



Universidad de Guadalajara

# Gobernanza del agua en las ciudades

Salvador Peniche Camps / Martín G. Romero Morett  
José Héctor Cortés Fregoso / Fabián González González  
Manuel Guzmán Arroyo / Enrique Macías Franco  
Gabriela Zavala García

# Gobernanza del agua en las ciudades

# Gobernanza del agua en las ciudades

SALVADOR PENICHE CAMPS  
MARTÍN G. ROMERO MORETT  
JOSÉ HÉCTOR CORTÉS FREGOSO  
FABIÁN GONZÁLEZ GONZÁLEZ  
MANUEL GUZMÁN ARROYO  
ENRIQUE MACÍAS FRANCO  
GABRIELA ZAVALA GARCÍA



Centro Universitario de Ciencias  
Económico Administrativas

**GUCEA**



P/PIFI-2012-14MSU0010Z-08 Fortalecimiento de los programas de estudio de licenciatura y posgrado, los cuerpos académicos que los sustentan y la formación integral del estudiante en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas.

Primera edición, 2013

© 2013, Universidad de Guadalajara  
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas  
Periférico Norte núm. 799, Núcleo Los Belenes.  
C.P. 45100 Zapopan, Jalisco, México

**ISBN: 978-607-450-881-9**

Impreso y hecho en México  
*Printed and made in Mexico*

# Contenido

Presentación . . . . .	9
1. Retos de cambio en la gestión de aguas en Jalisco . . . . . <i>Pedro Arrojo Agudo</i>	21
2. Las tarifas del agua: debate central de la sustentabilidad . . . . . <i>Salvador Peniche Camps, Martín G. Romero Morett y Manuel Guzmán Arroyo</i>	51
3. Propuesta de un modelo de reingeniería para la gestión de organismos operadores de agua: caso zona metropolitana de Guadalajara . . . . . <i>Alma Alicia Aguirre Jiménez, Francisco Morán Martínez y Gemma Cithlalli López López</i>	65
4. Eficiencia técnica relativa de la gestión del agua urbana en México . . . . . <i>José Héctor Cortés Fregoso</i>	97
5. La participación social y la defensa política del lugar en el caso de las mujeres afectadas por la presa El Zapotillo . . . . . <i>Anahí Copitzky Gómez Fuentes</i>	119
6. El impacto ambiental y social de las obras hidroeléctricas del río Santiago, Jalisco-Nayarit, México. II Parte: posibles soluciones. . . . . <i>Manuel Guzmán Arroyo, Salvador Peniche Camps, Martín López Hernández y J. Guadalupe Michel Parra</i>	139
7. Distribución espacial de las fuentes de contaminación fija en el alto Santiago . . . . . <i>Omar Arellano Aguilar, Pablo Gesundheit y Laura Elena Ortega Elorza</i>	155

8. Construcción de indicadores de gobernanza para el manejo integral de cuencas. . . . .	171
<i>Alejandro Juárez Aguilar</i>	
9. Políticas para el manejo de la escasez del agua y su uso en la agricultura. . . . .	195
<i>Jesús Enrique Macías Franco</i>	
10. Avances del programa de protección, conservación y manejo sustentable del humedal de importancia internacional “Laguna de Zapotlán”, sitio Ramsar . . . . .	221
<i>J. Guadalupe Michel Parra, Justiniano González González, Oziel Dante Montáñez Valdez, Manuel Guzmán Arroyo y Carlos Gómez Galindo</i>	
11. Participación comunitaria en el manejo sustentable de la cuenca de El Ahogado en la región del río Santiago, Jalisco . . . . .	251
<i>Humberto Palos Delgadillo, Martha Elba Palos Sosa y Jesús Héctor Grave Prado</i>	
12. La gestión local y regional del agua: la ZMG y la cuenca Lerma-Chapala-Santiago . . . . .	273
<i>Alicia Torres Rodríguez</i>	
13. Un nuevo escenario en la gestión integral del agua: la participación social de “efecto burbuja” y el conflicto intergubernamental por el agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago . . . . .	301
<i>Juan Pablo Rojas Ramírez</i>	
14. Fuentes de abasto consensuadas son garantía de gobernanza del agua . . . . .	329
<i>Benito Manuel Villagómez Rodríguez</i>	
15. El agua y los pueblos de la Barranca del Río Santiago . . . . .	349
<i>Natividad Covarrubias Tovar, José Luis Castillo López y Edgar Agustín Rivera Herrada</i>	
16. La participación privada en los proyectos de infraestructura nacional: el caso de la construcción de la presa El Zapotillo . . . . .	383
<i>Alejandra Enciso Gijón y Mónica Damian Ramírez</i>	
17. Historia de un crimen ecológico anunciado: “la Villa Panamericana” en El Bajío del Arenal, Zapopan, Jalisco . . . . .	401
<i>Alejandra Ortiz Padilla, Lizett Guadalupe Cázares Hernández y Reyna Nataly Robledo Rodríguez</i>	

# Presentación

Se ha vuelto una tradición anual la organización en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, por parte del Departamento de Economía, el Seminario Internacional sobre la Cuenca del Río Santiago, que en 2012 realizó su versión IV, cuyo tema esta vez fue “Gobernanza del agua en las ciudades”.

La investigación sobre el recurso agua tiene infinidad de aristas, enfoques y perspectivas y la característica de este Seminario ha sido precisamente la pluralidad de enfoques y perspectivas mediante las cuales se presenta la problemática en esta cuenca. Esto hace que los resultados del evento sean muy enriquecedores; por lo que en esta ocasión no ha sido la excepción.

El hecho de tomar como objeto de estudio la cuenca del río Santiago, es porque se considera como una región al espacio geográfico de una cuenca, en la cual se deben planificar no sólo el uso del agua, sino todas las interacciones de los elementos del medio ambiente como son los elementos naturales, artificiales y socioculturales en una forma sistémica.

En este sentido, la planificación y gestión del desarrollo en este entorno y desde un enfoque por cuencas, se basa en sostener que el desarrollo del hombre será sustentable sólo en la medida que actúe en forma armónica con su entorno. Para ello, de acuerdo con algunos autores, en este enfoque se parte por determinar el potencial de los recursos naturales para utilizarlos con los conocimientos, tecnologías y organización disponible para luego fijar metas sociales y económicas en función de dicho potencial.

Por otra parte, dado que la distribución del recurso agua no es homogénea y el crecimiento demográfico se ha manifestado en las grandes zonas urbanas, la satisfacción de la demanda de este recurso se

plantea como un reto a resolver, ya que se compite con la demanda de otros usos como son el agrícola y el industrial, cuyos modelos de gestión utilizados en la política hidráulica de México generan inequidad en el suministro de este recurso.

Para darle realce a este IV Seminario, se iniciaron los trabajos del mismo con una conferencia magistral impartida por el doctor Pedro Arrojo Agudo, profesor emérito del Departamento de Análisis Económico de la Universidad de Zaragoza (España), cuya disertación se trató sobre los retos de cambio en la gestión de aguas en Jalisco.

El doctor Arrojo comienza señalando que el desarrollo de las grandes ciudades plantea graves problemas para garantizar, al tiempo, los derechos humanos y ciudadanos de todos en materia de aguas. Narra cómo Estados Unidos y España transitan de un modelo de gestión del agua de "oferta", a otro modelo de gestión de la "demanda", y que antes de seguir construyendo más represas, se debería valorar la capacidad de regulación en escenarios de alta variabilidad hidrológica. Manifiesta que el primer reto a abordar es el del conocimiento riguroso de la cuenca, de sus ríos, de sus lagos y muy particularmente de sus acuíferos. Señala la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental de la región por la construcción de la presa El Zapotillo y dice que existen tres vectores que no sólo motivan una situación alarmante hoy, sino que alimentan una dinámica, de cara al futuro, que puede llegar a ser catastrófica: el de la contaminación tóxica del sistema Lerma-Chapala-Santiago; el de la sobreexplotación de acuíferos en Guadalajara, Los Altos y León; el crecimiento de la población, de la actividad industrial y del regadío.

Puntualiza algunas prioridades a seguir; la primera es situarse en el eje de recuperar no sólo la calidad de las aguas, sino el buen estado ecológico de los ecosistemas acuáticos de la región, y muy particularmente del río Lerma, del río Santiago y del lago Chapala, sin olvidar al río Verde. En segundo lugar, recuperar la sustentabilidad de los acuíferos debe ser una de las piezas esenciales de cualquier plan hidrológico. Como criterio estratégico clave, postula que debe tenerse en cuenta que todo acuífero sobreexplotado es, en potencia, una represa subterránea gratuita que puede usarse al estar en buena medida vacía.

Señala que antes de proyectar nuevas grandes represas, como El Zapotillo, deberían promoverse planes de gestión sustentable de los acuíferos, incluyendo en dichos planes su realimentación inducida en tiempos de escorrentía abundante. Resalta el hecho de que, aunque con muchas contradicciones, se vienen produciendo avances en materia de

participación ciudadana en torno a la gestión del agua con reformas legislativas sobre los Consejos de Cuenca, los Consejos Tarifarios Ciudadanos, el derecho humano al agua y a un medioambiente sano.

Propone una última directriz: la necesidad de frenar y estabilizar el crecimiento urbanístico y agropecuario tanto en Guadalajara como en León-Guanajuato, e incluso en Los Altos de Jalisco, y para finalizar señala que la clave de una buena gestión se demuestra que no está tanto en la tecnología, que siempre se puede conseguir en el mercado, sino en la buena gobernanza, desde una escala local-regional, que permita vincular, de forma eficaz, esos servicios a la ciudadanía e instituciones locales de las que dependen.

Además de la presentación magistral del doctor Arrojo, el evento contó con cuatro mesas temáticas, en las cuales se presentaron y discutieron temas sobre economía del agua; evaluación de la política socioambiental del agua; participación ciudadana, y escenarios futuros.

Dentro de las mesas de trabajo, Peniche y Guzmán analizan el esquema de tarificación del agua propuesto para la zona metropolitana de Guadalajara para el año 2013. Estos investigadores presentan su trabajo titulado “Las tarifas de agua: debate central de la sustentabilidad”; en él señalan que el tema de las tarifas resulta un elemento central de la estrategia de desarrollo que no puede ni debe resolverse en condiciones de excepción.

Argumentan que las tarifas de agua, sus impactos en la distribución y el abasto del líquido deben ser un elemento central de la estrategia de gestión del agua. Para ello es indispensable realizar una reingeniería de la metodología de la valoración del agua, es decir, considerar “[...] junto a las utilidades productivas [...] las funciones ecológicas, los servicios ambientales y los valores sociales reseñados”.

Estos autores señalan que durante décadas los esquemas de cobro no han sido aprovechados plenamente por las autoridades responsables de la administración del recurso hídrico y con frecuencia los recursos han sido objeto de prácticas irregulares; además, las tarifas de agua expresan una visión administrativa miope que no alcanza a distinguir el potencial que pueden tener para la distribución del ingreso, la justicia social y los equilibrios ambientales.

Concluyen con que el nuevo modelo de tarificación para la zona metropolitana de Guadalajara debe priorizar el desarrollo local de las fuentes de abasto, cobrar lo justo en concordancia con los principios de justicia social, eficiencia económica y protección ambiental. Por ello,

las tarifas deben incluir los costos relacionados con la preservación y el desarrollo de los acuíferos locales, la protección de los bosques y zonas de recarga, la recuperación de las cuencas urbanas y de su infraestructura. Todo esto debe estar acompañado por una estrategia general de desarrollo urbano que promueva a través de incentivos y programas la contención del crecimiento desordenado y el gasto en áreas de preservación.

Por su parte, Aguirre, Morán y López presentan su trabajo titulado “Propuesta de un modelo de reingeniería para la gestión de organismos operadores de agua: caso zona metropolitana de Guadalajara”, y coinciden con el doctor Pedro Arrojo al señalar que históricamente en México la gestión del agua para el abastecimiento a zonas urbanas se ha venido fundamentando en políticas y estrategias basadas en modelos de oferta, que dieron origen a decisiones institucionales para la construcción de grandes obras de infraestructura hidráulica, cuyo objetivo fue el abastecimiento de agua para uso-público-urbano. Las estrategias de este modelo han permitido solventar las necesidades crecientes de la demanda únicamente en el corto plazo. Ante esta situación, surge la necesidad de un cambio en el paradigma de la demanda de agua; ello requiere de la construcción de modelos que traten de determinar los factores explicativos del consumo de agua para uso urbano. Por lo que en su trabajo presentan los factores explicativos del consumo per cápita de agua para uso público urbano; así como la propuesta de un modelo sistémico de desarrollo e innovación tecnológica para la gestión del agua, el cual al generar una integración sinérgica de sus elementos, permita el desarrollo e innovación tecnológica para una eficaz gestión del agua.

Para el análisis económico y de la eficiencia de la toma de decisiones, Cortés Fregoso presenta un avance de investigación en el cual, con base en el análisis de datos envolvente (ADE), mide la eficiencia técnica relativa (ETR) en la gestión del agua de 26 ciudades mexicanas, utilizando insumos y productos que las 26 unidades decisoras (UD) emplean y generan. Señala este investigador que a nivel nacional las ciudades mexicanas requieren de indicadores que faciliten los mecanismos del manejo del agua que requiere la población y que el ADE, por su misma naturaleza teórica y empírica, permite la estimación de puntuaciones de eficiencia relativa con el propósito de disponer de información útil para mejorar los procesos de toma de decisiones y la planeación del uso presente y futuro de tan valioso recurso como es el agua.

Dentro de sus conclusiones, señala que la gestión del agua urbana por parte de 26 ciudades mexicanas recibe un apoyo en el momento de conocer las puntuaciones de ETR, ya que al compararse unas ciudades con otras se dispone de coeficientes de (in)eficiencia útiles para la toma de decisiones, la planeación y la política de fijación de precios; además considera necesario seguir enfatizando en la aplicación de modelos cuantitativos con fundamentos científicos proporcionados por la ciencia económica con el propósito de fundamentar aún más decisiones que elevan el bienestar de la población.

Desde un enfoque antropológico y con perspectiva de género, Ana-hí Gómez presenta su trabajo sobre las mujeres afectadas por la presa El Zapotillo, en Jalisco, y señala que forma parte de un proyecto más amplio denominado *Mujeres, afectadas y lideresas. Impactos personales, sociales y culturales por la construcción de presas*. Gómez pretende hacer un estudio más extenso sobre la participación y los impactos que han venido sufriendo las mujeres a raíz del anuncio del proyecto de la presa y la actual construcción de la obra. Uno de sus objetivos se refiere a aportar elementos empíricos para un análisis más amplio de la participación social de las mujeres y los impactos por la construcción de presas en México, que posteriormente puedan ser generalizados a otros casos. Concluye que la forma de participación de las mujeres, y sus liderazgos, no compiten dentro del movimiento, no rivalizan con los propios protagonismos de sus compañeros de lucha, sino que se complementan y se asumen como tareas que son parte de una misma organización y parte de un mismo fin. Sin embargo, la participación de las mujeres se ve condicionada por los patrones culturales propios de la región de Los Altos, pues en su mayoría son las mujeres mayores quienes tienen una participación más activa. Las más jóvenes aún están sujetas a las formas tradicionales de participación, en donde las mujeres, mientras no estén casadas, tienen acceso limitado a ciertos espacios públicos de la colectividad.

En este Seminario, como ya se dijo anteriormente, se han visto aspectos que afectan la sostenibilidad de los sistemas hidrológicos de la cuenca del río Santiago desde diferentes perspectivas: económicas, sociales, antropológicas, y no podía faltar la perspectiva ambiental y los efectos de las obras hidroeléctricas en la biodiversidad de dicho espacio geográfico. Para ello, Manuel Guzmán, Salvador Peniche, M. López y J. G. Michel presentaron un documento titulado “El impacto ambiental y social de las obras hidroeléctricas del río Santiago, Jalisco-Nayarit,

México. II parte: Posibles soluciones”, en donde proponen algunas alternativas que permitan el repoblamiento de las especies migratorias salvando el obstáculo que representa la cortina y el cuerpo de agua de la presa.

El mayor impacto que tienen los proyectos hidroeléctricos es el cambio radical de un sistema de aguas corrientes como son los ríos (lótico) en un sistema de aguas embalsadas como las presas (léntico). Este cambio impacta a la biodiversidad original reduciendo drásticamente sus diversos componentes, estructura y relaciones. A esto se une la introducción de especies exóticas, ecológicamente muy exitosas como la tilapia, la carpa y la lobina negra, muy adaptables a las nuevas condiciones ambientales, lo cual les permite un rápido desarrollo de sus poblaciones, compitiendo ventajosamente contra las especies nativas originales, las cuales con el tiempo son desplazadas y reducidas, incluso algunas desaparecen. Argumentan que el objetivo único de la introducción de estas especies exóticas es específicamente para la explotación comercial.

Los problemas de contaminación no pueden faltar en esta gran variedad de trabajos presentados, por lo que Omar Arellano-Aguilar, Pablo Gesundheit y Laura Elena Ortega Elorza presentan su trabajo titulado “Distribución espacial de las fuentes de contaminación fija en el alto Santiago” En este documento los autores señalan que en tan solo tres décadas el alto Santiago se ha transformado de ser una zona agrícola y de pesca local, a una zona urbana-industrial. Lo anterior ha demandado recursos hídricos y ha generado presión sobre el Río Grande de Santiago debido al aumento de descargas de aguas residuales. Los autores en esta investigación presentan a partir de la información publicada en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC), una caracterización de las descargas de contaminantes de origen industrial en los cuerpos de agua superficiales, y elaboran cartografía de las descargas. A partir de la información observaron que las industrias que descargan metales pesados se concentran en el centro de las ciudades de Guadalajara y Ocotlán y en la zona de la presa El Ahogado. Consideran que al visualizar la distribución de fuentes fijas de contaminación se contribuye al entendimiento de la problemática socioambiental en la cuenca del río Santiago.

El tema del IV Seminario se enfoca en los estudios sobre la gobernanza del agua; en este sentido, Alejandro Juárez presenta una forma novedosa de determinar el nivel de gobernanza en tres subcuencas de

la cuenca Lerma-Chapala (México). Mediante el uso de la metodología manejo integral de cuencas y cuerpos de agua (MICCA), desarrollada con la participación de científicos y gestores de las cuencas de Filipinas, Nepal, India, Rusia, Malasia, Estados Unidos, México y Japón, establecieron 60 indicadores, los cuales se organizaron como parte de seis “pilares” de gobernanza que componen el MICCA: información, participación, instituciones, políticas, tecnología y financiamiento, ejercicio que incluyó la preparación de un mapa de actores y una descripción de cada subcuenca. Este diagnóstico identifica las fortalezas y debilidades del proceso y facilita el desarrollo de líneas de acción para mejorar los niveles de gobernanza de la cuenca, lo que favorece la eficacia de las decisiones, la articulación efectiva entre los sectores y la creación de alianzas para alcanzar metas a corto y largo plazos. Juárez concluye que el diagnóstico de gobernanza MICCA es un instrumento práctico, con posibilidad de ser replicado en cualquier parte del mundo, adaptándolo a las características particulares de cada cuenca. En las siguientes etapas se busca aplicarlo a las restantes 17 subcuencas que forman la cuenca Lerma-Chapala y promover su utilización como herramienta de gestiones con las instituciones y países ligadas al MICCA.

