en el país se utiliza en la producción agrícola y se considera que un monto importante de la misma, 70%, se utiliza en cultivos considerados no rentables. A pesar de que en las áreas de riego la productividad es 3.7 veces mayor que en las de temporal, la eficiencia es baja pues oscila entre 40 y 60%. Sin embargo, es importante reconocer que el agua en la agricultura no sólo es un asunto de cantidad (uso eficiente y productividad) y calidad sino también de seguridad nacional, autosuficiencia alimentaria y de producción para el mercado global.

La transferencia de los Distritos de Riego a las organizaciones de agricultores, realizada a lo largo de la década de 1990, suponía un mejoramiento en la eficiencia y productividad del agua de riego. Sin embargo tales logros no se han alcanzado. La creación de las asociaciones de agricultores reforzó la escisión entre gestión del agua y producción agrícola. Las asociaciones de usuarios y las Sociedades de Responsabilidad Limitada quedaron circunscritas exclusivamente a la gestión del recurso, decisión que aunada a la apertura comercial a productos agrícolas, el desmantelamiento de los apoyos gubernamentales a la producción y la disminución de los subsidios al campo, ha llevado a una creciente crisis de producción en la agricultura de riego en el país. Lo anterior, con consecuencias diversas tales como altos costos de producción, expulsión de productores de la actividad agrícola, mayoritariamente los más pequeños, migración de productores pauperizados, incremento de la oferta de renta de tierra y de derechos de agua y el creciente deterioro de la infraestructura hidráulica.

De manera simultánea, también se incrementó la concentración de los recursos tierra y agua en pocas manos, generalmente en empresas nacionales y transnacionales que rentan o contratan grandes extensiones para cultivos de exportación y que operan indistintamente en los diferentes Distritos de Riego del país; es esta pequeña fracción la que aún permite que la agricultura signifique algo en el PIB nacional, apenas 6.5%.

La mala situación de la agricultura nacional, incluyendo la de riego, se ve reforzada por la competencia desigual entre los países desarrollados y aquellos antiguamente denominados en vías de desarrollo. Tal desigualdad se explica por la vigencia de grandes subsidios a la agricultura de los países ricos. No es casual que una de las conclusio-

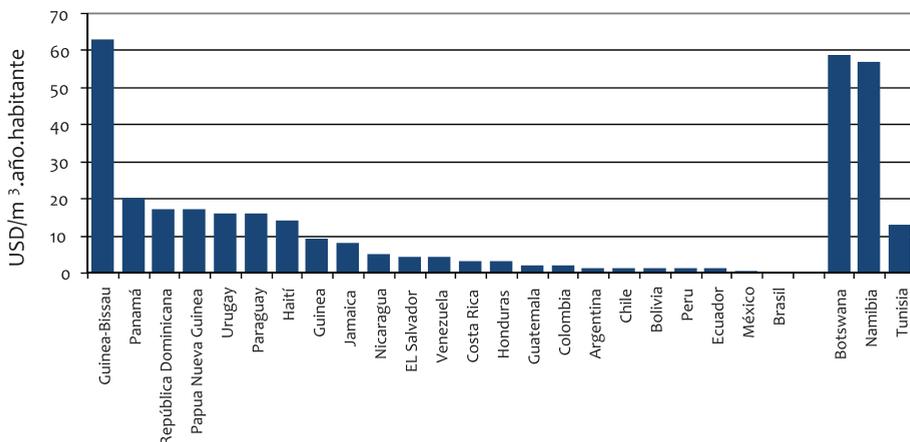
nes del 4º Foro Mundial del Agua, en su documento para las Américas, señala precisamente que “*hay que promover que la agricultura en los países desarrollados no esté subsidiada*”. Ello por una parte revela que el desarrollo actual de la agricultura en esos países se ha logrado gracias al subsidio, pero por otro, ha incrementado la presión para reducir aún más los de por sí escasos subsidios aún vigentes en México. Esa presión acentúa la situación de desigualdad, pues sabemos que unos y otros países no parten del mismo punto de origen en materia de subsidios.



LA INDUSTRIA, AL IGUAL QUE LA AGRICULTURA, NO HACE UN USO EFICIENTE Y PRODUCTIVO DEL AGUA; SIN EMBARGO, ESTO POCO SE SEÑALA

Pocas veces el gobierno federal habla de qué tan buen uso del agua hace el sector industrial. México muestra una situación muy desventajosa en este tema. La ausencia de mecanismos de regulación, el deterioro productivo de la pequeña y mediana industria, las irregularidades en las concesiones de agua, entre otros factores, han incidido en la baja productividad del agua en la industria. En la Figura 5 se observa que países con un desarrollo económico e industrial mucho menor al de México, logran una mayor productividad del agua por medio de la industria.

FIGURA 5. Productividad del agua en la industria



Con datos de: UN, 2006



CALIDAD DEL AGUA, ORIGEN E IMPACTO

La calidad del agua siempre ha sido un aspecto considerado en segundo término, después de la cantidad, atendiendo a la demanda social de contar primero con el recurso. A pesar de ello, la calidad del agua también importa, y de hecho, cada día la sociedad la exige más debido a:

- Su estrecha relación con la salud
- Los efectos que provoca sobre el medio ambiente y que se reflejan también en el sector económico
- Su relación con la pobreza



DE ACUERDO CON DATOS OFICIALES, LA CALIDAD DEL AGUA DEL PAÍS SE HA DETERIORADO

La Tabla 5 muestra los datos oficiales sobre la calidad del agua superficial entre 1990 y 2005. Como ya fue mencionado, la CONAGUA ha empleado diferentes métodos y umbrales para clasificar el agua en función de su calidad, lo que hace difícil saber a ciencia cierta si ha habido avances, retrocesos o estancamiento en los programas para controlar la contaminación. No debemos olvidar que desde 1989, al nacer la CONAGUA, el gobierno federal señaló que una de las nuevas prioridades sería precisamente el cuidado de la calidad del agua.

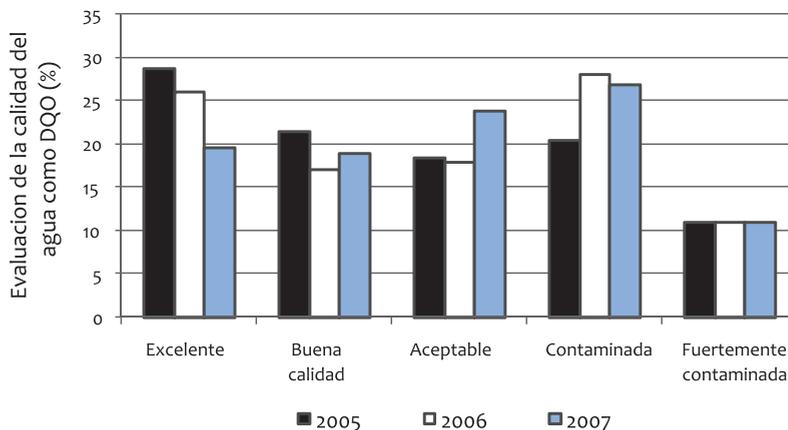
A pesar de lo anterior, al ordenar los datos oficiales obtenidos con un mismo método de evaluación en forma progresiva (Figura 6), se observa que la cantidad de agua con calidad excelente ha disminuido en 32%, la contaminada ha aumentado en 31% y la fuertemente contaminada se ha mantenido en la misma cantidad en los cuatro últimos años.

TABLA 5. Calidad de las aguas superficiales en México en el periodo 1990 a 2006

Escala	1990	1991	1994 REF 1	1994 REF 2	2000	2002	2003 Con DBO	2003 Con DQO
95-100	Excelente					Excelente	51.80%	Excelente
90-95					Buena	6%		28.8%
85-89				7%	10%		Buena Calidad	Buena calidad
80-84	Aceptable						12.90%	21.40%
70-79	Levemente contaminada					Aceptable		18.40%
60-69					Media	20%		
50-59	Contaminada	41%	59%	69%	65%	Requiere tratamiento Mayor	15.70%	
40-49						51%		
33-39				9%		Solo para uso industrial y agrícola		
30-32								
23-29	Fuertemente contaminada	28%	18%	18%	Mala	16%	Contaminada	20.40%
20-22							14.30%	
16-19						Altamente contaminado		
10-15						6%	Fuertemente contaminada	
0-9							5.30%	Fuertemente contaminada
								11%

Referencia: Jiménez, 2007

FIGURA 6. Evolución de la calidad del agua superficial entre 2003 y 2006



Con datos de: CONAGUA, 2005, 2006 y 2007



CADA DÍA, EL AMBIENTE RECIBE UNA MAYOR CARGA CONTAMINANTE PROVENIENTE DE LAS DESCARGAS DE AGUA RESIDUAL

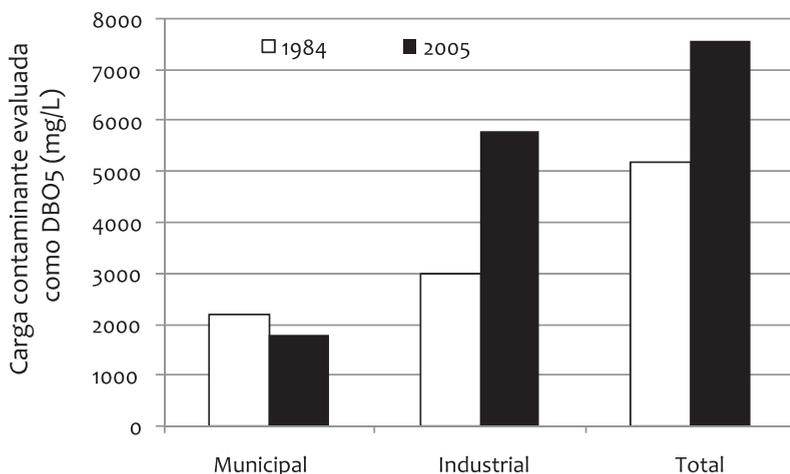
A pesar de que el número de plantas de depuradoras, municipales e industriales, se ha incrementado debido al aumento en la cantidad de agua residual producida, la baja cobertura del drenaje municipal y la baja tasa del crecimiento del caudal tratado han provocado, que en 30 años, la carga de contaminantes proveniente de descargas puntuales y vertida al ambiente haya aumentado en 42% (Figura 7).



LA CALIDAD DE LA PRINCIPAL FUENTE DE SUMINISTRO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, SE DETERIORA CADA DÍA MÁS POR FALTA DE PROGRAMAS PARA SU PROTECCIÓN

El agua subterránea aporta 75% del suministro a la población, a pesar de ello, los programas para proteger su calidad son prácticamente inexistentes. De acuerdo con datos oficiales, 17 acuíferos ubicados principalmente en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Veracruz y Colima sufren de intrusión salina (algunos de ellos

FIGURA 7. Descarga contaminante al ambiente considerando el tratamiento del agua residual



Con datos de: CONAGUA (2005) y SEDUE (1985)

desde 1981); en otros 16 acuíferos la concentración de sales se ha incrementado por la sobreexplotación; en ocho hay infiltración de aguas negras, dos sufren problemas por la presencia de hierro y manganeso y uno (Comarca Lagunera) está contaminado con arsénico.

La Figura 8 muestra los sitios donde el agua subterránea está contaminada, en muchos de ellos esta fuente es fundamental para el abastecimiento municipal.

LA CALIDAD DEL AGUA EN MÉXICO ES MUY MALA EN COMPARACIÓN CON LA DE OTROS PAÍSES

Un estudio realizado por la UNEP (United Nations Environment Programme) en 1992 (UN, 2003) compara la calidad del agua de 122 países. En ese examen, México ocupó el lugar 106, después países de Latinoamérica como Argentina, Brasil, Cuba, Costa Rica, Chile, Panamá, El Salvador, Jamaica, Ecuador, Perú, Bolivia, Guatemala, Nicaragua, Honduras, Paraguay y Haití. Todos esos países tienen un PIB menor al nuestro.

FIGURA 8. Fuentes de agua subterránea con niveles de elementos químicos superiores a los permitidos



Fuente: CONAGUA



**DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 115 CONSTITUCIONAL,
LA RESPONSABILIDAD DE SUMINISTRAR AGUA POTABLE
ES DEL MUNICIPIO; SIN EMBARGO, ESTA RESPONSABILIDAD
SÓLO SE CUMPLE PARCIALMENTE**

Contar con agua en casa no significa que sea potable. Por ello buena parte de la población desconfía de su calidad y prefiere consumir agua embotellada a pesar de que su costo sea entre 22 y 100 veces superior al del la llave, según sea el precio del agua embotellada que se compre y la tarifa local de agua. Cabe mencionar que no existe información pública para modificar tal desconfianza. Son muy pocos los documentos oficiales que se refieren a la confiabilidad del agua que se suministra como potable; de hecho, sólo se informa con cierta periodicidad sobre la cantidad de agua que es desinfectada (aproximadamente 95% del suministro en bloque). Sin embargo, no es posible asociar este dato con la potabilidad, por dos razones:

- Primero, por corresponder al agua que es suministrada a los municipios para su distribución a casas-habitación, y no al agua que se recibe en casa y cuyo grado de desinfección es diferente por diversos motivos
- Segundo, el agua desinfectada no significa necesariamente que sea potable ya que hay otros tipos de contaminantes, diferentes a los microbiológicos, que pueden estar presentes.

IV SOLUCIONES AL ACCESO, DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO DEL RECURSO



LAS SOLUCIONES TECNOLÓGICAS Y LA REALIDAD NACIONAL

Existe la creencia generalizada de que la forma de resolver el problema de acceso al agua y al saneamiento, pasa por transferir mecánicamente la tecnología actual sin tomar en cuenta las condiciones culturales, sociales, económicas y tecnológicas de las localidades en las que será instalada. Es por ello que la aplicación de esta solución a los sectores más desfavorecidos no ha funcionado. Se asume que la solución de la problemática de acceso al agua para los pobres es de bajo costo y mala calidad, pobre tecnología para los pobres. Los programas emprendidos por los tres niveles de gobierno se concentran más en construir infraestructura, muchas veces inadecuada, y menos en resolver el problema de manera estructural y de largo plazo. Las comunidades no pueden ser atendidas de la misma forma. Encontrar una solución requiere una voluntad de poder solidario, que sólo el Estado, empezando por el gobierno federal, puede encabezar, es decir, articular el trabajo solidario entre los actores: las comunidades, los centros de investigación científica y tecnológica, las organizaciones sociales y no gubernamentales y las autoridades (Pintado y Torregrosa, 2006). ¿A qué baño le gustaría a usted entrar? (Figura 9).

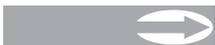
FIGURA 9. Diferencias en los servicios sanitarios en función de las capacidades económicas



vs



REÚSO DEL AGUA



A PESAR DE QUE MÉXICO OCUPA UN LUGAR IMPORTANTE EN EL MUNDO POR EL REÚSO DEL AGUA, ÉSTE SE PRACTICA CASI EN SU TOTALIDAD EN CONDICIONES NO CONTROLADAS

México es uno de los principales reusadores de agua en el mundo, ocupando el segundo lugar en volumen y el cuarto en reúso *per capita* (Jiménez y Asano, 2008). El reúso se practica desde 1995, cuando se inició con fines industriales. De los 71.8 m³/s de agua residual que recibieron tratamiento en 2005, 37% fue reusado (CONAGUA, 2006). Del agua residual no tratada (133.2 m³/s), 96% se reusó en la agricultura. Dada la escasez de agua, entre 1990 y 2003, el área bajo riego con agua de reúso se incrementó en 45%.