Enrique Macías presentó su trabajo denominado “Políticas para el manejo de la escasez del agua y su uso en la agricultura”. En su trabajo, Macías hace una reseña sobre la situación del agua a nivel mundial, las disparidades existentes en diversos países respecto a la disponibilidad del recurso para uso doméstico y su problemática en relación con la contaminación que restringe por supuesto la disponibilidad de agua de calidad. La escasez del agua también se agrava cuando alcanza una dimensión como tema de seguridad nacional que necesita ser manejada como parte de una estrategia, que implica cambios sociales y reformas económicas. Desde esta perspectiva, señala que las políticas desarrolladas requieren una revisión crítica de las opciones para el manejo del agua y su efectividad en el adecuado control y regulación como estrategia nacional, y siendo principalmente la agricultura la rama económica que mayor uso hace del agua. Concluye que es por eso que urge generar políticas públicas que puedan responder al reto de proporcionar este vital líquido a todos los habitantes de este planeta y que a su vez permita tener un uso racional en la agricultura, que representa el mayor captador y paradójicamente el menor contribuyente en su costo de generación.

Continuando con los trabajos presentados en este IV Seminario, un grupo de investigadores: Michel P., J. G., González G., J., Montáñez V., O. D., Guzmán A., M. y Gómez G., C., presentan sus "Avances del programa de protección, conservación y manejo sustentable del humedal de importancia internacional "Laguna de Zapotlán, sitio Ramsar"; los autores señalan que la elaboración y ejecución de un Programa de Conservación y Manejo (PCYM) del sitio Ramsar, es un proceso de planificación integral para restaurar y proteger las aguas y los recursos naturales en el humedal (lago) "Laguna de Zapotlán".

El programa se desarrolla en una escala que comprende toda la cuenca, incluyendo las áreas hídricas, pesqueras, artesanales, agrícolas, urbanas y forestales; sustentadas con objetivos específicos, metas, estrategias y acciones para ser medidas con indicadores ambientales, sociales, económicos, institucionales que sean relevantes y pertinentes y son la base para la toma de decisiones respecto al manejo que se debe hacer a favor de la conservación del humedal; determinando los factores que bajo ciertas circunstancias pueden o no afectar el ecosistema. Consideran importante definir el tipo de monitoreo que se está estableciendo para detectar los cambios en las características ecológicas y medir el grado de eficacia que tenga la aplicación del PCYM en el manejo sustentable de los recursos naturales que conforman los ecosistemas que residen en el humedal, ya que a partir de los resultados que se obtengan se podrá demostrar el grado de efectividad y eficiencia que se está logrando con la aplicación del mismo; cuando los resultados sean satisfactorios, se deberá mantener su continuidad.

Continuando con la pluralidad de perspectivas, Humberto Palos, Martha Elba Palos y Jesús Grave presentan su trabajo titulado "Participación comunitaria en el manejo sustentable de la Cuenca del Ahogado en la región del río Santiago, Jalisco", en el cual señalan que las cuencas hidrológicas poseen integridad edafo-biógena e hidro-climática, pero además generalmente ostentan identidad cultural y socioeconómica, dada por la misma historia del uso de los recursos naturales. Por esta razón, la cuenca hidrológica es una adecuada unidad para la gestión ambiental. Bajo el estudio de caso, estos investigadores presentan los resultados de talleres de participación comunitaria en los que como resultado se proponen acciones de gestión para el manejo sustentable de la cuenca con la participación de todos los actores, es decir, representantes de los tres órdenes de gobierno, los diferentes usuarios, instituciones académicas y organismos no gubernamentales, para efecto de

mejorar la educación y la cultura medioambiental en relación con este vital recurso natural.

Alicia Torres Rodríguez, desde una perspectiva sociológica de relaciones de poder, analiza la “Gestión del agua de la zona metropolitana de Guadalajara” y pone énfasis en la lucha de intereses que se ha generado por la gestión y obtención de dicho recurso a lo largo de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Su análisis lo establece en dos niveles: local —a partir de la intermunicipalización del organismo operador del agua—; y regional —donde se comparte el recurso hídrico y la construcción de las grandes obras hidráulicas en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago—. Señala que estas relaciones han propiciado inequidad y desigualdad en la distribución del agua entre los diferentes usos y usuarios, ya que de acuerdo con su análisis, los intereses de los grupos de poder están por lo general por encima de los intereses del resto de la población, manifestándose el conflicto de intereses en los diferentes grupos de poder de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) y entre los de los diferentes usuarios (domésticos, industriales y agrícolas), sin permitir crear espacios de diálogo y entendimiento para encontrar las mejores soluciones a un problema que puede agravarse si no se toman las medidas necesarias en el saneamiento y la recuperación de los recursos hídricos de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, y con ello la sustentabilidad del lago y de la ZMG a largo plazo.

Continuando con la temática de la gestión del agua, en el trabajo de Juan Pablo Rojas titulado “Un nuevo escenario en la gestión integral del agua: la participación social de ‘efecto burbuja’ y el conflicto intergubernamental por el agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago”, este autor señala que la gestión del agua en el sistema Lerma-Chapala-Santiago experimenta efectos colaterales como son: la participación social no planeada tanto de grupos sociales como de grupos económicos que, al no ver plasmados sus intereses particulares, reaccionan ante las autoridades: asimismo, los representantes de gobierno local entran en conflicto al momento en que las disposiciones federales afectan o no contemplan los intereses políticos particulares. Por ello, actores políticos como sociales y/o económicos, al no verse representados en las acciones de la gestión emergen y le otorgan vigencia a los discursos de federalismo, democracia y neoliberalismo.

Manuel Villagómez, en su trabajo titulado “Fuentes de abasto consensuadas es garantía de gobernanza del agua” argumenta que el proyecto de abasto de agua a la zona conurbada de Guadalajara tiene 22

años de retraso, ocasionado por los servidores públicos de los tres niveles de gobierno a partir de 1994 y hasta la fecha; debido a que durante este tiempo han puesto el interés particular por encima del interés colectivo, privando a los habitantes de la cuenca del río Verde de un derecho legítimo y humano de disfrutar del agua, apta para consumo humano; de esta manera, le han quitado a este proyecto la garantía de gobernanza; concluye que no se debe permitir, por ningún motivo, que se entregue el agua de Jalisco al estado de Guanajuato, porque dejaría a la sociedad actual ante las futuras generaciones como personas que no fueron capaces de defender su agua por falta de verticalidad en la movilización de las conciencias para apoyar los planteamientos jurídicos ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación, ante el Poder Judicial del Estado y ante los mismos Ejecutivos federal y estatal.

En el documento “El agua y los pueblos de la barranca del río Santiago”, presentado por Natividad Covarrubias, José Luis Castillo y Edgar A. Rivera, señalan que la barranca es producto milenario del cauce de los ríos Santiago y Verde, que al ser modificado el relieve del suelo, ha dado como resultado un paisaje diverso que se observa en una inmensa cuenca formada por una serie de hondonadas, caídas de agua, remansos y pequeños ecosistemas diferenciados. Argumentan que la importancia de la *Barranca del Río Santiago* no sólo está en su biodiversidad, paisaje y riqueza escénica, sino también en la gente que la habita, y que las 11 comunidades asentadas en el *Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago*, específicamente en la *Unidad Noreste*, son la síntesis regional del desarrollo, tanto social y económico como ambiental, las cuales se han visto vulneradas en sus áreas productivas ya que huertos frutales y producción de hortalizas ya no es posible sostenerlas con el recurso contaminado y tan vital como es el agua.

Concluyen que lo inmensurable de la zona de influencia de la cuenca dificulta la remediación de su deterioro ambiental, por lo que dada la magnitud del daño y el tamaño de la población, el esfuerzo será estéril, de no sumarse todas las voluntades de la región para revertir los daños, fuera de una visión antropocéntrica, siendo los seres humanos el elemento clave para la rehabilitación de la zona.

Alejandra Enciso y Mónica Damián presentaron su trabajo titulado “La participación privada en los proyectos de infraestructura nacional: el caso de construcción de la presa El Zapotillo”, en el cual efectúan una crónica de los hechos más relevantes que se han suscitado en torno a este proyecto de la Comisión Nacional del Agua, así como la dificult-

tad de equilibrar los intereses públicos y privados en proyectos de esta naturaleza, provocan divergencias entre las instituciones y la sociedad civil, ejemplo de ello es la movilización de las comunidades de Temacapulín, Acasico y Palmarejo en contra de la realización del proyecto. Concluyen que el proyecto “El Zapotillo” no sólo es emblemático por las afectaciones que va a tener en diferentes aspectos de la población: daño al patrimonio arqueológico de los pueblos, afectaciones en la flora y fauna endémica del lugar, contaminación visual y auditiva, movilización de la población, deterioro de la salud de los habitantes debido a los niveles de estrés a que están sometidos, transgresión a sus derechos alimentarios como a su persona, etcétera.

Finalmente, se concluye con la presentación de esta diversidad de trabajos sobre la gestión del agua y la gobernanza, con el trabajo no menos importante de Alejandra Ortiz, Lizett G. Cázares Hernández y Nataly Robledo, titulado “Historia de un crimen ecológico anunciado: ‘La Villa Panamericana2 en El Bajío del Arenal, Zapopan, Jalisco’”. Estas autoras presentan una cronología de los aspectos ambientales, sociales, económicos, políticos y jurídicos en los cuales se realizó la construcción de las Villas Panamericanas en la zona de El Bajío del Arenal, Zapopan, Jalisco. Señalan que el proyecto urbano conllevó una serie de irregularidades, y que las autoridades y actores involucrados en el proyecto no han asumido su responsabilidad. Manifiestan que el ecocidio cometido en esta zona no se limita a las actuales fechas, lleva consigo futuras discrepancias en costos ambientales y sociales, así como la carencia en cantidad y calidad de agua en zonas que dependen de las recargas acuíferas captadas en este lugar. El trabajo finaliza detectando las consecuencias del mismo en escenarios futuros.

Como se puede apreciar, este libro llevará a los lectores por caminos inconclusos pero que permiten tener una justa dimensión de la gran importancia que reviste el estudio de la problemática del agua en sus perspectivas sociales, económicas y ambientales.

Cabe resaltar que la mayoría de los trabajos presentados han sido fruto de labores de investigación tanto de la Universidad de Guadalajara como de otras universidades nacionales y extranjeras, así como organizaciones no gubernamentales y/o privadas y que la totalidad de estos trabajos fueron puestos a consideración de pares, quienes emitieron los dictámenes favorables correspondientes.

*Francisco Morán Martínez*

# 1

## Retos de cambio en la gestión de aguas en Jalisco

PEDRO ARROJO AGUDO

### **Introducción general**

El desarrollo de las grandes ciudades plantea graves problemas para garantizar, al tiempo, los derechos humanos y ciudadanos de todos — ricos y pobres— en materia de aguas, y la sustentabilidad de los ecosistemas acuáticos de los que depende su abastecimiento. La buena noticia, como suele decirse, es que no se trata de retos antagónicos y competitivos sino inexorablemente complementarios. Dicho en otras palabras: no será posible garantizar el acceso universal a servicios de agua potable y saneamiento, si no conseguimos preservar la sustentabilidad (en cantidad y calidad) de nuestros ecosistemas acuáticos; y, por otro lado, difícilmente conseguiremos preservar la salud de nuestros ecosistemas si no garantizamos condiciones de vida dignas, tanto a los habitantes de esas ciudades como a quienes viven en el medio rural, del que también dependemos.

La coherencia neoliberal imperante se viene basando en un concepto de *progreso* que se asienta sobre el principio de *crecimiento ilimitado* y sobre el paradigma renacentista de *dominación de la naturaleza*. Ello nos ha llevado a agotar y/o contaminar la fuente disponible más cercana para, a continuación, sucesivamente, asaltar la siguiente, en un ciclo que nos fuerza a promover obras cada vez mayores y más caras, extendiendo nuestra huella ecológica con impactos cada vez más graves sobre pueblos y comunidades de entornos cada vez más amplios. Esta

envenenada dinámica cíclica, de carácter expansivo, está condenada a colapsar, tanto en el frente de la *sustentabilidad ambiental* como en el de la *viabilidad económica*, pasando por el de la *conflictividad social e inter-territorial*. Tres frentes en los que crecen contradicciones críticas que es necesario abordar.

En el frente de la *sustentabilidad* debemos tener en cuenta que, aunque algunos impactos sobre los ecosistemas acuáticos pueden ser reversibles, otros son de carácter irreversible. Sobreexplotar un acuífero o contaminar un río puede corregirse sin más que reducir las extracciones o depurar los vertidos. Sin embargo, si la sobreexplotación del acuífero induce un proceso de salinización o de compactación del sustrato geológico, estaremos provocando cambios que son *irreversibles* o que, en el mejor de los casos, requerirán décadas para enmendarse. Si los vertidos son tóxicos y afectan a los acuíferos, o se almacenan en balsas, como los relaves mineros, que no garantizan a medio-largo plazo su estanqueidad, tendremos igualmente impactos irreversibles o cuasi-irreversibles.

Por otro lado, no debemos olvidar que cualquier futuro imaginable debe contar con el *cambio climático* en curso, que impondrá sus condiciones específicas en cada región. Hay que prever fuertes recesiones de escorrentía y serios aumentos en la dotación necesaria por hectárea regada, al incrementarse la evapotranspiración con la temperatura. En todos los escenarios previstos aumenta la *variabilidad climática*, lo que conlleva eventos extremos de sequía y tormenta más intensos y frecuentes. En muchas regiones dejaremos de contar con la regulación natural de caudales que aportan los glaciares y los paquetes nivales invernales... Todo ello agravará, tanto los problemas de insustentabilidad que hemos provocado, como la vulnerabilidad de las poblaciones y la estabilidad de nuestra economía productiva, especialmente en el sector agropecuario.

En lo que se refiere al frente *económico-financiero*, hace tiempo que el desarrollo de infraestructuras hidráulicas rebasó el óptimo de *costes unitarios*, por *economías de escala*; con lo cual en la mayoría de los casos nos movemos ya en tramos de *costes unitarios crecientes* por *deseconomías de escala*. El camino recorrido de la mano de la poderosa ingeniería hidráulica, hace tiempo que nos ofrece *eficiencias decrecientes* que nadie quiere analizar. Aunque no existen trabajos específicos, ni en España ni en México, que cuantifiquen la evolución creciente de los costes y la progresiva disminución de beneficios, pueden referenciarse las estimaciones estadounidenses sobre la *decreciente eficiencia reguladora* de los embalses construidos a lo largo del siglo XX. La *Geological Survey*

de Estados Unidos, estudiando en orden cronológico la *capacidad de regulación* generada por las 100 mayores presas del país en relación con su *capacidad de almacenamiento*, constató una progresiva reducción de eficiencia, que se dividió por 35 entre 1920 y 1960.

Vinculados a esta *creciente ineficiencia* de las cada vez mayores infraestructuras hidráulicas, los costes por metro cúbico servido han ido, en efecto, creciendo. El abastecimiento en alta de una ciudad que en un principio necesitaba apenas una pequeña represa de derivación en el río que la atravesaba, requiere hoy de una o varias grandes represas en otros ríos, a 100 ó 200 km de distancia, con los correspondientes acueductos y estaciones de bombeo... De esta forma, el abastecimiento de agua bruta en alta, que apenas costaba en su día 0.01 €/m<sup>3</sup> (en euros constantes), hoy, aun contando con que esas infraestructuras se amortizan entre millones de ciudadanos, cuesta del orden de 0.2 €/m<sup>3</sup>.

Sirva de ejemplo concreto el caso del proyectado *trasvase del río Ebro* que presidía el *Plan Hidrológico Nacional español* aprobado en el año 2000 y derogado en 2004. Se trataba de trasvasar 1,000 hm<sup>3</sup>/año desde el *Bajo Ebro*, a lo largo de unos 900 km de costa mediterránea, con el principal objetivo de suplir el "*déficit estructural*" de abastecimiento del turístico litoral español. Más allá de los graves impactos ambientales y de los agudos conflictos interterritoriales que estallaron, el Gobierno español tuvo que afrontar un debate económico sin precedentes. El hecho de que en esa ocasión la clave financiera estuviera en los fondos de cohesión europeos, forzó ese debate. Los estudios que presentamos desde la universidad, desautorizando a nuestro propio Gobierno, acabaron refrendados por el equipo económico de la Comisión Europea. En ellos se concluía un balance coste-beneficio negativo de -3,550 millones de euros. Deshaciendo los trucos y errores contables de los cálculos oficiales, el coste por metro cúbico servido se elevaba en los últimos tramos a más de 1.5 €/m<sup>3</sup>, lo que en definitiva triplicaba el coste de desalación del agua marina (Arrojo. 2003).

Desgraciadamente, el modelo *de oferta*, aún vigente en México y en buena medida en España, mantiene a la administración y a la sociedad en su conjunto insensibles a estas señales de irracionalidad económica, bajo el efecto narcótico de la tradicional e indiscriminada subvención de las grandes obras hidráulicas, justificada desde un pretendido *interés general*, exprimido y manipulado hasta la saciedad por grupos económicos de presión y por una clase política y una burocracia funcional vinculadas a esos grupos.

En lo que se refiere a la *aceptabilidad social* de este tipo de proyectos y estrategias, cada vez resulta más evidente que se está desmoronando, bajo la presión de los conflictos provocados por los graves impactos ambientales, territoriales y socioeconómicos de estos megaproyectos. La confrontación de las poblaciones afectadas por la construcción de nuevas grandes represas es hoy uno de los frentes de conflictividad socioambiental más activo a nivel mundial. El derecho de esos pueblos a vivir en paz en su tierra, o su derecho ancestral al agua y a la pesca de los que depende su supervivencia, se perfilan cada vez más claramente como derechos humanos que no pueden ser violados desde el argumento del interés de las *mayorías* que viven en la ciudad. Por otro lado, el hecho de que ese pretendido *interés general* fluya descaradamente hacia los sectores sociales y territorios más ricos, resulta cada vez más injustificable tanto ética como políticamente.

En los siguientes apartados tomaremos referencias de la experiencia de Estados Unidos y de la UE durante las últimas décadas, en las que se constata la crisis de las estrategias “de oferta” y la emergencia de nuevos enfoques, objetivos y criterios de gestión que podrían inspirar soluciones interesantes para México y muy particularmente para Jalisco.

### **El ocaso de las estrategias “de oferta” en Estados Unidos**

A lo largo de las décadas de los setenta y de los ochenta, en Estados Unidos se generó abundante literatura económica que cuestionó la rentabilidad y racionalidad socioambiental de las grandes represas y trasvases. Los argumentos de irracionalidad económica, insustentabilidad ambiental y quiebra de la aceptabilidad social tejieron ese debate. Ya a finales de los sesenta surgieron los primeros conflictos en California frente a la construcción de grandes represas en espacios naturales emblemáticos. El cuestionamiento de este tipo de obras, en el marco de estrategias *de oferta* bajo masiva financiación federal, culminaría con un veto presidencial. En 1978 el presidente Carter, enfrentándose a los poderosos lobbys parlamentarios que dominaban el Capitolio, planteó su famoso veto de la *Hit List*, que explicitaba una amplia lista de grandes proyectos hidráulicos que debían ser definitivamente abandonados. Se imponía así un cambio radical, que se venía perfilando desde principios de la década de los setenta, y se inauguraba una nueva forma de

enfocar la planificación y gestión de aguas. Se descartaron, en efecto, decenas de descomunales represas y faraónicos trasvases hacia Los Ángeles, como el del río *Klamath*, con un túnel de 100 km, o el trasvase del *Columbia*, con 2,000 km de grandes canales y 450 km de túneles (Arrojo *et al.*, 1997). Posteriores presidentes republicanos no levantaron el veto y Estados Unidos pasó la página de las estrategias *de oferta* dentro de su país.