A pesar de lo anterior, no existe un programa por parte de la CONAGUA que busque tanto controlar el reúso de agua sin tratar, así como incentivar el uso del agua tratada. Asimismo, no se ha capitalizado la experiencia del país en el tema del reúso.

V AGUA Y SALUD



AÚN CUANDO SE CUMPLAN LOS OBJETIVOS DEL MILENIO EN EL 2015, EN MÉXICO HABRÍA 8.4 MILLONES SIN SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y 6.3 MILLONES SIN SANEAMIENTO BÁSICO

La declaración de los **OBJETIVOS DEL MILENIO** de las Naciones Unidas (UN, 2005) propone reducir a la mitad, antes del año 2015, la proporción de los habitantes del planeta que no tienen acceso al agua y saneamiento. Suena bien, sin embargo, aun si se cumpliera dicho objetivo, para esa misma fecha existirían unos 735 millones de personas sin acceso al agua segura y más de 1,690 millones sin acceso al saneamiento básico. De éstos, 8.4 millones serían mexicanos en el primer caso y 6.3 millones, en el segundo.



LA MALA CALIDAD DEL AGUA AFECTA, SOBRE TODO, LA SALUD Y SUPERVIVENCIA DE LOS NIÑOS; ASIMISMO, LIMITA LA CALIDAD DE SU DESARROLLO

La Organización Mundial para la Salud (OMS) ha mostrado que la población infantil lleva a costas 68% de la carga de enfermedades relacionadas con el agua, la higiene y un saneamiento deficiente. Se calcula, de manera por demás conservadora, que cada año mueren dos millones de niños en el mundo como consecuencia directa de la contaminación del agua. Desconocemos la cifra exacta para México, pero algunos estudios de caso (Figura 10) revelan escenarios que rebasan los reportes oficiales, mismos en los que se refleja únicamente las muertes por deshidratación que, como todos sabemos, han experimentado descensos significativos en todos los países gracias al empleo de sales de rehidratación oral (SRO). No obstante, debemos recalcarlo, los niños que sobreviven a la deshidratación vuelven a sus hogares, donde la contaminación fecal del agua y la carencia de servicios sanitarios representan riesgos para la salud y, por lo tanto, de

reingreso al hospital. Estas consideraciones no incluyen, por supuesto, los costos financieros directos sobre los servicios de salud y las implicaciones relativas al tiempo que significa el ausentismo escolar y las actividades productivas perdidas (WHO, 2007).

Existen además otros costos, menos percibidos por la sociedad y por nuestras instituciones gubernamentales. Uno de ellos es la impronta que llevan millones de mexicanos que no alcanzan su potencial de crecimiento físico-biológico y cultural. Sabemos de sobra que las secuelas de episodios repetidos de enfermedades entéricas se reflejan en los patrones de desnutrición y estancamiento del desarrollo de la población infantil.

La Tabla 6 y la Figura 10 muestran las enfermedades directa e indirectamente relacionadas con el agua y la localización de zonas de mayor riesgo en el país.

Algunos de estos riesgos no se han documentado suficientemente para México (por ejemplo, las consecuencias del cambio climático, calidad del agua subterránea y efectos por la sobreexplotación de este recurso, entre otros), aunque sabemos que son motivo de preocupación creciente en el resto del mundo.

Sabemos que la Comarca Lagunera, en el norte de México, es una zona afectada por los contenidos de Arsénico (As) en el agua; pero cabe destacar que de dimensiones mayores, quizá, es la presencia de

TABLA 6. Enfermedades relacionadas con el agua, saneamiento e higiene

Categoría enfermedades	Riesgo para la salud
Cólera, hepatitis	Calidad del agua transmitida por ruta fecal oral
Más del 50% de patógenos entéricos; infecciones de la piel, sarna, tracoma	Cantidad de agua Necesaria para mantener la higiene personal
Dengue, malaria vectores cuyo ciclo requiere del agua	Deficiencias en manejo y distribución políticas e instituciones débiles
Riesgos emergentes: dengue, cólera y una lista cada vez más numerosa de epidemias	Cambio climático, desastres, inundaciones, sequía
Otros: hidroarsenicismo, fluorosis fármacos y desechos industriales	Combina frecuentemente problemas de calidad. Uso de fuentes peligrosas, negligencia
hambrunas ascariasis y diarreas	Sequías prolongadas y malas cosechas; empleo de aguas negras en la agricultura

Figura 10. Tendencias espacio temporales de las enfermedades hídras, infecciones y enfermedades entéricas: Mortalidad general de la población mexicana (2000)



Tasas de mortalidad por 1,000 habitantes

- Tasa de mortalidad > 0.002 (85 municipalidades)
- 0.001 > Tasa de mortalidad > 0.002 (6 municipalidades)
- Tasa de mortalidad < 0.001 (2318 municipalidades)

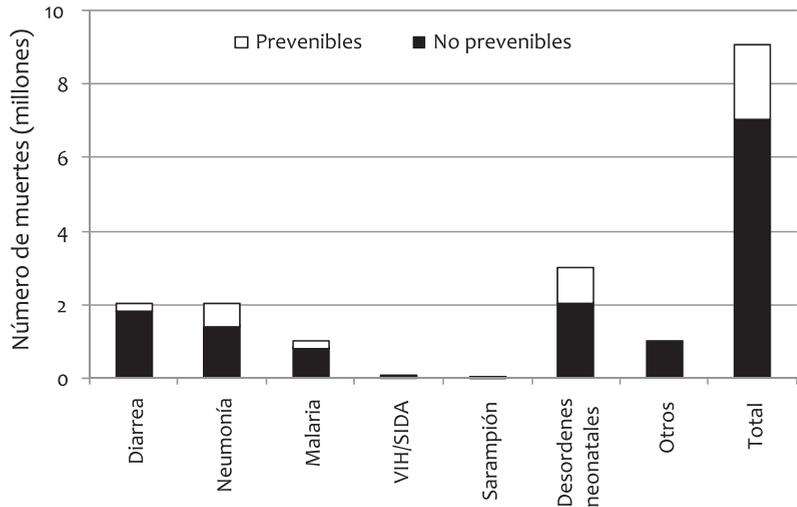
concentraciones elevadas de flúor. La lista de enfermedades crónicas (por ejemplo fluorosis esquelética) y diferentes formas de cáncer vinculadas a estos contaminantes, apenas aparecen en los registros epidemiológicos de nuestro país.

La Figura 11 ilustra elocuentemente los beneficios potenciales de prevenir, en vez de pagar las consecuencias de nuestra negligencia como sociedad.



EL AGUA RESIDUAL YA NO SÓLO TRANSPORTA PATÓGENOS

La calidad del agua residual se ha deteriorado como consecuencia de las actividades humanas, la falta de saneamiento y el desarrollo de la

FIGURA 11. Comparación de la mortalidad infantil debido a enfermedades prevenibles y no prevenibles

Fuente: Jones et al., 2003

sociedad. Pero además, en países como México, una importante proporción del agua del drenaje se descarga sin ningún tratamiento en los cuerpos de agua (ríos, océanos, entre otros); y en el caso de las letrinas mal diseñadas o sin mantenimiento, las consecuencias no son muy distintas. Con frecuencia su contenido alcanza el nivel freático del agua o escurre hacia otras corrientes de agua fresca.

El agua residual contiene patógenos de origen humano y animal, y de medida creciente incluye contaminantes industriales, agrícolas y una lista cada vez más larga de productos farmacéuticos. En cuanto a patógenos, el contenido en el país en las aguas residuales es muy superior a la de otros países, como por ejemplo Estados Unidos (Tabla 7).

Otro problema aún poco evaluado es la presencia de medicamentos y sus metabolitos en el agua. La lista de medicamentos incluye hormonas, antibióticos, analgésicos y drogas empleadas en la quimioterapia de personas con enfermedades como el cáncer. La única explicación razonable de su presencia, es que estas sustancias son excretadas en la orina y las heces fecales de los humanos y animales que los han ingerido. Dadas sus características y concentraciones, estos compuestos no son eliminados por los métodos actuales de tratamiento. Muchos de estos compuestos son disruptores endocrinos³ y han de-

³ Los disruptores endocrinos son sustancias químicas capaces de alterar el sistema hormonal y ocasionar diferentes daños sobre la salud

Tabla 7. Contenido microbiano en aguas residuales en México y otros países

Parásito	Concentración	País
Helmintos, HH viables/L	6 - 98 1-8 166-202 60 9 840	México USA Brasil Ucrania Francia Marruecos
Coliformes Fecales, MNP/100 mL	10 ⁷ - 10 ⁹ 10 ³ - 10 ⁵ 10 ³ - 10 ⁵	México USA Japón
Salmonella spp, MNP/100 mL	10 ⁶ - 10 ⁹ 10 ³ - 10 ⁴	México Estados Unidos
Protozoos Cysts, 1 Organismos/L	978 - 1814 28.4**	México Parte oeste de Estados Unidos

¹ (*Entamoeba histolytica*, *E. coli*, *Giardia lamblia** y *Balantidium coli*) *Cryptosporidium***
Adaptado de: Jimenez et al., 2007

mostrado tener efectos genéticos y alteraciones hormonales como la feminización de peces. A pesar de que algunos de estos compuestos ya han sido detectados en fuentes de aguas en el país la investigación sobre causas y métodos de control es incipiente.



EL AGUA CLORADA SE TORNA HOY EN DÍA UNA FUENTE DE RIESGOS

Debido a que las fuentes de suministro reciben cantidades crecientes de contaminación, éstas se han deteriorado y cuando reciben un proceso convencional de desinfección como es la adición de cloro, generan subproductos de desinfección conocidos genéricamente como organoclorados. Una revisión reciente ha demostrado la relación entre estos compuestos y diferentes formas de cáncer. Los sub-productos del cloro están asociados con unos 5,000 casos de cáncer de vejiga y más de 8,000 casos de cáncer de recto en Estados Unidos. Existen reportes que sugieren asociaciones entre estos subproductos de la desinfección y abortos espontáneos, bajo peso al nacer y malformaciones congénitas. Este problema frecuentemente se cita como de

países desarrollados; sin embargo, Navarro et al., 2007 demostró que en cuatro comunidades rurales de México del estado de Tlaxcala, el riesgo por la presencia de compuestos organoclorados en el agua de consumo era mayor a 10^{-6} , lo que representa un riesgo superior al internacionalmente aceptado.



SE REQUIERE REVISAR EL CONCEPTO DE AGUAS RESIDUALES O DE DESECHO, CUIDANDO PRESERVAR LOS RIESGOS A LA SALUD

La práctica de tratar el agua residual y de confinar los lodos, contribuye al agotamiento de nutrientes en el suelo reduciendo la fertilidad y la producción de alimentos, trayendo consigo una creciente dependencia de fertilizantes agrícolas.

Nuestros principios y conceptos acerca del saneamiento requieren una revisión de fondo. Persiste la idea de que las excretas son desperdicios, cuando en realidad, una parte de ellas constituye un recurso valioso. El desperdicio no es otra cosa que un recurso puesto en el lugar equivocado. Tan sólo el fósforo ahí contenido se estima será un recurso escaso en 30 años en todo el mundo.

Más de 6,000 millones de habitantes del planeta contribuimos cotidianamente a la contaminación fecal. Las heces fecales y orina contienen (cálculo por persona por año) 4.5 kg de nitrógeno, 0.55 kg de fósforo y 1.28 kg de potasio, cantidades suficientes para producir trigo y maíz para cada habitante y eliminar las hambrunas. El modo más efectivo para recuperar los nutrientes que abundan en nuestras excretas es mediante la recolección de orina y heces; cuando esto sea posible.

Ciertamente, las prácticas actuales de manejo de excretas imponen riesgos para la salud, particularmente para los trabajadores agrícolas y sus familias. Sin embargo, tenemos evidencia de que existen alternativas que permiten aprovechar este valioso recurso.

VI

AGUA Y POBREZA

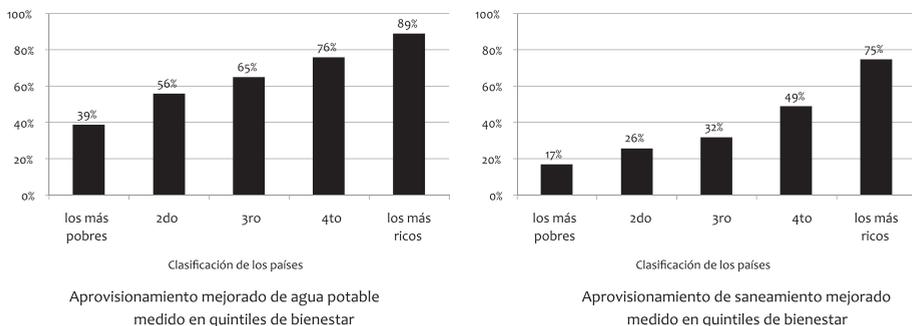


LA FALTA DE AGUA HACE A LOS POBRES MÁS POBRES Y ADEMÁS LOS EXCLUYE DE LOS MECANISMOS PARA SALIR DE LA POBREZA

En México, carecer del servicio de agua entubada significa pagar mucho más por ella, ya que debe ser adquirida embotellada o en pipas (para una familia de cuatro personas con un salario-mínimo, lo que representa entre 10 y 20% de sus ingresos). Si hay un elemento regresivo, inequitativo y a todas luces injusto es precisamente el hecho de que la población más pobre sea la que pague más por el agua.

Por otra parte, diversos estudios (UN, 2006) demuestran que quienes carecen de agua tienen menores oportunidades para mejorar su situación económica. Quedan excluidos de diversos programas gubernamentales de apoyo (por ejemplo, PROCAMPO) y su bajo nivel de salud les impide tener acceso a mejores puestos o simplemente al mercado de trabajo. Desafortunadamente, quienes tienen menores ingresos además tienen una menor cobertura de servicios (Figura 12);

FIGURA 12. Acceso a los servicios de agua de acuerdo con los ingresos de la población



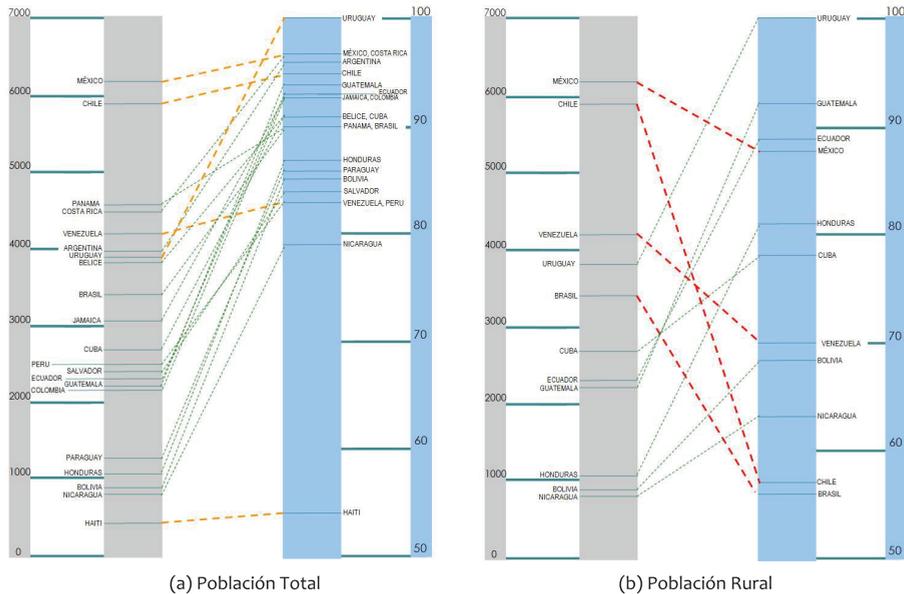
como consecuencia, los riesgos a la salud son nueve veces mayores para la población de Latinoamérica con ingresos inferiores a 1 USD/d y cuatro veces más para la que cuenta con 2 USD/d en relación con el resto de la población (WRI, 2005). Lo anterior es preocupante, pues en México hay cerca de 36 millones de habitantes que viven con menos de 2 USD/d y porque la cobertura de agua para las zonas rurales es 20% menor que la de las zonas urbanas, en tanto que la cobertura del alcantarillado es casi de la mitad.