En 1994 *Daniel P. Beard*, director del *Bureau of Reclamation*, sin duda la institución estadounidense más importante y prestigiosa de planificación y gestión hidráulica, en su discurso ante la *Comisión Internacional de Grandes Presas*, reunida en *Durban (Sudáfrica)*, declaraba, ante la sorpresa general de muchos delegados de todo el mundo:

La Agencia Federal de Recuperación de los Estados Unidos (USBR-Bureau of Reclamation) fue creada como un organismo de construcción de obra pública hidráulica. Los resultados de nuestro trabajo son bien conocidos: las presas de Hoover, Glen Canyon, Grand Coulee y otras, fueron construcciones monumentales que son motivo de orgullo para nuestro país y nuestros empleados. Si embargo en los últimos años hemos llegado a la conclusión de que debemos efectuar cambios significativos en el programa de la USBR [...] Una premisa para nuestro programa fue que los costes de los proyectos fueran reembolsados. Ahora nos hemos dado cuenta que los costes de construcción y operatividad de proyectos de gran envergadura no pueden recuperarse [...] Nuestra experiencia ha demostrado que los costes actuales de los proyectos completos excedían la estimación original, y algunas de las teóricas ventajas nunca fueron alcanzadas. Perdimos credibilidad ante el público y los dirigentes políticos, por no estimar de forma adecuada los costes y los beneficios de los proyectos [...] Con el tiempo, nuestra experiencia nos ha dado una apreciación más clara sobre los impactos medioambientales de los proyectos de gran envergadura que desarrollamos. Fuimos lentos en reconocer estos problemas, y aún estamos aprendiendo cuán agresivos son y cómo corregirlos [...] También nos hemos dado cuenta de que existen diferentes alternativas para solucionar los problemas de uso del agua, que no implican necesariamente la construcción de presas. Las alternativas no estructurales son a menudo menos costosas y pueden tener un menor impacto ambiental [...] El resultado ha sido que la época de construcción de presas en Estados Unidos ha tocado a su fin [...] (en Arrojo *et al.*, 1997).

Por su parte, la US Geological Survey en 1995 decía en su informe federal:

La gestión tradicional del agua en Estados Unidos se ha centrado en la manipulación de las abundantes disponibilidades de agua dulce del país para satisfacer las necesidades de los usuarios. En la ecuación de la oferta y la demanda de agua, el Servicio Geológico de Estados Unidos ha apoyado durante más de 100 años el enfoque de gestión del abastecimiento centrado en el lado de la oferta. Ahora, la era

de la construcción de grandes presas y sistemas de conducción está llegando a su fin; conforme nos acercamos al siglo XXI, la relativamente limitada oferta de agua y la infraestructura establecida deben ser gestionadas con más eficiencia para satisfacer demandas crecientes. Los “nuevos” futuros suministros vendrán probablemente de la conservación, el reciclaje, la reutilización y la mejora de la eficiencia en el uso del agua, más que del desarrollo de ambiciosos proyectos. Es evidente que la nación ya no puede seguir intentando satisfacer la insaciable demanda de agua mediante la continua ampliación de una oferta que tiene límites físicos, ecológicos y económicos (en Estevan *et al.*, 1996).

## La DMA, un giro hacia la sustentabilidad en Europa

Quien no conozca la *Directiva Marco de Aguas (DMA)* de la Unión Europea (UE), puede sorprenderse al conocer sus principios, objetivos y criterios de gestión. La citada *Directiva*, aprobada a finales del año 2000 y en proceso de progresiva implantación en los distintos países de la Unión, representa un giro radical en materia de gestión de aguas, desde el viejo paradigma renacentista de “*dominación de la naturaleza*” al paradigma emergente de “*sustentabilidad*”. El objetivo central de esta ley fundamental de la UE se centra explícitamente en *recuperar y conservar el buen estado de ríos, lagos, humedales y acuíferos*.

Debo aclarar que este giro no se impuso por la presión de una mayoría electoral de corte ecologista o ambientalista en el *Parlamento Europeo* (el grupo “Verde” apenas si tendrá unos 40 diputados/as de un total de más 600), sino que, a mi entender, fue expresión del tradicional *pragmatismo economicista anglosajón*. Como suelo decir, el mundo anglosajón ha entendido antes que nosotros la famosa fábula de “La gallina de los huevos de oro”. No es que sientan cariño por el animal, pero sí le tienen aprecio a los huevos de oro que pone cada mañana; razón por la cual merece la pena cuidar y alimentar bien a la gallina. Han entendido que cortar un bosque a mata rasa puede ser un buen negocio para la empresa que se lleva la madera, pero es un auténtico desastre para el país que lo permite. Pues bien, de igual manera, contaminar o sobreexplotar un acuífero o un río, en nombre del desarrollo, es un buen negocio para quien se beneficie de ello, pero acaba siendo un desastre, no sólo social y ambiental sino también económico para el país que lo permite.

En materia de gestión de aguas, la DMA no hace sino certificar que, aun con múltiples y graves contradicciones, Europa está de vuelta de

esas estrategias de *dominación de la naturaleza* que nosotros mismos diseñamos y expandimos por el mundo. Lo que estamos haciendo desde Europa, Estados Unidos y otros países que han evolucionado en esta dirección, es un ejercicio de “egoísmo inteligente” (si es que el egoísmo puede ser calificado en algún sentido de “inteligente”). Hemos asumido, en suma, que es rentable recuperar, rehabilitar y conservar el ingente patrimonio de ingeniería natural que suponen esos ecosistemas, capaces de generar y regenerar ingentes cantidades de agua dulce de alta calidad a través del ciclo hidrológico, usando, no lo olvidemos, sofisticadas tecnologías de energía solar gratuita. Unas aguas de mayor calidad incluso que éstas por las que hoy pagamos, una vez embotelladas, del orden de 1,000 €/m<sup>3</sup> (1 €/l). Sin embargo, de cara a otros países, seguimos promoviendo grandes represas y trasvases de la mano de los intereses de nuestras grandes corporaciones.

### **Estudiar y conocer bien lo que se quiere gestionar**

Cuando a mediados de lo noventa el Gobierno español, obligado por la Ley de Aguas aprobada años atrás, abordó la elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuenca y del Plan Hidrológico Nacional (PHN), había un conocimiento muy deficiente de la realidad hidrológica que se pretendía planificar. Las *Confederaciones hidrográficas*, pioneras a nivel mundial en la gestión de cuencas fluviales, disponían de capacidad, experiencia y saberes acumulados durante largas décadas en materia de fomento de obra pública, pero no propiamente en la gestión de los ecosistemas que vertebran el ciclo hídrico.

La información tradicionalmente usada por esas *confederaciones* se refería tan sólo a caudales superficiales, pero se desconocían, en gran medida, las características y dinámicas de los acuíferos subterráneos que, hasta la aprobación de la nueva ley, fueron consideradas en el ámbito del dominio privado.

Por otro lado, las estrategias *de oferta* que presidían la gestión de aguas en España se habían centrado en construir grandes obras hidráulicas para satisfacer las crecientes “demandas”. Remarco las comillas al hablar de “demandas”, en la medida que el término no respondía, ni responde aún hoy en día, al concepto económico de *demandas* sino más propiamente al de *requerimiento de caudales bajo expectativa de masiva e indiscriminada subvención pública*. Desde este tipo de enfoque, la falta

de contadores en sectores clave, como el regadío, e incluso la falta de datos fiables sobre fugas y eficiencia en los grandes sistemas de riego y en las redes urbanas, dejaba en la penumbra todo lo referente al uso real de recursos.

Peor aún estaba el complejo y decisivo espacio de la economía del agua. Resulta significativo que el país del mundo con más infraestructura hidráulica por habitante y kilómetro cuadrado no tuviera en su poderoso aparato institucional ni un solo equipo económico. Aún hoy en día las *confederaciones* siguen adoleciendo de esta falta y no me consta que ni siquiera la Dirección General de Aguas en Madrid disponga de un equipo económico como tal. Y es que las obras hidráulicas se han considerado, por definición, *de interés general*, y por tanto resultaba tan irrelevante discutir su racionalidad económica como hacerlo respecto de un hospital o una escuela. El cálculo de tarifas y cánones, como tasas que debían recuperar, sobre el papel, la inversión pública en infraestructuras de transporte y regulación respectivamente, eran calculadas desde criterios administrativos sesgados y carentes de rigor económico, de forma que ni siquiera existían datos aproximados sobre el nivel de recuperación de costes en los diversos usos.

Pero sin duda el mayor déficit de información se situaba en el ámbito del conocimiento de los ecosistemas acuáticos. Ríos, lagos y acuíferos habían sido considerados como simples canales o almacenes de H<sub>2</sub>O, que debíamos captar antes de que se *perdiera en el mar*. Respecto a los humedales, desde una visión tradicional se habían considerado espacios insalubres e improductivos que convenía desecar y aprovecharlos para usos agropecuarios. Se trataba, en suma, de una visión *productivista* basada en enfoques de *gestión de recurso*. No obstante, ante las incipientes presiones ecologistas, y sobre todo ante la presión de una UE que ya tenía muy avanzada la elaboración de la DMA, se aceptó introducir el concepto de *caudal ecológico*, pero como un puro arbitrio administrativo.

El hecho de que la DMA, aprobada en el año 2000, se basara en un enfoque *ecosistémico*, y no de *gestión de recurso*, unido a la exigencia de promover una nueva racionalidad económica, primando estrategias de *gestión de la demanda* frente a los modelos tradicionales *de oferta*, evidenció, si cabe más claramente, estas deficiencias en el conocimiento de las funciones ambientales y de los datos económicos en juego.

El Gobierno, apremiado por las exigencias europeas y por las críticas desde ámbitos sociales y universitarios, decidió a finales de los noventa elaborar un *Libro blanco del agua*, en el que colaboraron buena

parte de los expertos en las diversas materias relacionadas con la gestión de aguas (MMA, 1998). Fue sin duda un valioso esfuerzo colectivo que permitió vislumbrar un diagnóstico relevante de la situación antes de iniciar el proceso de planificación. Sin embargo, por desgracia la elaboración del plan se vio dominada por los tradicionales grupos de presión, los intereses político-electorales y las inercias administrativas.

Probablemente en México también se necesite mejorar el conocimiento de acuíferos, ecosistemas acuáticos, balances económicos y valores sociales en juego, en lugar de seguir aplicando irreflexivamente viejas estrategias *de oferta*.

### **El reto mexicano de hacer las paces con ríos, lagos y acuíferos**

Desde la primera vez que vine a Jalisco, y en particular a Guadalajara, vengo haciendo una apuesta que estoy seguro ganaré, tarde o temprano, al afirmar que México será un país líder y referencia a nivel mundial en el cuidado y recuperación de sus ríos, lagos y acuíferos. Cuando hice por primera vez esa apuesta, en un acto público que se celebraba en Casa Clavijero, en Guadalajara, se levantó un murmullo general que intenté acallar para explicar el fundamento de mi apuesta. México, dije entonces y mantengo hoy, es el único gran país del mundo que conozco en el que, por razones históricas, las grandes aglomeraciones urbanas se situaron y siguen estando en medio del continente. En otros muchos países la mayor parte de las grandes urbes se han desarrollado en los litorales, lo que les lleva, en muchos casos, a vislumbrar o acometer la construcción de desaladoras frente a la escasez de recursos de calidad, por la creciente contaminación de los ríos que desembocan al mar en sus cercanías. Hoy desalar un metro cúbico (1,000 litros) de agua de mar, con modernas tecnologías de ósmosis inversa, cuesta en torno a 0.5 € (un coste asumible en el ámbito de los servicios urbanos de agua potable), obteniéndose un agua de alta calidad, con 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad (en la UE el límite de conductividad para aguas prepotables es de 1,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Sin embargo, en México las grandes ciudades, como Guadalajara, no tienen ni tendrán esa opción. Lo más barato y razonable que pueden y que podrán hacer es *las paces con sus ríos, lagos y acuíferos*. Y por ello estoy convencido de que tarde o temprano lo harán. Sin duda no será fácil, pues no se trata sólo de cambiar ideas, enfoques y estrategias, sino de vencer poderosos intereses creados y

construir nuevas instituciones independientes y democráticas, capaces de promover esos nuevos modelos de gobernanza participativa que los tiempos demandan.

He creído conveniente contar esta pequeña anécdota porque me permite enmarcar la problemática del agua en Guadalajara y en Jalisco, que es el motivo de esta conferencia. Vaya por delante, en todo caso, un ruego: disculpen, por favor, mi osadía al aceptar su amable invitación a este foro en el que intentaré aportar ideas y sugerencias ante una problemática que, seguro, ustedes conocen mejor y cuyas soluciones en definitiva vendrán diseñadas y realizadas por ustedes.

### **El error de perseverar en las viejas estrategias “de oferta”**

Al igual que en el resto del mundo, México asumió y desarrolló a lo largo del siglo XX ambiciosas estrategias *de oferta*, basadas en la financiación pública y la subvención a fondo perdido de grandes infraestructuras hidráulicas, en nombre del *interés general* de la nación. Las inercias y los poderosos intereses creados han mantenido en plena vigencia esas estrategias. En todo caso, debo decir que presiones e intereses similares han existido y existen también en España, aunque el hecho de que se aprobara la DMA y el impacto de la crisis económica hacen que tengan sus días contados en mi país.

En México, al igual que en otros países de América Latina, se ha producido un fenómeno contradictorio, inspirado por lo que yo a menudo caracterizo como la *hidroesquizofrenia* del Banco Mundial (BM). Por un lado, bajo la coherencia neoliberal, las instituciones económico-financieras internacionales promueven políticas de desregulación y privatización de los servicios públicos y en particular de los de agua y saneamiento. Se trata en suma de estrechar los espacios de la función pública para dejar un mayor espacio a la lógica de mercado y a los intereses de las grandes corporaciones transnacionales. Desde este enfoque, se han lanzado fuertes críticas a la ineficiencia del sector público, atribuida a la falta de competencia y de incentivos económicos para usuarios y gestores. De esta forma, y sobre la base de mitificar las capacidades de *racionalización económica* del mercado y demonizar la gestión pública, se ha promovido y se promueve la desregulación y privatización de los servicios urbanos de agua y saneamiento, dando entrada a las grandes transnacionales europeas del sector.

Sin embargo, al mismo tiempo, y sin el menor sonrojo, el BM sigue auspiciando grandes obras hidráulicas de dudosa racionalidad económica en países en desarrollo o empobrecidos, ofreciendo cuantiosos créditos que cargan sobre la deuda pública de esos países; y ello, insisto, a pesar de quedar demostrado en muchos casos que tales obras no ofrecen siquiera balances coste-beneficio positivos, especialmente si se valora la sombra económica de los impactos socioambientales que generan. En este frente, se olvida la *racionalidad económica* y se ensalza, a la antigua usanza, el *interés general* que justifica esas grandes inversiones públicas, aunque luego sean compañías privadas, generalmente transnacionales, las que acaben disfrutando del negocio que supone construir esas infraestructuras, o usar los correspondientes caudales regulados (hidroeléctricas, agroexportación, minería, industria).

Estas contradicciones afloran también en las políticas públicas del agua en México. Aunque por un lado se insiste en la necesidad de pagar íntegramente los costes de los servicios de agua y saneamiento en las ciudades, con el fin de incentivar la eficiencia y la responsabilidad de los usuarios, tal principio se evapora cuando hablamos de los caudales usados por la industria o los regadíos de grandes hacendados, así como cuando se trata de compensar de forma efectiva y rigurosa los costes de las grandes infraestructuras hidráulicas. En este campo siguen siendo las administraciones públicas quienes aportan las principales inversiones, generalmente a fondo perdido, así como las correspondientes medidas coercitivas y de expropiación sobre los afectados por esas grandes obras. Con un agravante, que consiste últimamente en promover cuotas de cofinanciación por parte de corporaciones privadas, que acaban liderando la gestión de esas infraestructuras, a pesar de que la mayor parte de la inversión y de los costes sean públicos.

Aunque la administración mexicana plantea formalmente la necesidad de que estos proyectos sean ampliamente rentables, con una TIR de al menos 12%, me atrevo a asegurar, con lo que hasta la fecha conozco, que tales tasas de rentabilidad nunca se cumplen, empleándose todo tipo de trucos contables para presentar previsiones rentables que luego no se hacen realidad. Tales trucos no se emplean sólo en México. Puedo afirmar, y aquí sí con absoluta firmeza y conocimiento de causa, que en España vienen empleándose argucias similares desde finales de los noventa (antes, ni siquiera se realizaban estudios coste-beneficio para argumentar la racionalidad de este tipo de inversiones públicas). Citaré al respecto el ejemplo del proyecto de Trasvase del Ebro, cuya rentabili-

dad fue justificada con un *Estudio económico coste-beneficio* que concluía un balance espectacular de +4.000 millones de € que acabó transformándose en un balance negativo de -3.000 millones de € tras el correspondiente debate con los equipos técnicos de la Comisión Europea.

Más allá de su irracionalidad económica, estas estrategias *de oferta* inducen la perversa percepción social de poder contar siempre con más caudales para crecer indefinidamente, bajo el amparo de la subvención pública. Desaparece así la conciencia e incluso el concepto de *escasez natural*. Si en un territorio hay menos disponibilidad hídrica de la deseada para cubrir nuevos usos, se habla de “déficit” y se carga la responsabilidad sobre el Estado, que debe proveer las infraestructuras necesarias para traer los caudales de donde sea. En la medida que quienes exigen más agua esperan recibirla a costes generosamente subvencionados, ni siquiera los relativos límites que impone la *racionalidad económica*, contrastando costes y beneficios, actúa en la toma de decisiones. Con ello no sólo se acelera la quiebra de los ecosistemas acuáticos, sino que se disparan las expectativas de uso y crecimiento, aumentando la vulnerabilidad de los propios sistemas productivos en crecimiento.

A mi entender esto es lo que está sucediendo en León, Guanajuato. Podría traer un ejemplo de mi país en cierta forma similar. En el sureste de la Península Ibérica, la región de Murcia, que disfruta de un clima mediterráneo sumamente agradable pero con escasas precipitaciones, ha desarrollado una floreciente horticultura y fruticultura, aprovechando los caudales y las riberas del río Segura. El descubrimiento de importantes acuíferos en la región permitió extender esos cultivos a decenas de miles de hectáreas semiáridas, promoviéndose una rentable actividad agroexportadora. Ello llevó a una fuerte sobreexplotación de esos acuíferos, que lejos de gestionarse adecuadamente, se identificó como un “déficit” que el Estado debía resolver mediante un gran trasvase desde la cabecera del río Tajo. Eran tiempos de dictadura franquista y, por tanto, no hubo opción de debate; simplemente se acometieron las obras. La simple expectativa de nuevos caudales hizo que, entre 1972 y 1998, la superficie de nuevos regadíos aumentara en un 70% por encima de las 51.000 nuevas hectáreas previstas en el proyecto. Por otro lado, aunque el proyecto contemplaba un trasvase de 1.000 hm<sup>3</sup>/año (que en una primera fase eran sólo 600 hm<sup>3</sup>/año), una vez realizada la obra tan sólo se pudieron trasvasar 330 hm<sup>3</sup>/año en promedio; es decir, casi 70% menos de lo proyectado (Martínez *et al.*, 2002). La consecuencia fue que, 20 años después de la llegada del trasvase, el déficit hídrico en la

cuenca del Segura había cuadruplicado el volumen de agua recibida. En este contexto se agudizó la sobreexplotación de acuíferos, pasándose a reivindicar un nuevo trasvase, esta vez desde el Ebro, que aunque se incluyó en el Plan Hidrológico de 2000, nunca llegó a realizarse.