LOS SERVICIOS DE AGUA EN EL PAÍS NO CORRESPONDEN CON SU NIVEL ECONÓMICO

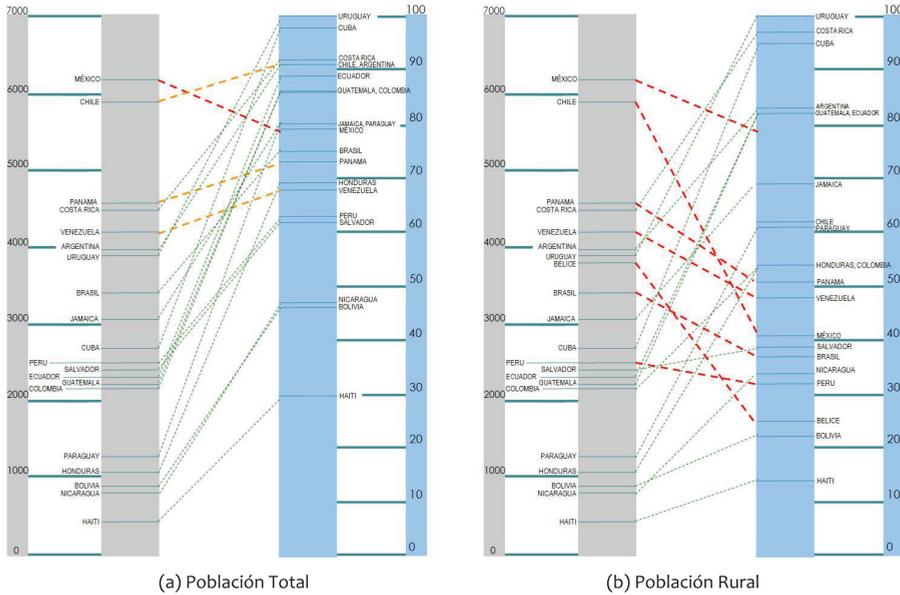
Las Figuras 13 y 14, respectivamente, muestran la cobertura de servicios de agua potable total y alcantarillado rural para diversos países de Latinoamérica así como su PIB. Se observa que varios países con menores recursos económicos han dado una mayor prioridad a los servicios de agua. La situación se agrava aún mucho más para las zonas rurales.

Figura 13. PIB y servicios de agua potable para algunos países de América Latina



Con datos de: Banco Mundial (2007) y WHO-UNICEF (2006)

FIGURA 14. PIB y servicio de alcantarillado para diversos países de América Latina



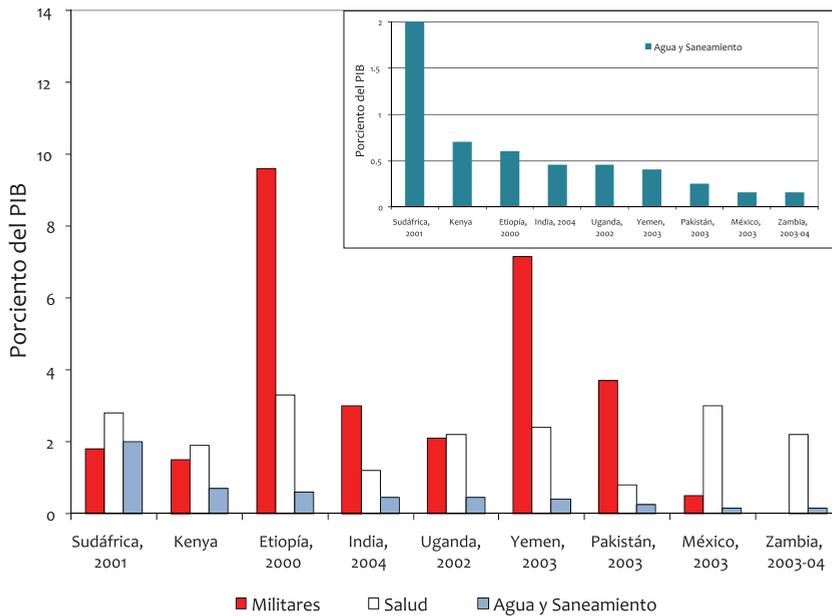
Con datos de: Banco Mundial (2007) y WHO-UNICEF (2006)



EL PRESUPUESTO DEL PAÍS NO REFLEJA LA PRIORIDAD POLÍTICA QUE EL AGUA OCUPA EN LOS DISCURSOS

La Figura 15 muestra el porcentaje del PIB que se destina para el agua en diversos países. México es de los que menos recursos destina a este fin.

FIGURA 15. Porcentaje del PIB destinado al sector agua y saneamiento en diferentes países



Con datos de: UNPD, 2006

VII

CRISIS PRESUPUESTAL, POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA



A partir de 1989 el manejo del agua en nuestro país ha sufrido importantes transformaciones tanto al interior del Estado (en las instituciones federales, estatales y municipales), como en las relaciones de esas instituciones con los diversos sectores y grupos sociales y económicos involucrados en los usos y aprovechamientos del agua.



PERSISTENTE ESCASEZ PRESUPUESTAL

Conviene centrar la atención en algunos de esos aspectos que, a nuestro juicio, no han merecido la atención debida. Por un lado se advierten limitaciones presupuestales que llevan a los directivos de la CONAGUA a demandar de manera reiterada un incremento sustancial de recursos. El monto solicitado es más del doble del presupuesto asignado. Si se revisan las cifras referentes al periodo 1995-2003, se aprecia que el presupuesto de la CONAGUA ha rondado en torno a los 10.5 mil millones de pesos (constantes de 2003), con un pico sobresaliente en 1998 (14.7) y un mínimo en 1995 (9.6) (CONAGUA, 2004).



INSUFICIENTE RECAUDACIÓN FEDERAL Y ESTATAL

Un problema aparente es que el presupuesto asignado depende en buena medida de la recaudación que logre la propia CONAGUA por concepto de administración del agua. Pero, en esta materia la CONAGUA ha mostrado cuentas no muy sobresalientes si atendemos la caída de la recaudación desde el año de 1993 (10.2 mil millones) hasta 2002 (7.4), incluyendo una caída estrepitosa en 1996 (6.5) (CONAGUA, 2004). Lo anterior lleva al señalamiento de que al parecer la falta de presupuesto se relaciona con la falta de recaudación. En cierto modo se repite en el sector agua el círculo vicioso de la fiscalidad general del Estado mexicano. Lo más preocupante es que tal deficiencia no se ha tradu-

cido en una clara prioridad de la política de la CONAGUA referente al aumento sustancial de la cobranza fiscal.

Otro aspecto alarmante es que la escasa recaudación no sólo es asunto federal. Las cifras disponibles, provenientes también de las *Estadísticas 2004* ya citadas, sobre recaudación de los organismos operadores de agua y alcantarillado de las diversas ciudades del país, muestran también un estancamiento en torno a los 15,000 millones de pesos. Dicho de otro modo, ni el gobierno federal (la CONAGUA) ni los gobiernos estatales y/o municipales tienen un buen desempeño recaudatorio.