En el caso de León, Guanajuato, la profecía es sencilla: si sigue adelante el proyecto de El Zapotillo, con el correspondiente trasvase, las mal llamadas *demandas* insatisfechas se dispararán muy por encima de los caudales que acaben trasvasándose, con lo que el “déficit” aumentará y la promesa de restaurar los acuíferos sobreexplotados no se cumplirá. Esta dinámica envenenada nos lleva, en definitiva, a un crecimiento socioeconómico cada vez más vulnerable y a déficits crecientes, aunque de momento se cuente con recursos subvencionados que enmascaren su insustentabilidad.

Otra previsión no realista es la que se refiere a mejorar las aportaciones al lago de Chapala, gracias a los retornos de caudales trasvasados, previamente depurados. En realidad, sanear retornos no significa retirar toda la carga contaminante, y menos cuando ésta es de carácter tóxico. De ser así, los actuales retornos de León-Guanajuato que lleguen a través del río Lerma a Chapala serían inocuos, y obviamente no lo son. Sin duda el trasvase, si llega a realizarse, incrementará los volúmenes usados en la agricultura intensiva de exportación (una de las fuentes de contaminación tóxica más relevantes), así como en la actividad industrial y por supuesto en usos domésticos, lo que conllevará un incremento de la carga contaminante sobre el lago de Chapala.

### **Manipulación del concepto de “interés general” y argucias en el análisis económico**

En España la financiación pública de la mayoría de grandes represas fue justificada a base de manipular el *interés social* de los nuevos regadíos, aunque en muchos casos el uso prioritario fuera realmente la producción hidroeléctrica, en manos de grandes compañías privadas. Sin embargo, en los últimos años el “interés general” de las grandes obras ha tendido a apoyarse, cada vez más, sobre las demandas urbanas. Así se pretendió justificar la inversión masiva de dinero público en el *Trasvase del Ebro*, cuando, en rigor, el objetivo era alimentar el negocio inmobiliario especulativo en la costa mediterránea, promoviendo un urbanismo de jardín, piscina y campo de golf.

En el caso del trasvase desde El Zapotillo, de nuevo la clave argumental está en el déficit de agua potable en León-Guanajuato. Sin embargo, ni en el caso de León-Guanajuato ni en el del Trasvase del Ebro, se planteó siquiera la opción de frenar el uso masivo de agua en el agronegocio de exportación, moderar o detener el crecimiento urbano o siquiera redistribuir de forma más sensata y justa los caudales existentes y disponibles. De hecho, las prioridades del sistema concesional vigente exigirían transferir caudales del agronegocio de exportación o de la industria, al uso doméstico.

Desde otra perspectiva, aplicar estrategias de *gestión de la demanda* llevaría a redistribuir de forma más *eficiente* la disponibilidad real de recursos. Asumir seriamente criterios de *racionalidad económica* llevaría a valorar lo que se llama el *coste de oportunidad* del agua; es decir, lo que nos costaría disponer de un metro cúbico de agua en el territorio de que se trate usando la estrategia disponible más económica. Volviendo al caso del *Trasvase del Ebro*, disponer de 1 m<sup>3</sup> en la cuenca del *rio Júcar* (región valenciana), por ejemplo, se elevaría a 0.1 €/m<sup>3</sup>, que es lo que costaría compensar generosamente el beneficio que produce 1 m<sup>3</sup> en los regadíos extensivos del Alto Júcar. Ese criterio puramente económico podría combinarse con otros de carácter social, como por ejemplo, que esa reducción de caudales de riego se produjera sobre grandes propiedades y no sobre pequeños agricultores. Nótese que el coste que habría supuesto llevar agua hasta Valencia, mediante el trasvase, sería de unos 0.4 €/m<sup>3</sup>.

En el caso de la cuenca del Lerma (y análogamente del Santiago), habría que construir la curva de beneficios por metro cúbico (no de producción bruta, ni siquiera de margen neto, sino de beneficio) en los regadíos que hoy usan aguas del acuífero. Bastaría que hubiera una superficie significativa de herbáceas extensivas (maíz, alfalfa,...) para que el *coste de oportunidad* del agua en la zona no superara los 0.1 €/m<sup>3</sup>. En todo caso, sea cual sea la composición de cultivos, que desconozco, el *coste de oportunidad* del agua en León-Guanajuato vendría dado por esa curva de beneficio/m<sup>3</sup> en su zona más baja. Haciendo los cálculos correspondientes, dicho coste en ningún caso estará en los 67 pesos/m<sup>3</sup> (3.9 €/m<sup>3</sup>), que asumen los estudios del Gobierno mexicano, al tomar como *coste de oportunidad* lo que pagan los más pobres por comprar aguas de calidad incierta en camiones cisterna. Obviamente ésta no es la opción más barata para obtener agua, sino la única que se les deja a los más pobres, que no es lo mismo. La sobreestimación del *coste de oportu-*

*tunidad* del agua suele ser uno de los recursos fraudulentos más usados a la hora de inflar el balance coste-beneficio de este tipo de proyectos.

Otro error difícilmente disculpable en los estudios económicos oficiales deriva de usar disponibilidades y caudales medios, marginando la consideración de los ciclos de sequía y las consiguientes quiebras del servicio. En el estudio *coste-beneficio* del *Trasvase del Ebro* que publicó el Gobierno español, se contabilizaban los beneficios de trasvasar anualmente el máximo caudal que permitía el acueducto, sin tener en cuenta lo que se reconocía discretamente en un anexo de la memoria: que 20% de los años no se podría trasvasar agua, pues los ciclos de sequía afectarían también a la cuenca cedente. Por otro lado, dimensionando las demandas a 30 años vista, se contabilizaban beneficios contando trasvasar ese caudal máximo desde el primer año. Corregir estos dos errores reducía en 40% los caudales que realmente podrían servirse, en el mejor de los casos, con el consiguiente impacto sobre el balance económico del proyecto.

Generalmente, tampoco se suele tener en cuenta la drástica reducción de caudales fluviales que debe esperarse por cambio climático. En el caso de España, el simple crecimiento de temperaturas asumido en los escenarios oficiales produciría una recesión de caudales de 34% en la cuenca del Guadalquivir, al sur de la península, por incremento de la evapotranspiración en cultivos y masas vegetales silvestres (Ayala *et al.*, 2000). En el caso de El Zapotillo, la recesión de escorrentías por cambio climático podría poner en evidencia problemas de sobredimensionamiento, reduciendo caudales trasvasables y alterando el balance de costes y beneficios.

### **Guadalajara en un llano, México en una laguna...**

El hecho de que la ciudad de México fuera literalmente una laguna y que hoy viva en la incertidumbre por falta de agua, dibuja a la perfección el perfil de una paradoja que no es sino el fruto envenenado de ese paradigma renacentista de *dominación de la naturaleza* que los españoles y los europeos trajimos a América y extendimos por el mundo. Pero, aunque la canción no lo refleja, habría que subrayar que Guadalajara, más allá de estar en un llano, aporta otro ejemplo de la misma paradoja. Una ciudad que crece junto al gran río del occidente de México, el Santiago, a poca distancia del mayor lago mexicano, Chapala, que

disfrutaba de abundantes manantiales y de un importante acuífero bajo tierra pero que, sin embargo, tiene graves problemas de agua.

Si se quiere abordar seriamente el problema del agua en Guadalajara es preciso reflexionar, ante todo, sobre este patrimonio natural, sobre su actual estado y sobre sus potencialidades desde una perspectiva *ecosistémica*. Antes de seguir construyendo más represas, se debería valorar la capacidad de regulación en escenarios de alta variabilidad hidrológica, del lago de Chapala, de las grandes represas ya construidas y muy especialmente de sus acuíferos, al tiempo que se aborda una reflexión y un debate riguroso sobre la organización social y productiva del área metropolitana de Guadalajara y de todo Jalisco, incluyendo Los Altos, en el contexto de la cuenca del río Santiago. Guadalajara debería promover un debate integrador en el estado y extenderlo a toda la cuenca, incluyendo el estudio de impactos sobre ese ecosistema emblemático que es Marismas Nacionales y sobre las pesquerías costeras.

A mi entender, el primer reto a abordar es el del conocimiento riguroso de la cuenca, de sus ríos, de sus lagos y muy particularmente de sus acuíferos. Y cuando hablo de conocer con rigor, no me refiero sólo a los datos medios de caudal o a las estimaciones de capacidad de acuíferos y lagos, sino también a la calidad de las aguas, a la dinámica de los acuíferos, a los regímenes fluviales y su variabilidad, a la evolución climática y sus correspondientes impactos hidrológicos, al estado de los hábitats acuáticos y de la biodiversidad que albergan, a los flujos sólidos y de nutrientes, con sus funciones geomorfológicas y biológicas en cauces, deltas, manglares y plataformas litorales marinas. Al tiempo que se hace ineludible conocer con precisión los usos actuales y proyectados, los impactos cuantitativos y cualitativos causados o futuros, los niveles de eficiencia y los balances económicos de los diversos usos, calculados de forma rigurosa, así como la distribución de costes y beneficios entre los diversos sectores sociales y territorios.

Aun desde la inseguridad que me produce la falta de un conocimiento profundo del país, tras conocer y analizar algunos proyectos significativos como los de las represas de El Zapotillo y Arcediano, me atrevo a manifestar mi impresión de que en México se sigue trabajando sobre la base de estrategias *de oferta*, con un conocimiento muy limitado de los parámetros de calidad de las aguas y del estado de los ecosistemas, una marginación chocante de los acuíferos, un debate de argumentos económicos muy endeble, una ausencia preocupante de perspectivas de sustentabilidad en el marco del cambio climático en curso y una falta

de atención efectiva a los conflictos y problemas de aceptabilidad social que suscitan muchos de los proyectos en curso.

En general, quienes se abastecen de aguas superficiales son más vulnerables a la sequía que quienes se abastecen de acuíferos. Guadalajara y las principales ciudades de Los Altos se abastecen de aguas superficiales en un 70%. Sin embargo, esa vulnerabilidad puede paliarse si se usan los acuíferos como reservas estratégicas de sequía, evitando su sobreexplotación en años normales. Deberíamos recordar la reciente experiencia vivida en la sequía de 2011, cuando en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago la lluvia caída se redujo en 24%, afectando seriamente a caudales y cuerpos de agua, quebrando la producción agropecuaria y poniendo en serios aprietos el abastecimiento de las poblaciones. Los estragos más severos se sufrieron en la región de Los Altos, donde se perdieron las cosechas y hubo fuertes restricciones para la población.

### **Piezas y cuestiones clave para la gestión de aguas en Jalisco**

Aun a riesgo de simplificar el cuadro ecosistémico en el que se inscriben los problemas hídricos de Guadalajara, las piezas fundamentales a considerar serían:

- Ríos Lerma y Santiago.
- Lago de Chapala.
- Río Verde.
- Acuíferos de Guadalajara, Altos de Jalisco y León-Guanajuato.

Como es natural, tener un río importante como el Santiago junto a la ciudad, debería suponer una fuente importante de recursos para el área metropolitana. De hecho, desde 1957 se derivan caudales del Santiago a través del Canal de Atequiza, que aún hoy, a pesar de la contaminación y a falta de datos oficiales, podrían representar entre 1 y 2 m<sup>3</sup>/s. Sin embargo, la masiva contaminación tóxica por vertidos industriales aguas arriba en el tramo que nace del lago de Chapala, impide contar de forma fiable y masiva con esta fuente.

El problema arranca aguas arriba, en el río Lerma, del que cabría hacer análoga valoración, en este caso vinculada al área urbano-industrial de León-Guanajuato. De nuevo aquí nos encontramos con un río “industrial” envenenado por sistemáticos vertidos tóxicos que, más allá de dejar inservibles sus caudales para usos urbanos (y otros), acaba por

contaminar un ecosistema tan emblemático como el del lago de Chapala.

Chapala, más allá de constituir un sistema natural de regulación de la cuenca Lerma-Santiago, que permite abastecer en buena medida a Guadalajara, es un lago emblemático con un valor ambiental y social extraordinario, razón por la que goza de reconocimiento internacional como zona Ramsar. Ello exigiría una rigurosa protección que hoy por hoy el Gobierno mexicano no garantiza. De hecho, las duras experiencias del pasado, en años de sequía, y los alarmantes impactos sobre el lago en 1955, 1991 y 2001, han motivado un fuerte recelo social de la población ribereña contra Guadalajara y sus pretensiones de nuevos acueductos y bombeos.

El Verde es el único río de importancia en la zona que aún no recibe cargas tóxicas masivas, aunque sí sufre una fuerte contaminación orgánica. Por ello ha pasado a ser la siguiente pieza apetecida, tanto desde León-Guanajuato como desde la propia Guadalajara, sobre la base del proyecto de presa de El Zapotillo y el trasvase a León-Guanajuato; en combinación con otras grandes presas, El Salto, El Purgatorio e incluso la presa Calderón. Este conjunto de infraestructuras, más allá de sus impactos sociales, apuntan a la destrucción del último ecosistema fluvial de Jalisco que podría recuperarse a un buen estado ecológico. Por ello, antes de avanzar en esta perspectiva depredadora sería necesario realizar un serio estudio de *impacto ambiental estratégico* que permita valorar los impactos sinérgicos de ese conjunto de megaproyectos.

Los acuíferos de Guadalajara, de Altos de Jalisco, e incluso de León-Guanajuato, son los grandes desconocidos y al tiempo los grandes ignorados en los planes de la administración. En la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG) los acuíferos proveen 27% del agua que usa la capital y 100% del abastecimiento de poblaciones periurbanas y rurales. En León, la mayor parte de los caudales disponibles proceden del acuífero, del que se extraen 312.5 hm<sup>3</sup>/año. A pesar de su importancia, más allá de constatar su sobreexplotación, estos acuíferos quedan prácticamente fuera de la ecuación a la hora de diseñar planes de futuro en la región.

Sobre esta realidad hidrológica pesan las siguientes realidades socioproductivas:

- La ciudad, con 3.8 millones de habitantes y más 4.4 millones en la ZMG, habiendo llegado a registrar una de las tasas de crecimiento más altas de México (14%), se abastece de Chapala en 60%, de los

acuíferos en 27%, del río Verde desde la presa Calderón 11% y de otras fuentes menores el 2% restante; la mayor parte de sus retornos, unos 7.5 m<sup>3</sup>/s, se vierten sin tratamiento al río Santiago, mientras una pequeña parte pasa por la nueva planta de tratamiento de El Ahogado, inaugurada recientemente en 2012.

- Otras seis ciudades medias con crecientes necesidades de abastecimiento.
- Un uso importante de caudales, en su mayoría bombeados desde los acuíferos, a una profundidad media superior a los 100 m para regar cultivos y atender granjas en el entorno de Guadalajara.
- Del orden de 300 grandes empresas de todo tipo que usan caudales a lo largo del río Santiago, para acabar depositando sin sanear sus vertidos al río, aguas arriba de Guadalajara.
- Una poderosa producción ganadera en Los Altos de Jalisco, abastecida desde los acuíferos, que hace de la región una de las principales productoras de alimentos de México.
- Un área metropolitana en León-Guanajuato en activo crecimiento, con 1.6 millones de habitantes, y una importante actividad industrial con fuertes vertidos tóxicos que acaban en el río Lerma. Especial incidencia tiene en este sentido la industria de curtido de pieles.
- El 87% de los caudales bombeados del acuífero en los entornos de León-Guanajuato son para regar; una enorme cantidad de agua que tiende a crecer bajo el impulso de la producción agroexportadora, generando una importante contaminación difusa de carácter tóxico.
- Una creciente presión sobre el lago de Chapala, con vertidos domésticos y retornos agrarios con agrotóxicos.

Contando con este entramado social y productivo, existen tres vectores que no sólo motivan una situación alarmante hoy, sino que alimentan una dinámica, de cara al futuro, que puede llegar a ser catastrófica:

- El de la contaminación tóxica del sistema Lerma-Chapala-Santiago.
- El de la sobreexplotación de acuíferos en Guadalajara, Altos y León.
- El crecimiento de la población, de la actividad industrial y del regadío.

Los tres factores generan niveles de vulnerabilidad muy graves en diversos frentes, especialmente si consideramos las perspectivas de cambio climático:

1. El de la salud pública, que ya emerge en forma de datos epidemiológicos alarmantes en las poblaciones ribereñas del río Santiago, en el entorno de Guadalajara, por las descargas urbanas e industriales, y los lixiviados que brotan de los basureros ubicados en las márgenes del río. Análogas referencias surgirían en el río Lerma si se hicieran los estudios pertinentes.
2. El del abastecimiento urbano en ciclos de sequía duros, tanto en León-Guanajuato como en Guadalajara; problema que se agrava en las colonias más pobres.
3. El de la disponibilidad de caudales para sostener la red agropecuaria dispersa en Los Altos de Jalisco ante esas futuras sequías, teniendo en cuenta que la prioridad se centrará en las demandas de León y Guadalajara.

Se afrontan perspectivas dramáticas de insustentabilidad de los ecosistemas acuáticos y de los acuíferos de la región, alimentadas por dinámicas y expectativas de crecimiento que incrementan la vulnerabilidad de las poblaciones, generan tensiones sociales y fragilizan el propio desarrollo en curso.

### **La imprudencia de la estrategia trasvasista de El Zapotillo**

Tras desechar, o al menos dejar en segundo plano el proyecto de represa de Arcediano, por razones económicas y por la inadecuada calidad de las aguas del río Santiago, reemergió la opción del río Verde. Sin embargo, el juego de poderes políticos a nivel federal inclinó la balanza hacia León-Guanajuato, priorizándose el trasvase ( $3.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ) sobre otros posibles usos. Posteriores negociaciones llevarían a recrecer la cota de la represa para incluir Guadalajara ( $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) e incluso Los Altos de Jalisco ( $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ), aunque, a diferencia del trasvase a León, sin proyectos concretos ni plazos precisos.

El hecho de que no se hayan estudiado seriamente los acuíferos de Los Altos de Jalisco, no se hayan tenido en cuenta escenarios rigurosos de cambio climático que permitan prever las recesiones de caudal del río Verde, ni se hayan calculado con rigor los caudales y regímenes ambientales mínimos a respetar (aún no se han adoptado criterios serios en este campo en México), perfilan fuertes riesgos, no sólo sobre los

ecosistemas fluviales aguas abajo, sino especialmente sobre el amplio y disperso tejido productivo agropecuario de la zona.

La estrategia de hacer una enorme presa en El Zapotillo obviamente responde, como ya se ha dicho, al objetivo de trasvasar aguas a León-Guanajuato. Tales caudales, en la medida que se caracterizan como caudales urbanos, serían prioritarios en caso de escasez, a las necesidades del tejido productivo de Altos de Jalisco. De hecho, esa producción ganadera no tiene ni tendrá más estructura de regulación y distribución de caudales que el acuífero y los bordos que permiten retener una pequeña parte de la escorrentía superficial. Lejos de estudiarse la posible realimentación inducida de los acuíferos en cotas altas, la estrategia de El Zapotillo llevará a restringir lo más posible esas captaciones, tanto desde el acuífero como desde escorrentías superficiales en cotas superiores, con el fin de favorecer el llenado de la presa, especialmente en años secos.

Las tensiones, de hecho, ya empezaron al promover Conagua operativos de vigilancia y sanción a usuarios de Los Altos por no disponer de medidores, tener aprovechamientos irregulares, permisos de concesión caducos u otras faltas. Sin duda poner orden en torno a estas cuestiones es necesario, pero resulta sospechoso que, siendo frecuentes este tipo de problemas en el país, se inicie una presión específica sobre esta región en particular. La inconformidad social se ha empezado a manifestar, especialmente desde el *Consejo para el Desarrollo Sustentable* (Conredes). El parteaguas para la restricción de concesiones y la vigilancia de aprovechamientos de agua es, sin duda, el inicio del proyecto El Zapotillo.

Afirmar en estas condiciones que existen “excedentes” hídricos en la cuenca del río Verde y área metropolitana de Guadalajara que permitan realizar este trasvase a León-Guanajuato, parece cuando menos arriesgado e imprudente.

### **Prioridades y directrices para una planificación hidrológica razonable**

Desde mi punto de vista, la primera prioridad debería situarse en el eje de recuperar no sólo la calidad de las aguas, sino el buen estado ecológico de los ecosistemas acuáticos de la región, y muy particularmente del río Lerma, del río Santiago y del lago Chapala, sin olvidar al río Verde. Tal prioridad se justifica de entrada por el valor que debemos dar a la

salud pública por encima de cualquier consideración. Argumentar que ello puede poner en riesgo la viabilidad de las empresas que hoy vierten directamente a los ríos, ni es consistente ni es éticamente aceptable. Comenzando por las mayores empresas y siguiendo sistemáticamente por otras que, no por menores, son menos contaminantes, es preciso acabar radicalmente con los vertidos tóxicos. Y no vale alegar dificultades ni el riesgo de que puedan entrar en crisis determinadas actividades productivas, pues lo que está en juego es mucho más importante: la salud de millones de personas. Por otro lado, recuperar el buen estado ecológico de estos ecosistemas fluviales y lacustres, como se persigue hoy en el conjunto de la UE, por obligación legal, permitiría disponer de caudales útiles y potabilizables, que hoy no pueden ni deben usarse. Esta primera prioridad, siendo esencial para todo el territorio, lo es particularmente para Guadalajara al suponer la mayor concentración poblacional y situarse en las inmediaciones del río Santiago y del lago de Chapala.

En segundo lugar, entiendo que se está por estudiar y desvelar las capacidades de los acuíferos, que a mi entender son piezas clave para cualquier solución razonable y sustentable, tanto en León-Guanajuato como en el área metropolitana de Guadalajara y muy particularmente en Altos de Jalisco. Recuperar la sustentabilidad de estos acuíferos debe ser una de las piezas esenciales de cualquier plan hidrológico. Se debe advertir, llegado este punto, que pretender contener y revertir la sobreexplotación en curso de los acuíferos de León-Guanajuato sobre la base de políticas "de oferta", como la que representa el trasvase desde El Zapotillo, es absolutamente ineficaz, como se demuestra empíricamente en experiencias similares en todo el mundo (ése fue el objetivo concreto del Trasvase Tajo-Segura, en España, por ejemplo).

Hacer un plan a medio y largo plazos para asegurar la sustentabilidad de cualquier acuífero requiere, ante todo, estudiarlo bien tanto en su dinámica como muy particularmente en sus zonas de recarga, que deben ser rigurosamente protegidas mediante una ordenación territorial y urbanística rigurosa y efectiva. Al respecto Guadalajara no puede estar orgullosa con la fuerte presión urbanística que se viene ejerciendo sobre espacios clave como el corredor sierra de La Primavera-Cerro Viejo, Bosque los Colomos, barranca del Río Santiago y riberas del lago de Chapala y del lago de Cajititlán. Por otro lado, al parecer las concesiones de aguas subterráneas de mayor calidad están siendo acaparadas

por empresas inmobiliarias que ya disponen de volúmenes superiores a los de ayuntamientos metropolitanos.

Resulta necesario conocer y controlar la red de pozos, implantar contadores en todos, fomentar la organización de comunidades de usuarios y reconocer el papel positivo que pueden cumplir estrategias descentralizadas en colonias y comunidades, pero sobre la base de reforzar la capacidad pública mediante instituciones fuertes y transparentes. Sólo así se puede aspirar a establecer una disciplina responsable y participativa de los usuarios, en su propio beneficio y en el de la sociedad en su conjunto.

Por otro lado, y como criterio estratégico clave, debe tenerse en cuenta que todo acuífero sobreexplotado es, en potencia, una represa subterránea gratuita que puede usarse al estar en buena medida vacía; con la enorme ventaja de que, además de regular caudales, asegura su transporte hasta los usuarios. Antes de proyectar nuevas grandes represas, como El Zapotillo, deberían promoverse planes de gestión sustentable de los acuíferos, incluyendo en dichos planes su realimentación inducida en tiempos de escorrentía abundante. Tanto desde el lago de Chapala, en el caso de Guadalajara, como desde los ríos, quebradas e incluso cursos irregulares en las cuencas del Lerma, Santiago y Verde, se trataría de identificar las zonas más apropiadas para la recarga artificial, al tiempo que deberían ubicarse los posibles puntos de derivación de caudales para, finalmente, diseñar esas estrategias de recarga.

En el caso de León, teniendo en cuenta que su principal fuente de abastecimiento es el acuífero, y que 87% de los 300 hm<sup>3</sup> que se extraen al año son para riego, resulta evidente la prioridad de reestructurar esa distribución de forma que se priorice el uso urbano sobre el agrario, protegiendo, eso sí, los derechos de comunidades rurales y pequeños agricultores. Ciertamente decir eso es fácil, pero llevarlo a la práctica difícil. Organizar seriamente un *Centro de Intercambio* (nombre en España) o un *Banco de Aguas* (nombre en Estados Unidos) que opere con transparencia, y combinar su trabajo con la presión administrativa que puede y debe hacerse desde la prioridad legal que establece el sistema concesional, podría ayudar a reestructurar esos usos, al tiempo que haría emerger el verdadero *coste de oportunidad* del agua, que no debería, en buena lógica económica, desbordar demasiado el beneficio neto obtenido por metro cúbico al regar cultivos extensivos, como la alfalfa.

En todo caso, alimentar expectativas de nuevos caudales bajo estrategias “de oferta”, en zonas que no sólo han desbordado sus límites

de sustentabilidad, sino que se ven envueltas en dinámicas de crecimiento exponencial de sus demandas hídricas, supone un ejercicio de grave irresponsabilidad política. Resulta llamativo que incluso desde la propia administración federal se reconozca la previsión de que El Zapotillo, con el correspondiente trasvase, apenas si permitirá abastecer esta espiral de demandas en León-Guanajuato hasta el año 2023, es decir apenas una década. ¿Y luego qué?, sería la pregunta. Sin contar con que estos cálculos se refieren a expectativas medias y dejan de lado los ciclos de sequía en los que se producirán quiebras crecientemente graves.

En lo que concierne a Los Altos de Jalisco, tal y como hemos reseñado anteriormente, un objetivo central debería ser reducir la elevada y creciente vulnerabilidad de su importante red agropecuaria. En este caso es preciso entender que la única infraestructura que puede abastecer a esta red productiva dispersa por toda la región es el acuífero, con el apoyo de los bordos que permiten almacenar y captar escorrentías superficiales. No resulta ni siquiera imaginable la distribución de caudales desde un gran almacén como sería El Zapotillo a través de una red de tuberías con los correspondientes bombeos. El hecho de que exista Conredes aporta de entrada un factor muy interesante, el de la organización colectiva; pero esa organización debería hacerse efectiva en lo que se refiere a la gestión de los acuíferos. Promover su conocimiento —zonas de recarga, dinámica de flujos— sería el reto de partida para esos usuarios organizados. Pero sobre esa base sería preciso diseñar una estrategia acorde con sus necesidades y las de sus pueblos y ciudades. Desde mi punto de vista, la estrategia de El Zapotillo como almacén masivo, en una cota relativamente baja, con la prioridad de abastecer requerimientos calificados como urbanos en León-Guanajuato, resulta a todas luces contradictoria con el interés que tendría para este territorio realimentar los acuíferos en cotas tan altas como sea posible.

Quiero resaltar el hecho de que aunque con muchas contradicciones, se vienen produciendo avances en materia de participación ciudadana en torno a la gestión del agua con reformas legislativas sobre los Consejos de Cuenca, los Consejos Tarifarios Ciudadanos, el Derecho Humano al Agua y a un Medioambiente Sano... Sin embargo, me da la impresión de que falta bastante para que estos avances aterricen de forma efectiva en la realidad. Por ejemplo, está por verse si la presidencia del Consejo de Cuenca del río Santiago cambia bajo el empuje de nuevas ideas; está por verse si los Consejos Tarifarios, al pretender ajustar

los precios al coste real de los servicios, buscan incentivar la responsabilidad de usuarios y gestores o favorecer la privatización de los servicios de agua y saneamiento; sin duda el reconocimiento del Derecho Humano al Agua y a un Medioambiente Sano es un logro importante, pero ello debe proyectarse en forma de políticas públicas que refuercen el acceso efectivo a esos derechos como una prioridad en las estrategias y planes del Gobierno.

Por último, me atreveré a proponer una última directriz, que probablemente choque con las ideas y expectativas dominantes: al igual que en tantos otros lugares y ciudades del mundo, sería necesario frenar y estabilizar el crecimiento urbanístico y agropecuario, tanto en Guadalajara como en León-Guanajuato, e incluso en Altos de Jalisco. En contra de lo que se suele predicar, crecer no sólo no es garantía de progreso sino que, en este caso, fomenta una creciente vulnerabilidad frente al cambio climático, tanto de los abastecimientos urbanos como del propio desarrollo económico conseguido.

La ciudad de Los Ángeles hace años que desincentiva su crecimiento dificultando nuevas urbanizaciones mediante políticas públicas restrictivas en materia de aguas. La ciudad de Bogotá ha iniciado políticas restrictivas, acotando la disponibilidad de recursos hídricos para tales fines. En España, el anterior Gobierno impuso por ley la obligación de condicionar todo nuevo desarrollo urbanístico a la certificación de disponibilidad hídrica sustentable por parte de las instituciones responsables de la gestión de aguas en las regiones vulnerables. En la medida que Jalisco es ciertamente un estado vulnerable ante el cambio climático, en materia de aguas, se deberían promover políticas públicas similares, acabando de una vez con las viejas estrategias “de oferta”. La proliferación de conflictos en torno al agua durante las últimas dos décadas refleja la urgente necesidad de promover estos cambios, en línea con los que vienen produciéndose en otros países.

### **El desafío de promover nuevos modelos de gestión pública participativa**

Más allá de diseñar y promover nuevos modelos de planificación y de gestión de aguas a nivel regional, emerge cada vez con mayor fuerza el reto de garantizar el acceso universal de servicios de agua y saneamiento de calidad para ricos y pobres. Aprovechando los antecedentes y

los recientes fracasos de mala gestión pública en Guadalajara, me atrevo a pronosticar que no tardarán en producirse presiones dirigidas a privatizar estos servicios, si es que no están en marcha ya.

Bajo la lógica neoliberal, el Banco Mundial y el resto de instituciones económico-financieras internacionales vienen promoviendo la desregulación y privatización de este tipo de servicios en el mundo. Políticas dirigidas especialmente a las grandes ciudades (los grandes operadores nunca se interesaron por pequeñas ciudades ni zonas rurales) que acabaron por motivar la rebelión de los más pobres: la “Guerra del Agua” de Cochabamba (Bolivia) prendió la mecha en América Latina.

Como consecuencia de ello, los propios operadores transnacionales reconocen hoy que han tenido que cambiar su estrategia. Durante casi dos décadas priorizaron los llamados *mercados no regulados* (*unregulated markets*), donde la falta de normas y de control público permitía prever un mayor espacio de negocio. Sin embargo, tal y como reconocen hoy estas corporaciones, la falta de *regulación*, unida a la inestabilidad social y política, acabó por generar *riesgos inaceptables*. Por ello, la estrategia durante los últimos años ha girado hacia los llamados *mercados fiables* (*reliable markets*) como los que emergen en los países de Europa Oriental o la propia Rusia.

Tres han venido siendo los principales argumentos empleados por parte de las *instituciones económico-financieras internacionales* y por los grandes *operadores privados* para justificar esas políticas de *desregulación y privatización* (Arrojo, 2010):

- Ante la crisis financiera de la administración, se supone que el sector privado puede aportar las *inversiones* necesarias para hacer llegar el servicio a los más pobres.
- Frente a los problemas de ineficiencia y corrupción en la función pública, *la libre competencia* incentiva la eficiencia e induce un mayor control de los usuarios mediante el ejercicio de sus derechos como clientes.
- Ante la creciente complejidad técnica de los servicios de agua y saneamiento en grandes ciudades, la iniciativa privada ofrece la necesaria tecnología y capacidad organizativa.

En lo que se refiere al primer argumento, lo cierto es que los grandes operadores privados han invertido escasos fondos propios para desarrollar redes e infraestructuras básicas en los países en desarrollo, tal y como demostró, de forma empírica, el proyecto Prinwass (Castro,

2004), financiado por la UE. Dicho proyecto de investigación estudió un amplio abanico de casos. Particularmente claras fueron las conclusiones en el caso de Argentina, el país en el que se inició la experiencia privatizadora de los servicios de agua en América Latina. Mientras estuvieron concesionados a los grandes operadores europeos, las inversiones realizadas siguieron siendo en su mayor parte públicas, y tan sólo una mínima proporción fue realizada por dichos operadores. La estrategia empresarial de las grandes corporaciones europeas siempre consideró arriesgado y poco rentable realizar inversiones masivas en infraestructuras básicas. En la mayoría de los casos el proceso de privatización tan sólo desbloqueó créditos del BM, que pasaron a ser gestionados por el operador privado, aunque eso sí, se cargaron sobre la deuda pública argentina, o del país en cuestión.

Hoy, en Europa, en plena *crisis económico-financiera*, este argumento se ha retorcido en la medida que son las grandes corporaciones las que requieren capitales públicos para sobrevivir. De esta forma asistimos, entre impasibles e impotentes, a un juego financiero escandaloso: el Banco Central Europeo ofrece financiación barata (al 1% a tres años) a los grandes bancos (tiene vetado hacerlo a instituciones públicas), para que éstos financien operaciones de compra de Bonos del Tesoro públicos de los países de la UE o de privatización de servicios públicos; aunque, eso sí, cargando intereses del 5 ó del 6%. Es decir nos “compran los muebles” de las instituciones públicas, con nuestro propio dinero y, para colmo, imponen un margen impresionante de intereses que se acabarán cargando en las tarifas de los servicios, una vez privatizados.

El poder financiero está transformando así su propia crisis en una ventana de oportunidad para sus intereses, apoyándose para ello en esas políticas públicas de falsa *austeridad*. En la medida que se trata de un servicio que todos tenemos que usar, sí o sí, en nombre de mejorar las finanzas de la colectividad, se acaban aumentando las cargas a cubrir por la ciudadanía en beneficio de las grandes corporaciones privatizadoras. En realidad, privatizar este tipo de servicios, para la comunidad equivale a vender el piso en el que tenemos que vivir. A renglón seguido tendremos que alquilárselo a quien nos lo compró, pagando la amortización de la compra, más los beneficios que nos impongan. Con el agravante de que, en estas condiciones, venderemos barato y alquilaremos caro, al precio que nos marquen. Nada que ver, por tanto, con estrategias de “austeridad”, como sería vender la segunda residencia

para sanear la economía de lo imprescindible. En nombre de la "austeridad", en realidad asistimos a un proceso sistemático de sabotaje de valores y derechos sociales, como forma de abrir nuevos espacios de negocio para las grandes corporaciones privadas.

El segundo argumento, referente a las ventajas de la *libre competencia*, que en otros servicios puede resultar válido, no lo es en éste. Ante todo, es preciso subrayar que los servicios de abastecimiento, por su propia naturaleza, constituyen lo que se denomina un *monopolio natural*. El proceso de *privatización*, en este caso, puede promover opciones de competencia *por el mercado*, pero no de competencia *en el mercado*. Es decir, a lo más que se puede aspirar es a una efímera competencia para conseguir la concesión en concurso público, cuando no se produce una adjudicación directa. En todo caso, una vez adjudicada la concesión, el servicio pasa a ser gestionado en *régimen de monopolio privado* por largas décadas, bajo duras cláusulas de reversión.

En este contexto, y aunque resulte paradójico, lo que suele ocurrir en la práctica es que se reduce el nivel real de competencia en los mercados. En efecto, cuando la gestión es municipal, o se hace desde una empresa pública local o regional, la adquisición de nuevas tecnologías, los trabajos de mantenimiento y modernización, así como otras múltiples acciones específicas, suelen ser contratadas acudiendo al mercado, donde compiten, en concurso público, multitud de pequeñas y medianas empresas altamente especializadas. Es lo que se conoce como el *mercado de inputs secundarios*, en el que suele producirse un volumen de negocio mayor que en la gestión misma del servicio. Sin embargo, cuando el servicio queda concesionado a alguno de los grandes operadores transnacionales, el *mercado de inputs secundarios* suele quedar bloqueado y blindado a la competencia, en la medida que estas empresas disponen de sus propios recursos para cubrir esas necesidades. El resultado final, paradójicamente, es que "se reduce la competencia de mercado" y se encarece indebidamente el servicio (Arrojo, 2010).

En la medida que, tal y como hemos explicado, nos encontramos con un *monopolio natural*, el argumento del control de los ciudadanos sobre el operador, a través de sus derechos como clientes, tampoco funciona, pues tales derechos sólo pueden ejercerse en la medida que se pueda cambiar de proveedor, opción que en este caso no es posible.

Tal y como llegó a decir públicamente el director del Banco Mundial en Brasil, Vinod Thomas: "Cuando hay riesgo de que se genere un

monopolio privado, es mejor dejar los servicios en manos del Estado [...]” (Folha de Sao Paulo, 21/9/2003).

Por otro lado, la pretendida *transparencia del mercado* frente a la *opacidad de la gestión pública* es más un mito que una realidad. El hecho de que en muchos casos la *gestión pública* sea burocrática y opaca no significa que tenga que serlo. De hecho, el que la gestión sea pública permite exigir *transparencia*, en la medida que las instituciones públicas se deben a la ciudadanía; mientras que la gestión privada, legalmente protegida por el derecho a la *privacidad en la información*, acaba limitando la transparencia a los principales accionistas de la empresa.

En todo caso, los problemas de *opacidad*, *burocratismo* e incluso *corrupción* no se resuelven *privatizando* la *administración pública*, sino *democratizándola*. No parecería razonable (espero) proponer como solución a una eventual corrupción de la policía, su privatización. De hecho, en los países donde los problemas de corrupción degradan la vida pública, la entrada de operadores privados, lejos de resolverlos, los ha agravado, realimentando la lógica del sistema que les acoge.