TAMBIÉN ES INSUFICIENTE LA INVERSIÓN PRIVADA

Lo anterior, de suyo grave, lo es aún más por dos razones adicionales: la primera es que el gobierno federal (la Secretaría de Hacienda) no considera al sector agua entre sus prioridades, de allí la baja e insuficiente asignación presupuestal. El agua es mucho más prioritaria en el discurso que en el presupuesto. La segunda es que, contra lo que pudiera pensarse y esperarse, la inversión privada no ha fluido en los montos deseables, según lo dejan ver las estadísticas disponibles (CONAGUA, 2004). Si no hay inversión ni pública ni privada, el panorama general no puede ser más desalentador. ¿Quién entonces va a invertir en el sector?



DIFICULTADES Y CONFUSIONES ADMINISTRATIVAS FEDERALES

En este contexto hay que ubicar ahora las cuestiones políticas y administrativas. En este sentido, cabe destacar que han surgido dificultades y oscuridades a la hora de impulsar las reformas institucionales puestas en vigor desde 1989 y sobre todo con la nueva legislación en la materia (1992 y 2004). En particular, llaman la atención los problemas que han acarreado la desconcentración y descentralización de funciones que antes estaban a cargo de la autoridad federal. Las actuales condiciones político-sociales del país (competencia electoral, equilibrio de poderes federales, por ejemplo) parecen ser un buen caldo de cultivo para desatar tensiones y conflictos donde antes no los había, o bien, porque asumían otras modalidades que quedaban bajo la cobertura de la antigua función federal. Nos referimos a los conflictos interestatales (Nuevo León-Tamaulipas, Guanajuato-Jalisco, Estado de México-Distrito Federal), e incluso bilaterales con el vecino país a propósito de las aguas del Río Bravo y el Tratado de Aguas de 1944. El año de 2002, cuando el gobierno norteamericano exigió el pago de

una abultada deuda de agua, mostró cuán frágil y débil era la postura mexicana.

Veamos algunos de estos componentes con mayor detalle. Por principio de cuentas, la CONAGUA ha tardado en definir una estructura institucional con un claro deslinde de funciones y obligaciones. Pero en realidad debe hablarse más bien de una creciente descoordinación entre las diferentes instancias de la CONAGUA, es decir, entre oficinas centrales, regionales y estatales. Lo anterior es resultado de un desencuentro entre las modificaciones establecidas por la nueva legislación federal para impulsar las nuevas formas de gestión del agua y la ausencia de una estructura institucional acorde con aquellas intenciones. Dicho de otro modo, no ha habido una reestructuración institucional que permita fortalecer a las instancias regionales. La estructura de las 13 regiones administrativas de la CONAGUA tiene una correspondencia uno a uno con las subdirecciones, gerencias y subgerencias de las oficinas centrales. De esa manera, los funcionarios de las regionales tienen que responder a dos líneas de mando: por un lado a sus contrapartes de las oficinas centrales y por otro a los gerentes regionales, creando confusión en los cuerpos operativos de la institución.



DIFICULTADES EN ESTADOS Y MUNICIPIOS

Pero no sólo la CONAGUA padece confusiones en torno a las funciones de su estructura administrativa. En los estados y municipios la desconcentración y descentralización ha generado una gran diversidad de problemas. Podemos afirmar que en los hechos, los esfuerzos de desconcentración se han realizado sin tener en cuenta las capacidades efectivas de las instituciones receptoras. El proceso de descentralización del manejo de los recursos hídricos en el país se da en un contexto en el que la mayor parte de los gobiernos estatales carece de la infraestructura física, institucional e incluso de personal capacitado para recibir las nuevas responsabilidades que se les han transferido. Además, toda la disciplina entre gobernadores y presidentes municipales, creada bajo el antiguo régimen priísta de control centralizado y de predominio del partido único y que tanto facilitaba poner en operación las decisiones, ya no necesariamente se da, en vista de la muy saludable competencia política que caracteriza la vida política del país hoy en día. El gobernador del estado puede ser de un partido y el presidente municipal de otro. Es común entonces que los temas de agua se politicen con mayor facilidad y se conviertan en bandera de oponentes políticos situados en distintas instancias del Estado.

Podemos afirmar en suma que este conjunto de dificultades exhibe un proceso indeseable de doble construcción en la gestión del agua, estatal y regional. Como es de esperarse, tal fenómeno genera contradicciones que a la larga se traducen en conflictos. La construcción simultánea de instancias federales de gestión regional y de instancias de gestión de los gobiernos de las entidades federativas (comisiones e institutos estatales de agua, expedición de leyes estatales en la materia, cambios en la legislación municipal para contar con facultades para otorgar en concesión el servicio público urbano de agua a la participación privada), no deja claras las funciones y responsabilidades de cada ámbito, sea gubernamental o mixto, y de cada instancia federal, sea regional o estatal, lo que ocasiona conflictos entre autoridades de los diferentes niveles y la pugna en torno a la consolidación de la gestión por regiones y cuencas hidrológicas y la gestión por entidades federativas. Esta contradicción no parece estar en vías de resolución en el corto plazo.



SOMBRAS EN LOS CONSEJOS DE CUENCA Y EN LOS DISTRITOS DE RIEGO DESPUÉS DE SU CREACIÓN Y TRANSFERENCIA

Otra dimensión del problema es lo que podemos denominar la descentralización centralizada. Con respecto a los órganos mixtos como los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares, el hecho de que su creación sea una resolución instrumentada “de arriba hacia abajo” hace más difícil la conformación de un ámbito que represente legítimamente al conjunto de intereses involucrados en el territorio en que operan, es decir, cuenca, subcuenca, acuífero. La selección de los representantes de usuarios y actores organizados es un proceso complejo que a la fecha no logra resolverse, considerando que hay cuencas que involucran a cinco o seis entidades federativas, que abarcan una superficie de miles de kilómetros cuadrados, y que involucran a varios tipos de usos. Por otro lado, los responsables institucionales enfrentan la presión de cumplir con metas establecidas que los obliga a constituir de manera prematura esos espacios institucionales. No son raros los casos en que se aceptan designaciones y participaciones de miembros sin clara representatividad. En la actualidad las instancias de representación que operaron durante largo tiempo (organizaciones campesinas, autoridades ejidales, organizaciones profesionales y sectoriales, organizaciones patronales, los partidos), se hallan inmersas en una crisis severa. Sin duda, la auténtica representación de organizaciones sectoriales sólidas está aún en construcción. Pero preocupan los obstáculos que se advierten, entre ellos, la gran desconfianza en las autoridades e instituciones en general.

Otro foco rojo es la aparente tendencia, apreciable en los módulos de los Distritos de Riego, a que los cargos directivos y las instancias de toma de decisiones hayan ido quedando en manos de los agricultores más grandes e influentes. Si como hemos visto el agua ha tendido a concentrarse en un menor número de agricultores y empresas, qué tan conveniente es que ahora además de aquel acaparamiento (dijéramos económico) sea vea respaldado por el control político de los nuevos órganos de administración del agua en los Distritos y Unidades de riego. ¿Le conviene al interés nacional semejante concentración económica y política? ¿Cómo se relaciona ese fenómeno con otros, como el cuidado ambiental? (Romero Pérez, 2002 y Durán *et al.*, 2002).