Hoy, incluso en las democracias avanzadas está vigente el reto de promover *reformas de la función pública* que impulsen la *gestión participativa* y garanticen la *transparencia*. En la medida que no es posible la *competencia en el mercado*, se trata de promover la *competencia a través de la información* y del contraste público entre servicios análogos: lo que se conoce como *benchmarking*, impulsando nuevos modelos de *gobernanza participativa*. Ello exige una regulación pública del sector que garantice una *transparencia contrastable* de los servicios de agua y saneamiento en las distintas ciudades. Los gestores de esos servicios deben ofrecer información clara a través de un sistema común de indicadores que permita a los ciudadanos contrastar la calidad, precios, niveles de garantía, etc., de sus respectivos servicios de agua y saneamiento con los de cualquier otra ciudad.

Por último, argumentar que la complejidad de unos servicios modernos de agua y saneamiento desborda las capacidades de la administración pública, resulta inexacto y ofensivo para muchos funcionarios honestos y capaces, así como para la sociedad en su capacidad de autogobierno. De hecho, los servicios de agua y saneamiento más eficientes funcionan, sin duda, en países como Holanda, Suiza, Suecia o Alemania, bajo gestión pública, a través de pequeños operadores locales, que en los últimos tiempos tienden a agruparse a nivel regional para conseguir mejoras por economías de escala (Arrojo, 2010). La clave de una buena

gestión se demuestra que no está tanto en la tecnología, que siempre se puede conseguir en el mercado, sino en la buena gobernanza, desde una escala local-regional que permita vincular, de forma eficaz, esos servicios a la ciudadanía e instituciones locales de las que dependen.

En definitiva, y pensando en Guadalajara y en Jalisco, entiendo necesario abrir un frente de atención al necesario cambio en el modelo de gestión de los servicios de agua y saneamiento. Con el fin de hacer efectivo el reconocimiento formal del derecho humano al agua potable y a servicios básicos de saneamiento desde un nuevo modelo de gobernanza participativa en la gestión de estos servicios públicos de interés general.

### Referencias bibliográficas

- Arrojo, P. (2003). *El Plan Hidrológico Nacional: Una cita frustrada con la historia*. Barcelona: RBA Editores/Integral.
- (2010). *La crisis global del agua*. Barcelona: Cristianisme. Serie Cuadernos, I, "Justicia".
- Arrojo, P., y Naredo, J. M. (1997). *La gestión del agua en España y California*. Bilbao: Bakeaz, Col. Nueva Cultura del Agua, núm. 3.
- Ayala, F. J., e Iglesias, A. (2000). "Impactos del posible cambio climático sobre los recursos hídricos, el diseño y la planificación hidrológica en la España peninsular", en Balairón (ed.), *El cambio climático. El campo de las ciencias y las artes*. Madrid: Servicio de Estudios del BBVA, pp. 201-222.
- Estevan, A., y Villarroja, C. (1996). *Diseño de programas integrados de gestión de la demanda de agua. Experiencias de gestión de la demanda y conservación del agua en California*. Madrid: Ministerio del Medio Ambiente-Secretaría de Estado de Aguas y Costas-Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas.
- Martínez, J., y Esteve, M. A. (2002). *Agua, regadío y sostenibilidad en el sudeste ibérico*. Bilbao: Bakeaz/Fundación Nueva Cultura del Agua.
- MMA. (1998). *Libro blanco del agua en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.

## 2

# Las tarifas del agua: debate central de la sustentabilidad

SALVADOR PENICHE CAMPS<sup>1</sup>  
MARTÍN G. ROMERO MORETT<sup>2</sup>  
MANUEL GUZMÁN ARROYO<sup>3</sup>

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

*Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*

### Resumen

El trabajo que se presenta tiene el objetivo de analizar críticamente el esquema de tarificación del agua propuesto para la zona metropolitana de Guadalajara para el año 2013.

- 
1. Investigador del CUCEA, Universidad de Guadalajara.
  2. Investigador del CUCEA, Universidad de Guadalajara.
  3. Investigador del CUCBA, Universidad de Guadalajara.

Las tarifas del agua constituyen un poderoso instrumento de gestión del agua. Desgraciadamente, durante décadas los esquemas de cobro no han sido aprovechados plenamente por las autoridades responsables de la administración del recurso hídrico y con frecuencia los recursos han sido objeto de prácticas irregulares. En el mejor de los casos, las tarifas del agua expresan una visión administrativa miope que no alcanza a distinguir el potencial que pueden tener para la distribución del ingreso, la justicia social y los equilibrios ambientales.

*Palabras clave:* tarifas del agua, derecho humano al agua, ciclo hidrosocial.

## Introducción

Hasta el año 2012 en la zona metropolitana de Guadalajara, una de las urbes más importantes del país con una población de más de siete millones de habitantes (Coepo, 2011), la gestión del agua era responsabilidad del Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA). Sin embargo, por solicitud de su Consejo de Administración pasará a manos del Gobierno del estado. Lo anterior a pesar de que en el Artículo 115 de la Constitución, fracción tercera, se establece que entre las funciones del municipio figuran los servicios de “agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales”. Tal situación de excepción se deriva de la atribución que otorga la Carta Magna a los gobiernos de las entidades federativas para hacerse cargo “de manera temporal” de la administración del agua, cuando a juicio del Ayuntamiento sea necesario delegar esta importante responsabilidad.

La causa que llevó a tal desatino institucional es el mal desempeño del organismo operador, el cual puede llevar a la ciudad a una situación de crisis hídrica según las propias palabras del gobernador.<sup>4</sup> Dentro de las más graves irregularidades se encuentra un desfalco por más de 348 millones de pesos atribuido al ex director general del organismo, Rodolfo Ocampo Velázquez, y otros funcionarios de alto nivel.<sup>5</sup>

---

4. Víctor Olivares. (2012). “Aristóteles y Emilio González acordaron traspaso de SIAPA”, *Unión Jalisco*, 21 de septiembre.

5. Esperanza Romero. (2011). “SIAPA: desfalco mayúsculo”, *Proceso*, 28 de mayo.

Sin embargo, lo anterior no fue obstáculo para el establecimiento de nuevas y más altas tarifas para el servicio de abasto de agua.

En resumen, ante la degradación generalizada del SIAPA y las prácticas corruptas de sus funcionarios, las autoridades han optado por incrementar las tarifas como solución a los problemas del organismo operador del agua.

No es éste el espacio de reflexión sobre las consecuencias sociales y políticas de la impunidad sobre los delitos realizados por los gobernantes, sino determinar los riesgos de tomar medidas en condiciones de una grave situación de excepción y desarreglo institucional. El tema de las tarifas resulta un elemento central de la estrategia de desarrollo que no puede ni debe resolverse en condiciones de excepción. En los siguientes párrafos se pretende demostrar que el “nuevo” modelo de tarifación del SIAPA para 2013 se caracteriza por repetir los errores de concepción y diseño que sus predecesores, ya que desestima factores sociales, económicos y ambientales fundamentales para garantizar la sobrevivencia del ciclo hidrosocial.

### **El alcance socioambiental<sup>6</sup> de la tarifación**

El ciclo hidrosocial puede definirse como la suma de las etapas que garantizan la estabilidad de los equilibrios hídricos en una región con intervención humana (figura 1). Por ello, su componente esencial es el modelo de gestión ambiental, el cual puede alterar el funcionamiento normal de los diversos eslabones que garantizan la localización del agua dentro de los límites de una cuenca. La consideración de la relación funcional entre los procesos naturales que abastecen de agua a una zona determinada y los impactos de las alteraciones que la presencia humana ocasiona, debe constituirse como la esencia de las estrategias de abasto y saneamiento de agua, pues de ello depende la oferta real del líquido. En este esquema la tarifación constituye un elemento fundamental.

Las tarifas del agua, sus impactos en la distribución y el abasto del líquido deben ser un elemento central de la estrategia de gestión del agua. Para ello es indispensable realizar una reingeniería de la metodo-

6. Lo socioambiental se refiere a los fenómenos generadores de sinergias entre lo social y lo ambiental.

logía de la valoración del agua hacia lo que Arrojo llama el valor “eco-social”; es decir, considerar “[...] junto a las utilidades productivas [...] las funciones ecológicas, los servicios ambientales y los valores sociales reseñados” (Arrojo, 1999: 152).

Las tarifas deben crear sinergias positivas en cada uno de los procesos de preservación del ciclo hidrosocial.

Figura 2.1  
Ciclo hidrosocial



Fuente: Aguamarket.<sup>7</sup>

En lo que respecta al aspecto ecológico, la nueva tarificación deberá incorporar las funciones ecológicas del agua a su metodología, es decir, adecuar las tarifas para generar incentivos para la conservación y desarrollo de las zonas de recarga y promover mecanismos de mercado que favorezcan escenarios permanentes de saneamiento.

Un segundo componente indispensable de una estrategia de tarificación tendente a la protección del ciclo hidrosocial, consiste en la observancia de principios redistributivos que favorezcan a los sectores menos favorecidos de la sociedad.

En América Latina, según apuntan Solanes y Jouravliev (2006: 17 y 18), el problema de la justicia social en la distribución del agua se caracteriza por un contexto crítico: un incremento acelerado de la población y de la urbanización, niveles bajos y heterogéneos de desarrollo

7. [http://www.aguamarket.com/sql/temas\\_interes/119.asp](http://www.aguamarket.com/sql/temas_interes/119.asp)

económico, altos niveles de pobreza e indigencia, déficits importantes en las áreas de salud, educación, vivienda y seguridad alimentaria, bajos niveles de desarrollo humano y una creciente inseguridad. Lo anterior obliga a repensar el esquema de tarificación para utilizar los precios del agua para contribuir a atenuar las condiciones de subdesarrollo en que se encuentran grandes sectores de la población. En este sentido, se impone la necesidad de considerar el acceso del agua como causa del desarrollo humano y también como su consecuencia.

Finalmente, es indispensable diseñar estrategias de tarificación que garanticen la rentabilidad del sector a través del establecimiento de incentivos y restricciones de mercado a grupos diferenciados de usuarios y, sobre todo, coordinar el modelo de gestión del agua con los planes de financiamiento derivados de las políticas macroeconómicas, de distribución del ingreso, recaudación y presupuesto.

La infraestructura y las nuevas tecnologías alternativas representan la clave para alcanzar la seguridad hídrica (Gray, 2005). Sin embargo, el financiamiento debe arroparse con blindajes socioambientales para evitar el funcionamiento del círculo vicioso presente en la actualidad por medio del cual “a mayor deterioro ambiental, mejor el ambiente de la inversión”. El nuevo contexto económico en la administración del agua, en particular el esquema de tarificación, deberá generar incentivos para la protección y desarrollo de las reservas.

La obligación del Estado mexicano de proteger el derecho humano al agua está plasmada en la Constitución desde la reforma de 2011<sup>8</sup> (Herrera, s/f: 3). Sin embargo, en los hechos no existe ni el entramado institucional ni las herramientas programáticas para que este principio constitucional se vuelva realidad. Ciertamente esta tarea no es responsabilidad exclusiva del Estado. La participación ciudadana en el diseño, monitoreo, control y sanción de la gestión de las políticas del agua debe formar parte de los derechos y obligaciones de la sociedad en su conjunto (Rogers, 2002). Sin embargo, el esquema de gestión del agua en México se caracteriza por el control estatal y la simulación. En los hechos,

---

8. “Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”.

los usuarios son sistemáticamente ignorados en la toma de decisiones en lo que respecta a su agua.

El conjunto de los factores señalados líneas arriba da cuenta de la crítica situación por la que atraviesa la gobernanza del agua en México: la visión del modelo de abasto y saneamiento, la estrategia de administración y la falta de espacios para la participación ciudadana efectiva representan los principales obstáculos para construir un modelo que permita la sustentabilidad. Ciertamente, como afirmó en el reporte de la Global Water Partnership para el II Congreso Mundial del Agua, “la crisis del agua es la crisis de la gobernanza del agua” (Solanes y Jouravliev, 2006: 7).

### Nuevas tarifas o más de lo mismo

La estructura tarifaria propuesta para la zona metropolitana de Guadalajara para el año 2013 se caracteriza por repetir los mismos vicios que su antecesora en lo concerniente a sus repercusiones económicas, sociales y ecológicas.

La nueva tarifa es escalonada y progresiva, es decir, aumenta en relación con los volúmenes demandados (véase cuadro 2.1).

*Cuadro 2.1*  
Nueva estructura tarifaria del agua para la zona metropolitana de Guadalajara, 2013

<i>Volumen (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Precio \$/m<sup>3</sup></i>	<i>Porcentaje de usuarios</i>
0-6	0.00	26
6-21	7.31	56
21 o más	12.72	16
Más de 60 mil litros diarios	>	2

Fuente: elaboración propia con datos del SIAPA.

Con este aumento, derivado del retiro de subsidio a los consumidores promedio de cerca de 20%, se pretende recolectar 240 millones de

pesos, con lo que se ofrecerá el servicio a 52 colonias que actualmente carecen de él.<sup>9</sup>

A primera vista, el nuevo esquema progresivo de tarifación parece cumplir con el objetivo de terminar con el subsidio inverso, es decir, cobrar más a los ciudadanos que menos tienen. Lo anterior se deriva del cobro a partir de volúmenes. Sin embargo, la tarifa progresiva aplicada en la ZMG no contempla el cálculo del nivel socioeconómico de los consumidores. La premisa teórica de que “el usuario que menos consume agua debe pagar menos” no coincide con la capacidad de pago de los ciudadanos. Un usuario con bajos recursos paga el líquido en iguales condiciones que uno de altos recursos. Lo anterior constituye una injusticia social desde la perspectiva de la necesaria equidad en el acceso al recurso.

Por otro lado, el nuevo esquema de tarifación no contempla los servicios ambientales del agua. Es decir, en el esquema de cobro no existe espacio para el funcionamiento de los instrumentos económicos que orientan el consumo de agua hacia la preservación de las zonas de recarga y las fábricas de agua. El único criterio económico se refiere al gasto en infraestructura para generar eficiencias de distribución y explotación de las reservas (presas, canales, pozos, etc.), como si las fuentes de agua fueran un factor externo del ciclo hidrosocial. La nueva tarifación tiene como objetivo el saneamiento de las finanzas y la generación de recursos para inversión en infraestructura pero no contempla la protección de las fuentes del líquido.

Con esta estrategia, junto con la política de urbanización de las zonas de recarga y los bosques aledaños a la ZMG y la deficiente estrategia de saneamiento de aguas residuales, es cuestión de tiempo que las reservas locales de agua se agoten y contaminen. Al ignorar la protección de las “fábricas de agua”, el modelo de gestión del agua promueve activamente la crisis de abasto y la necesidad de traer agua de otras zonas.

El modelo de gestión del agua en el que se inscribe el esquema de tarifación privilegia la oferta de agua, la inversión y el negocio, sobre la sustentabilidad del recurso y funciona a través de incentivos económicos perversos que lo orientan al deterioro del equilibrio del ciclo hidrosocial. Los actores económicos han visto al sector como una fuente de alta rentabilidad, quizás una de las áreas de mejores rendimientos en la

9. Andrés Martínez. (2012). “Aprueba SIAPA nuevas tarifas”, *Mural*, 20 de septiembre.

economía, la cual funciona bajo el principio de que “a mayor deterioro del ciclo del agua, mejor es el ambiente de negocios en el sector”.

Lo anterior se debe a, cuando menos, dos factores: el esquema de financiamiento de la obra pública hidráulica y los mercados de agua.

Desde la perspectiva de la licitación de la obra pública, es evidente que para las empresas contratistas mientras más afectaciones al medio ambiente existan, mayor es la oportunidad de negocios. Por otro lado, el negocio del agua embotellada en México, el más grande del mundo, constituye una formidable presión para preservar el sistema dual de abasto de agua (público para consumo doméstico y privado para consumo estrictamente humano).

### **Lineamientos estratégicos para un modelo de tarificación que promueva el uso sustentable del recurso hídrico**

El nuevo modelo de tarificación se inscribe en un contexto de gestión del agua de alta complejidad. Desde finales del siglo pasado, en concordancia con las recomendaciones de las agencias internacionales de desarrollo, se ha desarrollado un proceso de transición hacia un modelo descentralizado de mercado (Banco Mundial, 2004). En la mayoría de los casos los resultados de este proceso han sido contraproducentes debido a que en la práctica el paso de las responsabilidades de la gestión del agua a las agencias locales no ha conducido al mejor desempeño del sector (ni en lo económico, ni en lo social, ni en lo ecológico) (Juravliev, 2004).

Ciertamente, como afirma el director de la Comisión Estatal del Agua del estado de Jalisco:

La descentralización de los servicios a los municipios, que pretendía fortalecer la autonomía municipal y mejorar de manera sustancial la calidad de vida de sus habitantes, provocó en el estado de Jalisco un efecto contrario, ya que se puso por encima del bien común y el respeto a los logros alcanzados la interpretación y aplicación literal de una disposición constitucional y no su esencia (Coll, s/f).

La crisis del funcionamiento de los organismos públicos de gestión del agua ha abierto el camino para la entronización de un sistema dual de abasto de agua en el que las grandes empresas transnacionales han

obtenido inmensos beneficios convirtiendo a la crisis del agua en un gran negocio.

Para cumplir con el objetivo de la sustentabilidad (abastecer a la población de agua potable asegurando la estabilidad del ciclo hidrosocial y propiciando sinergias de justicia social), el nuevo modelo de tarifación tendría que cumplir al menos con las siguientes líneas estratégicas:

#### *Pertinencia social*

Para cumplir con la pertinencia social de la política de aguas no es suficiente con aplicar una tarifación progresiva (que pague más el que más consume), sino que se debe tomar en cuenta el nivel socioeconómico de los usuarios. El derecho humano al agua, la garantía que deben tener los ciudadanos para contar con cantidades suficientes del líquido para gozar de una vida digna, debe plantearse como un elemento distributivo de la riqueza y no sólo como un problema de abasto. El modelo debe incluir el elemento distributivo a través de la consideración de los niveles socioeconómicos de los usuarios, de tal manera de que se exprese en las tarifas mayor costo a aquellos ciudadanos con mayor poder adquisitivo. En este sentido, es fundamental reorientar el esfuerzo recaudatorio hacia los sectores que usufructúan con el líquido y no con la población en general que utiliza el agua para su supervivencia.

El problema es especialmente significativo en las empresas que venden agua embotellada para consumo humano. El modelo de gestión del agua, bajo las condiciones actuales ha generado el espacio económico para el florecimiento del negocio privado del agua a contrapelo de lo estipulado en la Constitución. Ciertamente, ante el déficit de agua potable, la demanda del líquido justifica económicamente el espacio que ocupan en el mercado empresas como la Coca-Cola, la Pepsi-Cola o Danone, las cuales controlan el abasto privado de agua. El servicio que debería ser cubierto por las instituciones estatales para distribuir un bien público como el agua para beber, se convierte en un negocio privado.

En México el problema adquiere proporciones de gran importancia pues nuestro país, según cálculos del reporte *Bottled Water 2009* (Rowdwan, 2008), ocupa el segundo lugar en el consumo de agua embotellada, con más de 6.5 millones de galones al año, lo cual genera a estas empresas ganancias por más de 40 mil millones de pesos anuales. En un esquema de gestión sustentable del agua, la derrama económica ge-

nerada por esta actividad debería ser utilizada para la protección de los acuíferos y para garantizar un abasto de agua limpia y gratuita.