LOS SERVICIOS DE AGUA QUE SE PRESTAN EN EL PAÍS TIENEN QUE VER CON LA VOLUNTAD POLÍTICA Y NO CON LOS INGRESOS

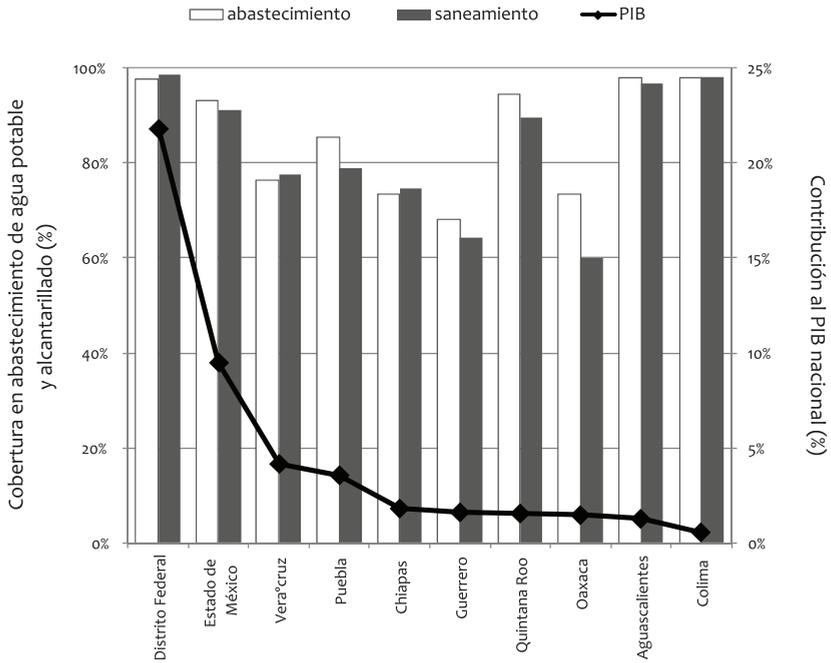
La Figura 16 muestra que, con excepción del Distrito Federal cuyo PIB es el más alto del conjunto de entidades federativas, no existe una relación clara entre los ingresos económicos de cada entidad federativa y el nivel de abastecimiento en agua potable. Es más, se observan casos extremos como los de Colima, Aguascalientes y Quintana Roo, que a pesar de tener un PIB muy bajo poseen una cobertura del servicio similar a la del Distrito Federal. En contraste, estados como Veracruz y Puebla con PIB relativamente alto, poseen un servicio de agua deficiente, lo que indica la muy distinta prioridad otorgada por el gobierno federal y por los gobiernos estatales para la solución del problema. Ya se vio que países con una economía muy similar o inferior a la de México, registran mejores coberturas en agua y alcantarillado.



LAS ENTIDADES FEDERATIVAS DAN UNA PRIORIDAD DIFERENTE AL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, MISMA QUE NO GUARDA RELACIÓN CON LOS RECURSOS QUE GENERAN

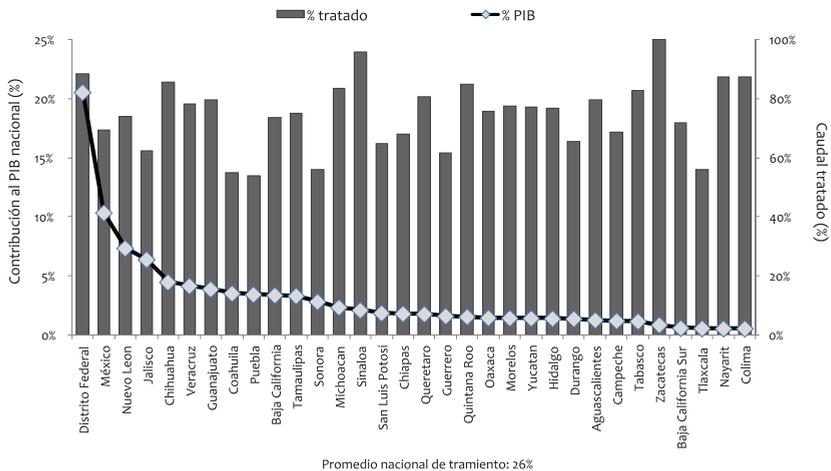
La Figura 17 muestra el porcentaje de agua residual municipal tratada en cada estado respecto del total generado. Este avance además de ser diferente entre los estados no tiene relación alguna con el PIB que cada uno genera, lo que refleja una atención desigual por parte de los distintos gobiernos en el ramo.

FIGURA 16. Servicios de abastecimiento en agua potable y alcantarillado por Estado y contribución del PIB nacional (datos seleccionados)



Fuente: CONAGUA, 2007

FIGURA 17. Avance en el tratamiento del agua residual municipal respecto del total generado y participación en la generación del PIB de cada estado



Fuente: CONAGUA, 2007



REDUCCIÓN DE PERSONAL FEDERAL: ¿ADELGAZAMIENTO O DESMANTELAMIENTO?

Si a tales dificultades económicas, fiscales, confusiones institucionales y administrativas, que caracterizan el funcionamiento de las diversas instancias del Estado mexicano en la materia, se suma la escasez presupuestal ya referida y la notabilísima disminución del personal de la CONAGUA (de 38,000 empleados en 1989 a 17,167 en 2003), cabe preguntarse si la descentralización y la desconcentración no han sido más que expresión de un proceso más complejo referido al desmantelamiento y debilitamiento del poder federal y en esa medida del Estado mexicano para manejar de la mejor manera posible los usos del agua del país. La reducción de personal no es meramente un problema de adelgazamiento burocrático y de mejorar la eficiencia administrativa. Sabemos, por ejemplo, que a causa de esa reducción la cantidad y calidad de la información sobre el clima también se ha desplomado. Como se vio en el primer apartado, si el Estado es incapaz siquiera de generar una información más o menos convincente, confiable, cómo podemos los académicos, los observadores, los interesados, los usuarios, armar nuestros análisis, críticas y propuestas. ¿Acaso debemos entender que la tan espectacular declaración del gobierno del presidente Vicente Fox acerca de que el agua era un asunto de seguridad nacional en realidad quería decir que en adelante la información especializada es confidencial? La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha venido sugiriendo, al menos desde 1997, el mejoramiento de la calidad y acceso a la información no sólo de la cuestión de aguas sino en general de la situación ambiental del país (OCDE, 1998).

VIII

FUTURO

CONSIDERACIONES PARA LOS SERVICIOS FUTUROS DEL AGUA



EL GOBIERNO FEDERAL NO TIENE AÚN UNA ESTRATEGIA CONCRETA PARA AFRONTAR LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN RELACIÓN CON LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA

El cambio climático afectará la cantidad y calidad del agua, tanto por la variación en la precipitación de un lugar a otro (creando zonas más húmedas o áridas) como por los efectos asociados con un mayor número de eventos extremos y de mayor intensidad. México es considerado por muchos aspectos como un país altamente vulnerable, en especial en lo que concierne al tema del agua. A pesar de ello, no hay un solo estudio nacional que defina cómo impactará ese Cambio Climático y qué medidas se deberán instrumentar para mitigar sus efectos. En especial, no hay estudios que determinen los riesgos en el país por el tema de la calidad del agua.

IX

AGENDA ACADÉMICA Y POLÍTICA

AGENDA ACADÉMICA Y POLÍTICA DEL AGUA



AGENDA ACADÉMICA DEL AGUA

De lo anteriormente expuesto se distinguen diversas actividades en las cuales convendría que la Academia Mexicana de Ciencias participase, entre las que destacan:

- Revisión, validación y análisis de la información

Es evidente que aun cuando diversos órganos gubernamentales producen información, ésta no es revisada ni analizada críticamente. Este es un trabajo que la Academia podría realizar y ayudaría a construir un diagnóstico unificado del país a partir del cual se planten estrategias. Asimismo, el análisis de la información oficial ayudaría a reconocer los avances en el país así como a identificar necesidades en forma más confiable.

- Establecimiento de una agenda nacional de investigación y desarrollo tecnológico

A partir de lo anterior, y con una orientación hacia el quehacer académico nacional, el análisis de la información serviría para establecer una agenda ordenada de investigación y desarrollo tecnológico que fuera validada en forma independiente del gobierno, como ocurre hoy en día mediante algunas de las convocatorias del CONACYT. En muchos de estos programas se sienta prioridades de corto plazo sin considerar estudios cuyos efectos son de largo plazo.