### *Rentabilidad económica*

El modelo de tarifación debe fundamentarse en la oferta de agua. Es decir, como afirma Barkin, el modelo debe basarse “en la disponibilidad de agua en su propia cuenca” (Barkin, 2006: 3). El énfasis de la tarifación en condiciones de priorización de la demanda implica considerar que esta variable depende de elementos cuyo financiamiento resulta mucho menos oneroso que el financiamiento de megaobras hídricas y, desde la perspectiva de medio ambiente, mucho menos agresiva.

Entre lo más urgente e impactante figuraría:

- a) La reparación de la red de abasto.
- b) La recuperación de las cuencas urbanas y acuíferos.
- c) La implementación de estrategias de siembra de agua.
- d) El énfasis en el control de la contaminación industrial y el saneamiento.
- e) El control del negocio del agua.

Por otra parte, el modelo económico de la gestión del agua debe garantizar el funcionamiento operativo del organismo operador de tal manera que disponga de recursos para el desarrollo de infraestructura y su mantenimiento. El sistema de subsidios debe reorientarse, no hacia el consumo generalizado sino focalizado en las áreas y casos que contribuyan a la implementación de la estrategia general de administración del agua, pero los subsidios no deben convertirse en el sustento financiero del organismo operador.

Se deben generar incentivos que orienten el interés económico a favor de la preservación de las zonas de recarga, aumentando el costo de oportunidad de la preservación ambiental y desfavorezcan el crecimiento de la mancha urbana a partir de una gestión rigurosa de los esquemas de propiedad y protección de áreas protegidas.

### *Sustentabilidad ecológica*

Las tarifas y el modelo de gestión en general deben presentar incentivos concretos que promuevan la conservación y el desarrollo de las zonas de recarga. Es decir, la obra pública y los recursos recaudados por el consumo del líquido deben orientarse fundamentalmente a la preservación ambiental y no al desarrollo de nuevas fuentes de abasto. Para ello,

el contexto institucional debe crear los límites e incentivos económicos que conduzcan la inversión pública a este fin.

Un aspecto fundamental para la protección de las reservas de agua y la conservación del ciclo hidrosocial es la utilización de instrumentos económicos para la conservación de las zonas de recarga, la preservación de los bosques y el restablecimiento de la “infraestructura natural” como los pozos, los acuíferos abatidos, los canales, drenes y ríos urbanos, que han sido deshabilitados por las políticas equivocadas de desarrollo urbano. El modelo de desarrollo debe tener como prioridad elevar al máximo el costo de oportunidad de la destrucción de las “fábricas de agua” a través de proyectos productivos comunitarios y de utilización de los servicios ambientales.

### *Contexto institucional de la tarificación*

La solución de la crisis del agua sólo podrá resolverse con un posicionamiento del tema hídrico como política de Estado. La seguridad del país, la garantía de un futuro relativamente estable, depende de que el tema del agua se abordado como prioridad nacional y sea reflejado en las políticas macroeconómicas. La nueva filosofía del agua debe proporcionar las herramientas apropiadas para el funcionamiento óptimo de los organismos operadores de nuevo tipo.

El contexto legal-institucional debe garantizar el respeto a los límites de la capacidad de carga de los ecosistemas de tal manera que la demanda de agua no exceda las reservas locales. Para ellos es imprescindible una nueva política de desarrollo urbano que desincentive el crecimiento acelerado de las ciudades y que establezca estrategias de desarrollo de las fuentes locales.

En síntesis, el nuevo modelo de tarificación debe priorizar el desarrollo local de las fuentes de abasto, cobrar lo justo en concordancia con los principios de justicia social, eficiencia económica y protección ambiental. Por ello, las tarifas deben incluir los costos relacionados con la preservación y el desarrollo de los acuíferos locales, la protección de los bosques y zonas de recarga, la recuperación de las cuencas urbanas y de su infraestructura. Todo esto debe estar acompañado por una estrategia general de desarrollo urbano que promueva a través de incentivos y programas la contención del crecimiento desordenado y el gasto en áreas de preservación.

Como ha mencionado Pedro Arrojo (1999), el problema del agua se refiere “al espacio” en que se localiza y no al líquido en sí, pues es el

contexto ecológico el que garantiza la existencia del agua y la posibilidad de utilizarla. Por ende, el esfuerzo institucional del organismo operador debe orientarse a la protección de los medios físico y social que garantizan su preservación. Las tarifas del agua deben orientarse en ese sentido y no, como se hace en la actualidad, a la finalidad última de abastecer a la población de manera aislada de su contexto físico y social.

## **Conclusión**

El modelo de gestión del agua en la zona metropolitana de Guadalajara ha alcanzado sus límites operativos. El cambio es indispensable y urgente. Sin embargo, la evidencia empírica demuestra que los esfuerzos institucionales para remediar la crisis han generado la profundización de los fenómenos que la ocasionaron. Las “reformas” constituyen la continuación de las estrategias que han ocasionado la crisis, estrategias propuestas por las agencias internacionales del desarrollo y que consisten, básicamente, en recetas de mercado para lograr la eficiencia económica.

En este contexto, la tarifación desempeña un papel importante en el esquema de “reforma” de mercado. Su objetivo consiste en garantizar la rentabilidad del organismo operador, a través de un esquema de cobro progresivo, que hace hincapié en el consumo por encima de los imperativos de distribución del ingreso y equidad social y de protección del ciclo hidrosocial del agua.

El esquema de gestión del agua que garantice la sustentabilidad debe contener elementos apropiados no sólo para la eficiencia económica, sino para la equidad social y la protección y desarrollo de las reservas de agua.

## **Referencias bibliográficas**

- Arrojo, P. (1999). “El valor económico del agua”, *Affairs Internationals*, núm. 45-46. Fundación CIDOB, pp. 145-167.
- Banco Mundial. (2004). *Water resources sector strategy*. Recuperado de <http://water.worldbank.org/publications/water-resources-sector-strategy-strategic-directions-world-bank-engagement>

- Barkin, D. (coord.) (2006). *La gestión del agua urbana en México. Retos, debates y bienestar*. México: Universidad de Guadalajara.
- Coepo. (2011). *Jalisco en cifras*. Guadalajara: Secretaría de Planeación. Recuperado de <http://coepo.app.jalisco.gob.mx/pdf/librojaliscoencifras/jalisco%20en%20cifras.pdf>
- Coll, C. (s/f). *La problemática de los servicios y su impacto en la sociedad y el medio ambiente*. Guadalajara: Comisión Estatal del Agua. Modelo Agua Jalisco. Recuperado de <http://www.ceajalisco.gob.mx/>
- Gray, D. (2005). *Water for Growth and Development: A framework for analysis. A baseline document for the 4<sup>th</sup> World Water Forum*. Banco Mundial. Recuperado de [http://www.worldwaterforum4.org.mx/uploads/tbl\\_docs\\_46\\_55.pdf](http://www.worldwaterforum4.org.mx/uploads/tbl_docs_46_55.pdf)
- Herrera, H. (s/f). *Reformas constitucionales y el reconocimiento del derecho humano al agua potable: Implicaciones jurídicas y sociales*. Colegio de abogados. Recuperado de [http://www.atl.org.mx/coloquio/attachments/132\\_132\\_agua-ref-const-ag12.pdf](http://www.atl.org.mx/coloquio/attachments/132_132_agua-ref-const-ag12.pdf)
- Juravliev, A. (2004). *Los servicios de agua potable y saneamiento en el umbral del siglo XXI*. Chile: CEPAL, Serie Recursos naturales e infraestructura, núm. 27. Recuperado de <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/19539/lcl2169e.pdf>
- Rodwan, J. (2008). "Confronting Challenges. Us and international bottled water developments and statistics for 2008", *Bottled Water Reporter*, abril-mayo. Recuperado de <http://www.bottledwater.org/public/2008%20market%20report%20findings%20reported%20in%20april%202009.pdf>
- Rogers, P. (2002). *Water governance in Latin America and the Caribbean*. Estados Unidos: Interamerican Development Bank-Sustainable Development Department-Environment Division.
- SIAPA. (2012). *Estructura tarifaria*. Recuperado de <http://www.siapa.gob.mx/>
- Solanes, M., y Jouravliev, A. (2006). *Water governance for development and sustainability*. Chile: CEPAL, Serie Recursos naturales e infraestructura, núm. 111.

# Propuesta de un modelo de reingeniería para la gestión de organismos operadores de agua: caso zona metropolitana de Guadalajara

ALMA ALICIA AGUIRRE JIMÉNEZ<sup>1</sup>

FRANCISCO MORÁN MARTÍNEZ<sup>2</sup>

GEMMA CITHLALLI LÓPEZ LÓPEZ<sup>3</sup>

## Resumen

Históricamente en México la gestión del agua para el abastecimiento a zonas urbanas se ha venido fundamentando en políticas y estrategias basadas en modelos de oferta, que dieron origen a decisiones institucionales para la construcción de grandes obras de infraestructura hidráulica, cuyo objetivo fue el abastecimiento de agua para uso público-urbano. Las estrategias de este modelo han permitido solventar

1. Doctor en Crecimiento Económico y Desarrollo Sostenible, Departamento de Estudios Regionales-Ineser del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: [alma@ucea.udg.mx](mailto:alma@ucea.udg.mx)
2. Maestro en Evaluación Socioeconómica de Proyectos; profesor del Departamento de Economía del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: [fmoran@msn.com](mailto:fmoran@msn.com)
3. Maestra en Negocios y Estudios Económicos, Departamento de Economía del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: [cithlalli.lopez@gmail.com](mailto:cithlalli.lopez@gmail.com)

las necesidades crecientes de la demanda únicamente en el corto plazo. Ante esta situación, surge la necesidad de un cambio en el paradigma de la demanda de agua; ello requiere de la construcción de modelos que traten de determinar los factores explicativos del consumo de agua para uso urbano. En este documento se presentan los factores explicativos del consumo per cápita de agua para uso público urbano; así como la propuesta de un modelo sistémico de desarrollo e innovación tecnológica para la gestión del agua, el cual al generar una integración sinérgica de sus elementos, permita el desarrollo e innovación tecnológica para una eficaz gestión del agua.

*Palabras clave:* consumo per cápita, innovación tecnológica, modelo sistémico.

## **Abstract**

Historically in Mexico, water management for supply to urban areas has been based on policies and strategies based on models of supply, which led to institutional decisions for the construction of large hydraulic infrastructure was aimed at water supply commercial-public-urban. The strategies of this model have allowed resolving the growing needs of demand in the short term only. Given this situation, there is need for a paradigm shift in the demand for water; it requires the construction of models that attempt to explain the factors determining water consumption for urban use. This document presents the factors that explain the per capita consumption of water for urban use, and the proposal of a systemic model of development and technological innovation for water management which generate a synergistic integration of its elements, allowing development and technological innovation for effective water management.

*Keywords:* consumption per capita, technological innovation, systemic model.

## **Introducción**

El agua es un recurso que como bien intermedio o final debe tener un alto valor para la especie humana, ya que le permite satisfacer tanto sus necesidades básicas como aquellas que lo llevan a desarrollar activida-

des económicas. Debido a que en México las estrategias implementadas en torno a la administración del agua no han permitido dimensionar el valor económico de los recursos hídricos, se ha generado un uso indiscriminado de este recurso; además, la contaminación de cuerpos de agua se ha ido potenciando debido a que el tratamiento de aguas residuales ha sido mínimo. Situación que ha generado una enorme presión a los sistemas hídricos y problemas de contenido ambiental, económico y social.

Es por ello que en nuestro país los recursos hídricos se han convertido en un bien estratégico para la salud de la población y para el crecimiento económico de las diversas regiones. Cabe señalar que la presión sobre los recursos hídricos en las distintas regiones de México no presentan la misma magnitud, ya que ello depende del nivel de integración e involucramiento de los diversos actores sociales.

El problema con el agua se ha visto más agravado en los grandes centros urbanos y conurbados, en donde la escasez se visto más agravada, provocado ello por un aumento explosivo de migración de zonas rurales a urbanas y causando un mayor conflicto en la captación, distribución y saneamiento del agua (Domínguez, 2011).

Por otra parte, los problemas en el manejo del agua en zonas urbanas se verán aún más elevados debido al patrón de crecimiento informal urbano que presenta el país, lo cual significa mayor presión sobre recursos naturales frágiles y ecológicamente valiosos, generando externalidades negativas ambientales y económicas tales como: reducción de fuentes de agua, contaminación hídrica, impacto en el ambiente generado por obras de infraestructura cada vez más distantes entre éstas y de las áreas urbanas, carencia de un sistema de tratamiento de aguas residuales, derrama incontrolada de desechos, problemas de salud pública, hundimientos de terrenos, entre otros (Aguirre y Morán, 2006).

Ante este escenario, no causa sorpresa que el crecimiento de la población urbana que se vive en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG) y el aumento de la demanda de agua para satisfacer sus necesidades mantengan a esta región en tensión hídrica.

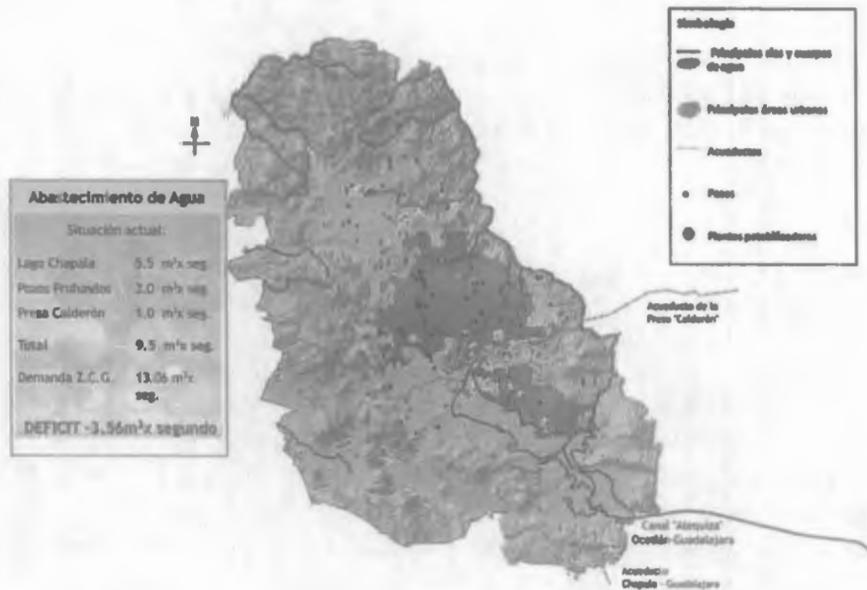
### **Abastecimiento y saneamiento del agua en la ZMG**

De acuerdo con el Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco, la zona metropolitana de Guadalajara se abastece primordialmente de

aguas superficiales (ríos, arroyos y lagos), siendo el lago de Chapala el que provee casi la totalidad (96.0%) y el restante procede de la presa Calderón (4.0%); las aguas subterráneas (acuíferos) son la segunda fuente de abastecimiento para la zona.

Figura 3.1

Abastecimiento de agua en la zona metropolitana de Guadalajara



Fuente: Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA), 2009.

La Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA), en su Proyecto Integral de Saneamiento y Abastecimiento de la Zona Conurbada de Guadalajara (ZCG) muestra que el abastecimiento de agua en 2009 fue de 9.5 m<sup>3</sup>/seg —el lago de Chapala suministró 5.5 m<sup>3</sup>/seg, los pozos profundos 3.0 m<sup>3</sup>/seg, y la presa de Calderón 1.0 m<sup>3</sup>/seg—, mientras que la demanda en la ZMG fue de 13.06 m<sup>3</sup>/seg (véase figura 3.1). Esto significa que desde el año referenciado la ZMG ya presentaba un déficit por 3.56 m<sup>3</sup>/seg; es decir, el suministro de agua era insuficiente para atender las necesidades de agua demandadas por la población.

El contexto previo indica que el abastecimiento de agua en la ZMG no satisface en la totalidad las necesidades de demanda de agua de los

residentes en dicha urbanización; ello evidencia que la oferta con la que se cuenta para el suministro de este recurso es menor a lo requerido. Por otro lado, existe un escaso saneamiento en el agua de la ZMG, lo que quiere decir que agua que es consumida, agua que no es tratada; por lo tanto no hay una significativa reutilización de este bien.

Es por ello que el establecimiento de líneas de investigación relacionadas con el estudio del agua en materia de uso público urbano cobra especial importancia.

En este documento se concibe a los recursos hídricos, ya sea para uso final o intermedio, como un bien económico de manera que resulta conveniente la introducción de criterios de racionalidad para hacer un uso eficiente del recurso.<sup>4</sup>

Los objetivos que se plantean en el presente trabajo son:

1. Determinar los factores explicativos del consumo per cápita de agua para uso público urbano doméstico en la ZMG.
2. Plantear un modelo de desarrollo e innovación y gestión tecnológica como alternativa para el uso eficiente del agua en zonas urbanas.

## **Estudio de la demanda de agua: cambio en el paradigma**

### *Política del modelo de oferta*

Como se establece en este documento, el recurso hídrico tiene un alto valor para el hombre; sin embargo, sus fuentes de abastecimiento son escasas y su capacidad de renovación natural se encuentra limitada, por lo cual se ha buscado la manera de acopiar una cantidad suficiente de este bien para cubrir las necesidades demandadas.

No obstante, la disponibilidad y los usos del agua dependen de varios factores, como las condiciones geográficas, la variabilidad en las precipitaciones, las cuestiones económicas, políticas y sociales que prevalecen (Conagua, 2009).

4. González (2000) indica que un bien económico posee las características de ser escaso, regulable y precisa la realización de una actividad económica para obtenerlo; por lo tanto, el agua pasa de ser un bien natural a ser un bien económico cuando ofrece suficiente grado de regulación; asimismo, como todo bien económico, el agua cuenta con un precio, el cual no necesariamente es un precio de mercado.

Desde inicios del siglo XX hasta la década de 1970, el abastecimiento de agua en las zonas urbanas se basó en un modelo de oferta, caracterizado por la construcción de presas de almacenamiento, acueductos, distritos de riego, sistemas de abastecimiento, es decir, edificar infraestructura de recursos hidráulicos requerida para obtener agua, garantizar el suministro de agua y así satisfacer las necesidades demandadas de la población (Baumann, 2005, citado por Salazar y Pineda, 2010; Conagua, 2011).

Del Villar (2010) menciona que dentro de esta política de oferta, la planificación hidrológica se ha fundamentado en modelos hidrológicos con el fin de establecer la demanda de servicios del agua fundados en el crecimiento de la población y en previsiones rotacionales a futuro. Este enfoque de planificación considera la perspectiva del diseño y la programación de un sistema de infraestructuras, fundada en demandas estimadas o teóricas como algo exógeno al proceso de planificación y crecientes.

El modelo de oferta de recursos hídricos consistió en proyectar un sistema de infraestructuras que permitiera aumentar la oferta de agua y cubrir las demandas mediante el empleo de información hidrológica (datos disponibles de caudales y precipitaciones). Por su parte, las demandas de agua estimadas o prefijadas nunca fueron indexadas a un precio de los servicios, ya que el objetivo prioritario de construir las obras hidráulicas fue determinar los montos de inversión en infraestructuras de captación, conducción y en algunos casos de distribución, ya que las obras para abastecimiento de agua para uso doméstico, industrial y de servicios por lo general está a cargo de los gobiernos municipales.<sup>5</sup>

De acuerdo con Gleick (2000), las tres fuerzas que impulsaron el modelo oferta del agua y consecuentemente un sustancial incremento de obras de infraestructura hidráulica, fueron: el crecimiento demográfico —entre 1900 y 2000 el incremento de la población fue de 375%—; la expansión de la agricultura de riego, la cual creció en 534%; los cambios en los niveles de vida. Éstos, aunados a otros factores más, propi-

---

5. En México la oferta de aguas nacionales está determinada con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, "Conservación del recurso agua", cuyo objetivo es "establecer el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y subterráneas para su explotación, uso o aprovechamiento."

ciaron que la extracción de agua potable se haya acelerado siete veces más.