IMPORTANCIA DEL AGUA EN LA AGENDA POLÍTICA

Consideramos que el uso y aprovechamiento del agua tiene que convertirse en una de las grandes prioridades políticas, sociales y académicas del país. Por lo visto el agua es más una temática noble y cómoda para elaborar discursos, declaraciones, para organizar ceremonias y conmemorar determinados días o en reuniones especializadas gozando de los grandes reflectores de los medios (Foro Mundial de 2006, por ejemplo), que una prioridad nacional en sentido estricto. Por desgracia el caso mexicano no parece excepcional en términos planetarios, según lo afirmaba una y otra vez un experto mexicano, gran conocedor de la situación ambiental mundial (Urquidi, 2007).

Si la contaminación dista de haberse contrarrestado, si la sobreexplotación de acuíferos aumenta y no se atiende, si se sostienen altos índices de mortalidad, morbilidad y nivel nutricional de los niños que podrían evitarse mediante mayores inversiones; si se ve lejana la cobertura general de agua de buena calidad y de servicios de alcantarillado; si la CONAGUA y en general el sector no es prioritario en la asignación presupuestal federal y estatal, si la recaudación federal y local por derechos y servicios no aumenta como debiera, si la inversión privada no ha compensado ni por mucho la reducción de la inversión pública; si el manejo estatal del agua es confuso, contradictorio y parece propiciar acaparamientos y control de parte de grupos pequeños de usuarios; y si la información es confusa, ambigua, de mala calidad, desconfiable; si el acaparamiento del agua es cada vez más notable y dramático; se abre sin duda un problema absolutamente prioritario que al menos debe ser motivo de investigaciones cuidadosas y detalladas con las luces de las distintas disciplinas involucradas en el tema. Esa es la labor de la Academia Mexicana de Ciencias. Pero también debe llevar a un convencimiento general (gobierno, iniciativa privada, académicos, ONG's, instituciones financieras) de que el manejo del agua en México debe modificarse de manera drástica en el plazo más corto.

Los usos y aprovechamientos del agua no parecen ser muy sensibles a los cambios político-electorales, es decir, tienen una fuerza y una inercia propia que debemos conocer a fondo. Es una prioridad no sólo federal y ni siquiera de Estado; es más bien un problema nacional, una asignatura de la nación en su conjunto. La AMC desea propiciar un entendimiento y una reflexión en ese sentido. Tal fue el propósito del presente documento así como el de proponer de hecho una estrategia de investigaciones y trabajos académicos basada en este conjunto de temas que, como se dijo al inicio, no reciben la atención debida.

X REFERENCIAS

- UN (2003), World Water Assessment Programme, Water for People Water for Life, The United Nations World Water Development Report, UNESCO y Berghahn Books, Barcelona.
- UN (2006), Water a shared responsibility, The United Nations World Water Development Report 2 (WWDR2), World Water Assessment Programme, UNESCO, Berghahn Books, UN Water.
- Banco Mundial (2007), Datos y Estadísticas, PIB per Cápita, <http://www.bancomundial.org/datos/>
- WHO-UNICEF (2006), Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation, <http://www.wssinfo.org/en/welcome.html>
- WHO-UNICEF (2004), Meeting the MDG drinking water and sanitation target: a mid-term assessment of progress, 2004, http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp04.pdf
- INEGI (2006), <http://www.inegi.gob.mx/est/default.asp?c=119>
- CNA (2004), Estadísticas del Agua en México 2004, Comisión Nacional del Agua, México.
- CNA (2005), Estadísticas del Agua en México 2005, Comisión Nacional del Agua, México.
- CNA (2006), Estadísticas del Agua en México 2006, Comisión Nacional del Agua, México.
- CNA (2007), Estadísticas del Agua en México 2007, Comisión Nacional del Agua, México.
- Romero Pérez (2002), “Evaluación de la transferencia del distrito de riego 011, Alto Lerma”, Brigitte Boehm.
- Durán Juan Manuel (2002), coords, Los estudios del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, Zamora, El Colegio de Michoacán, Universidad de Guadalajara, pp 181-202.
- WRI (2005), World Resources 2005, The Wealth of the Poor, Managing Ecosystems to Fight Poverty, United Nations Development Programme, United Nations Environment Programme, World Bank, World Resources Institute, <http://www.wri.org/>
- UN (2005), Objetivos del Desarrollo del Milenio, Informe de 2005, Naciones Unidas, New Naciones Unidas, New York, http://millenniumindicators.un.org/unsd/mi/pdf/MDG%20BOOK_SP_new.pdf
- Blanca Jiménez Cisneros (2007), Información y Calidad del Agua, Revista Trayectorias, Año IX, 24, Mayo-agosto: 45-56 ISSN 1405-8928.

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología Informe sobre el Estado del Medio Ambiente en México, México, 1985.
- Jiménez C., Maya E., Sánchez A., Romero L., Lira and J. A. Barrios (2002), Comparison of the Quantity and Quality of the Microbiological Content of Sludge In Countries with Low and High Content of Pathogens, *IWA Journal Water Science and Technology*, 46 (10): 17-24.
- Navarro I., Jimenez B., Maya C. y Lucario E. S. (2007), Assessment of Potential Cancer Risk from THMs in Water Supply at Mexican Rural Communities, Proc of the International Conference on Water Management and Technology, Application in Developing Countries, Kuala Lumpur, Malasya, 14th – 16th may, CD.
- Jimenez B. y Asano T. (in press), Water Reuse around the World in Water Reuse: An International Survey IWAP, Inc. London.
- OCDE (1998), Análisis del desempeño ambiental, México, Conclusiones y recomendaciones, México, 1998.
- Urquidi Víctor L, (2007), *Obras escogidas de Víctor L, Urquidi, Desarrollo sustentable y cambio global* (Alejandro Nadal, ed.), México, El Colegio de México.
- Siebe C. y Cifuentes E., (1995), Environmental impact of wastewater irrigation in central Mexico: An overview, *Int. J Health Res*, vol, 5, iss, 2, pp 125-131.
- Desarrollo y Sistemas, (2006), Plan de Manejo Integral del Acuífero de Celaya, Comisión Estatal del Agua, Guanajuato.
- Musa Asad y Héctor Garduño (2005), Water Resources Management in Mexico, The role of the water rights adjustment program (WRAP) in water sustainability and rural development, in The World Bank Latin America and Caribbean Region Sustainable Development, Working Paper 24.
- Puyana Alicia y Romero José (2006), Diez años con el TLCAN, Las experiencias del sector agropecuario mexicano, COLMEX/FLACSO, México.
- Pintado Leonor y María Luisa Torregrosa (2006), “Los Olvidados del Agua” en Editores: Leonor Pintado y Guillermo Osorno Usos, abusos, problemas y soluciones, Banamex, Ford y Fundación Pedro y Elena Hernández, Editorial Mapas.
- IMTA-FLACSO (1994), Caracterización de las Unidades Productivas en Diez Distritos de Riego del país, informe preliminar, mayo.
- UNPD (2006), Human Development Report 2006, Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis, NY, USA.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007, Public Health and the Environment WHO Series 15
- Jones et al., The Lancet 2003 <http://www.thelancet.com/>
- Jimenez B. and Maya C. (2007) “Helminths and Sanitation”. *Microbiology Book. “Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology.* Ed A. Méndez-Vilar Series I SBN-13:978-84-611-9422-3. Vol. I 60-71 pp.

Se terminó de imprimir en diciembre de 2008
en los talleres de
Creativa Impresores, Tel. 5703-2241
En su composición se utilizaron tipos
Candara y Wingdings

La edición consta de 1000 ejemplares