El explosivo incremento de la población —y su concentración en las áreas urbanas— en la agricultura de riego y de otros sectores económicos (industrial, servicios, entre otros), en conjunto con tiempos desfavorables respecto al clima y a las precipitaciones, el incremento de sequías, una disponibilidad menor del recurso hídrico, generaron una preocupación mayor por las cuestiones medioambientales; hicieron notorio a finales de la década de los setenta que el modelo de oferta era insuficiente para cubrir todas las necesidades y perfilaron un cambio en el modelo del agua hacia la demanda y en su gestión.

Ante este panorama cobró importancia la gestión en los servicios del agua y se comenzaron a producir nuevas aportaciones mediante estudios técnicos y científicos, metodologías, herramientas e instrumentos en lo económico y en la valoración de los recursos, así como modelos de gestión y control inclinados a este nuevo enfoque de planificación hidrológica con el fin de corregir las deficiencias del modelo anterior y mejorar la eficacia en la gestión del agua (Del Villar, 2010; Salazar y Pineda, 2010).<sup>6</sup>

Sáez y González (2004) argumentan que el estudio del agua mediante un modelo de demanda vino acompañada de un cambio en la manera de concebir la problemática en torno a la gestión de este recurso y en la que se propone el empleo de instrumentos económicos que contemplen la conservación del agua, la recuperación de los costos en los servicios de este bien. En este modelo se deben integrar variables que permitan realizar:

- Análisis económicos de los servicios, fundamentados en previsiones de demanda y oferta.
- Programas de ahorro, de concientización y que eviten el uso excesivo del agua.
- Progresos en infraestructura con el fin de disminuir pérdidas en las redes.

---

6. Es importante resaltar que los municipios son el ente encargado de suministrar el servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales de acuerdo con el artículo 115 constitucional; además, con base en el artículo 45 de la Ley de Aguas Nacionales, “la explotación, uso y aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades o concesionarios en los términos de Ley”.

Al respecto la Conagua (2009) señala que uno de los principales retos dentro de la gestión del agua es la disposición de agua suficiente para equilibrar su uso entre el consumo humano, las actividades productivas y el ecosistema.

Por ello se debe buscar un mayor equilibrio entre la disponibilidad del agua y su uso para el desarrollo de actividades, que permita satisfacer las necesidades del hombre de forma conjunta y armónica con el entorno, principalmente en el ámbito de los organismos operadores de agua potable.<sup>7</sup>

### *Cambio del paradigma en la demanda de agua*

Un cambio de paradigma en la gestión del agua implica vincular la demanda para consumo a la cantidad y a la calidad disponible, por lo que los organismos operadores de los sistemas de agua potable deben garantizar ambos requisitos. La cantidad hace alusión a la disposición de este recurso para satisfacer la demanda de la población, es decir, satisfacer sus necesidades personales y el desarrollo de actividades, considerando la calidad como referente para la potabilización del bien, para garantizar y permitir que sea para el consumo humano y para el desarrollo de actividades propias de higiene, salud y bienestar general de la población servida.

Durante las últimas décadas el estudio del consumo de agua residencial ha sido estudiado en varios países (García y Mora, 2008). Jones y Morris (1984) calcularon en Denver, Colorado, el consumo residencial de agua. Hansen (1996) en Copenhague, Dinamarca, quien analizó la demanda del agua. Por su parte, García y Mora (2008) elaboran un estudio para analizar la demanda del agua en la zona metropolitana de la Comarca Lagunera en los sectores urbanos de Torreón en Coahuila y Gómez Palacio en Durango.

Sin embargo, desde 1950 en el análisis económico de la demanda de agua el precio (o tarifas) y el ingreso surgieron como variables determinantes. Como indican Salazar y Pineda (2010: 4): “la planeación de las necesidades futuras de agua no se puede llevar a cabo si se desconocen

---

7. Para el otorgamiento de las asignaciones y concesiones se debe tomar en cuenta la disponibilidad media anual de las aguas nacionales señalado en la Ley de Aguas Nacionales y en su Reglamento, con el fin de evitar que los volúmenes de agua concesionados superen los escurrimientos y la recarga de los acuíferos.

los factores que inciden sobre su consumo en las ciudades, por lo que es importante considerar qué tanto crece éste en función del ingreso de las personas o de la estructura de los hogares”.

Con este cambio de paradigma hacia el enfoque de manejo de la demanda, el establecimiento de tarifas que indujeran a un uso apropiado del recurso cobró importancia, ya que era necesario conocer cómo reacciona el consumidor ante los cambios en los precios.

Al respecto, Sáez y González (2004) señalan que la relación causal entre precio y consumo de agua ha sido el foco central en este tipo de estudios, ya que se considera la variable económica como fundamental para que los organismos e instituciones puedan actuar con objeto de:

- Desarrollar modelos de análisis de demanda de agua, de optimización en la asignación de recursos, reducción de pérdidas en las redes, programas de ahorro, de corrección ambiental, de mejora en la calidad del agua.
- Influir sobre las decisiones de consumo de agua e incentivar a los consumidores individuales a hacer un uso más racional del agua.
- Procurar la consecución simultánea de objetivos de eficiencia, equidad, conservación del recurso.

En suma, de acuerdo con algunos autores (Sáez y González, 2004; García y Mora, 2008; Salazar y Pineda, 2010; Jaramillo, 2003; Juncas, 2000; Naciones Unidas, 1976) el cambio en el paradigma en la demanda de agua requiere de la construcción de modelos que traten de determinar los factores explicativos del consumo de agua para uso urbano. Estos modelos deben incluir variables como: precio, ingreso, variables climáticas (precipitación pluvial, temperatura, humedad ambiental), sociodemográficas (número de habitantes por vivienda, sexo, edad), de gestión empresarial (presencia de medidores de consumo para cada vivienda, facturación), así como la energía eléctrica, el índice de turismo, la tasa de desempleo, entre otras.

### **Propuesta de un modelo sistémico de desarrollo e innovación tecnológica para la gestión del agua**

En este apartado se propone un modelo sistémico integrado por cinco dimensiones:

1. Diagnóstico de la situación actual.
2. Reingeniería tecnológica.
3. Análisis financiero de alternativas.
4. Análisis de rentabilidad.
5. Gestión integral de los recursos hídricos.

Mediante la integración sinérgica de estos elementos se busca un desarrollo e innovación tecnológica para la gestión del agua (véase figura 3.2). Schlemenson (2007: 1) señala que al

[...] tratarse de un modelo, no se pretende que se lo reproduzca tal cual sino, más que nada, que sea visto como un referente que permite acompañar un proceso de resolución de problemas vinculados con la adaptación a las circunstancias cambiantes de un organismo social inserto en un contexto turbulento [...]

Para ello se presenta un esquema de ordenamiento lógico, con la flexibilidad suficiente para adaptarlo a las circunstancias.

*Figura 3.2*  
Modelo sistémico de desarrollo e innovación tecnológica para la gestión del agua



Fuente: elaboración propia, 2012.

### *Diagnóstico de la situación actual*

El diagnóstico surge como consecuencia de necesidades insatisfechas, de políticas generales, de un plan general de desarrollo, y de políticas de acción institucional. Al diagnóstico de análisis del problema corresponde definir la necesidad que se pretende satisfacer o se trata de resolver, establecer su magnitud y señalar a quiénes afectan las deficiencias detectadas (grupos, sectores, regiones o la totalidad del país).<sup>8</sup> Asimismo, en esta etapa corresponde identificar las alternativas básicas de solución del problema de acuerdo con los objetivos predeterminados.

De tal forma que en este modelo se propone un diagnóstico situacional con el fin de contar con un acercamiento sistemático y global sobre la realidad, en este caso del comportamiento del consumo per cápita de agua para uso público urbano en la ZMG. Dicho diagnóstico está fundamentado en el planteamiento de un modelo estadístico integrado por las variables determinantes que explican el comportamiento del consumo per cápita de agua para uso público urbano en la ZMG.

En un segundo momento, a través de este diagnóstico situacional se recurre a la proyección para conocer cómo será en un determinado lapso de tiempo futuro el comportamiento del consumo per cápita de agua para uso público urbano doméstico en la ZMG. En un tercer momento se plantea calcular elasticidades con el propósito de medir y conocer el grado de sensibilidad o la intensidad de respuesta del consumo ante cambios en las variables explicativas del modelo propuesto.

### *Modelo del consumo de agua per cápita anual para uso urbano en la ZMG*

Para el desarrollo del modelo, el consumo de agua per cápita anual para uso urbano en la ZMG se considera en función de la tarifa doméstica,<sup>9</sup> del ingreso per cápita,<sup>10</sup> de los hogares, del consumo eléctrico, de la pre-

8. En esta etapa es necesario indicar los criterios que han permitido detectar la existencia del problema, verificando la confiabilidad y pertinencia de la información utilizada. De tal análisis, surgirá la especificación precisa del bien que se desea construir o el servicio que se pretende dar.
9. La tarifa se toma de acuerdo con los 17 m<sup>3</sup> que establece el SIAPA como base para el cobro a precios del año 2003.
10. Al no disponer de información de la ZMG respecto a los ingresos per cápita, precipitación pluvial, capacidad instalada de tratamiento de agua, volumen anual de agua abastecida, se

precipitación pluvial anual media, de la capacidad instalada de tratamiento de aguas residuales, del volumen anual de agua abastecida.<sup>11</sup>

Por lo que el consumo de agua per cápita anual para uso urbano en la ZMG estaría representado por los siguientes modelos:

Modelo matemático

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1^2 + \beta_2 x_2^2 + \dots + \beta_n x_n^2$$

Modelo estadístico:

$$CC = \beta_0 + \beta_{CI} CI + \beta_{CE} CE + \beta_H H + \beta_{IP} IP + \beta_{PP} PP + \beta_{TD} TD + \beta_{VA} VA$$

En donde: CC = consumo per cápita; CI = capacidad instalada; CE = consumo eléctrico; H = hogares; IP = ingreso per cápita; PP = precipitación pluvial; TD = tarifa doméstica; VA = volumen abastecido.

La base construida para este estudio (véase anexo I) se hizo mediante datos de las variables señaladas anteriormente y que corresponden al periodo 2000-2010. La fuente de información del consumo per cápita para uso urbano en la ZMG, precipitación pluvial anual media, capacidad instalada de tratamiento de aguas y volumen anual de agua abastecida fue obtenida de la información estadística del SIAPA.

Las variables ingreso per cápita de Jalisco, hogares y consumo eléctrico provienen de los censos y conteos del INEGI de los años 2000, 2005 y 2010, y de proyecciones propias mediante regresiones lineales. Por último, los datos de la variable tarifa doméstica se tomaron del Congreso de Jalisco.

Para el cálculo de los parámetros, éste se estimó inicialmente mediante tres modelos: lineal, cuadrático y logarítmico. Siendo el modelo cuadrático el que se ajustó mejor a las observaciones, por lo cual se tomó la decisión de trabajar únicamente con éste.<sup>12</sup> Los resultados de la

tomaron los datos del estado de Jalisco. El resto de los datos de las variables corresponden a la ZMG.

11. A diferencia de otros estudios, en este se incluyen la capacidad instalada de tratamientos de agua y el volumen anual de agua abastecida, lo anterior debido a que el consumo de agua va a estar sujeta a la disponibilidad de agua que se oferte por parte del SIAPA.
12. En el caso de modelos económicos, la teoría sugiere los tipos generales de funciones que podrían ser apropiadas para la resolución de los problemas que motivaron el proceso de estimación, así como las variables que deben aparecer en cada ecuación (tales como los



$$CP_{\text{año } x} = C + \beta_1 CI_{\text{año } x}^2 + \beta_2 CE_{\text{año } x}^2 + \beta_3 H_{\text{año } x}^2 + \beta_4 IP_{\text{año } x}^2 + \beta_5 PP_{\text{año } x}^2 + \beta_6 TD_{\text{año } x}^2 + \beta_7 VA_{\text{año } x}^2$$

De acuerdo con el valor de las variables analizadas y el valor de los coeficientes obtenidos, se estimó la tendencia futura del consumo de agua per cápita anual de la ZMG.

**Cuadro 3.1**  
Proyecciones del consumo de agua per cápita anual de la ZMG (m<sup>3</sup>)

Año	Consumo per cápita anual (m <sup>3</sup> )
2000	54.9928
2001	44.1191
2002	45.8868
2003	46.6702
2004	48.4635
2005	49.6316
2006	49.6167
2007	47.3302
2008	49.7258
2009	49.1809
2010	48.7934
<i>Proyecciones</i>	
2011	48.8307
2012	48.866
2013	49.9013
2014	48.9366
2015	48.9718

Fuente: elaboración propia, 2012.

Las proyecciones señalan que el comportamiento de la variable consumo muestra una tendencia a la alza, lo que significa que de 2011 a 2015 el consumo en la ZMG será de 176.37 litros más de agua por persona.

#### *Elasticidades como instrumento de análisis*

La elasticidad es un concepto matemático que permite conocer la sensibilidad o el efecto de la variable dependiente (consumo de agua) de una

determinada función ante los cambios en las variables independientes (tarifa doméstica, ingreso per cápita, hogares, consumo eléctrico, precipitación pluvial, capacidad instalada, volumen abastecido).<sup>13</sup>

Mientras mayor es la elasticidad, mayores serán los impactos sobre la variable dependiente provocados por cambios en la variable independiente, o viceversa, permaneciendo todo lo demás constante (*ceteris paribus*). Estos cambios están asociados a un coeficiente de elasticidad,  $\beta$ . Si el valor absoluto de  $\beta$  es mayor que 1, se dice que es elástica o casi elástica; si es igual a 1, es elástica unitaria; si es menor que 1, indica que es inelástica; es decir que los bienes cambian en una proporción menor a la del cambio en la variable independiente.

De acuerdo con las estimaciones realizadas, las elasticidades representaron los siguientes indicadores.<sup>14</sup>

**Cuadro 3.2**  
Efecto de las elasticidades en el consumo per cápita

Variable	Elasticidad puntual	Comportamiento del consumo per cápita (m <sup>3</sup> /año)
Capacidad instalada de tratamiento de agua (Its/seg)	0.440457	49.703034
Consumo eléctrico ZMG (MW/hr)	0.891842	48.891556
Hogares	-1.802731	48.540746
Ingreso per cápita Jalisco (miles de pesos base 2003)	-0.364247	49.445473
Precipitación pluvial anual media de Jalisco (mm)	0.091954	48.910971
Tarifa	-0.056694	48.572556
Volumen anual de agua abastecida (m <sup>3</sup> )	1.196743	48.986814

Fuente: elaboración propia, 2012.

13. Para calcular los coeficientes de elasticidad, necesitamos asumir ciertos niveles de variables independientes. Para la elasticidad punto y con el fin de obtener los coeficientes se puede utilizar el siguiente criterio  $\epsilon_X = \delta Q / \delta X (X/Q)$ .
14. La elasticidad es un concepto matemático que permite establecer la intensidad de la respuesta o sensibilidad de la variable dependiente de una función ante los cambios en las variables dependientes.

De acuerdo con los indicadores del cuadro 3.2, resultan las siguientes interpretaciones:

- La capacidad instalada del tratamiento de agua presenta un valor inelástico (0.4404) respecto al consumo per cápita, lo que indica que un aumento en la capacidad instalada en el tratamiento de agua provoca pequeños incrementos en el consumo de agua per cápita.
- Se infiere que el valor de la elasticidad del consumo eléctrico (0.891842) se debe a que la energía eléctrica y el agua se usan de manera conjunta en procesos de los hogares (lavado y secado de ropa, en el enfriamiento del ambiente en los meses de verano).
- Respecto a la variable hogares, se obtuvo un valor de -1.8027, lo que significa que se producen economías de escala en el consumo de agua en los hogares de la ZMG.
- La precipitación pluvial anual media de Jalisco resultó ser inelástica (0.0919). Este valor positivo se debe a que la zona urbana no cuenta con drenaje pluvial adecuado que desahogue las precipitaciones de manera eficiente.
- La variable volumen anual de agua abastecida es elástica respecto al consumo per cápita (1.1967), lo que indica que pequeñas variaciones provocan grandes variaciones en el consumo de agua per cápita.
- La variable ingreso per cápita de Jalisco presenta un valor negativo (-0.3642), lo que significa que un aumento en los ingresos va a generar pequeños descensos en el consumo de agua per cápita. Lo anterior se debe a que dichos aumentos en los ingresos permiten la adquisición de dispositivos y productos ahorradores de agua.
- Respecto a la variable tarifa, se obtuvo que es inelástica respecto al consumo de agua per cápita (-0.0566). Lo que indica que el consumo de agua per cápita en la ZMG cambia en menor proporción que respecto al cambio en la tarifa; es decir, que ante un aumento de 10% en la tarifa, el consumo de agua per cápita en la ZMG disminuiría en un 0.57%.

Estos valores sugieren algunas situaciones:

- a) Se requiere de aumentos significativos en las tarifas para impactar en el consumo de agua.
- b) De acuerdo con algunos autores (Agthe y Billings, 2003, citados por Salazar y Pineda, 2010), el que la elasticidad de la tarifa sea menor que 1 puede ser una alternativa para: evitar recurrir a fuentes nue-

vas y costosas, y obtener mayores ingresos para el organismo operador.

- c) Por otro lado, los valores sugieren que el agua es un recurso necesario no sólo para el consumo de las personas, sino que también es indispensable para el desarrollo de actividades de higiene, salud y bienestar general.

Con frecuencia ocurren cambios simultáneos en más de un determinante de la demanda de un bien.<sup>15</sup> Si las elasticidades de la demanda en el punto donde se origina el cambio son conocidas, es posible calcular el efecto total sobre la cantidad demandada que incluya a todos los determinantes que cambiaron. Bajo este criterio se efectuó el cálculo de la elasticidad total del consumo per cápita con ese propósito y se pudo derivar la siguiente expresión:

Elasticidad total del consumo per cápita =

$$\eta_{CI} * \eta_{CE} * \eta_H * \eta_{IP} * \eta_{PP} * \eta_{TD} * \eta_{VA}$$

Al efectuar el cálculo se determinó una elasticidad total de -0.001609 y el valor del consumo per cápita obtenido fue de 49.8291, lo que significa que de acuerdo con el comportamiento del consumo per cápita durante el periodo observado (2000-2010) y los valores de las variables estudiadas, el consumo per cápita de la ZMG se podrá incrementar de 48.83 m<sup>3</sup> a 49.82 m<sup>3</sup> por año, es decir, un incremento de casi un metro cúbico por persona, que al ser anual y por persona pareciera poco significativo; sin embargo, si multiplicamos esta variación por el total de habitantes, puede volverse un incremento significativo en el consumo de agua.

#### *Sensibilidad al incremento en la tarifa*

Se estimó el grado de sensibilidad al que está sujeto el consumo per cápita de agua de uso urbano de la ZMG respecto a un incremento en las

15. La demanda por el bien o servicio. Cuando el producto y el correspondiente mercado esten especificados, se analizará la demanda pasada y la presente. De esta forma se podrá inferir el comportamiento de la misma o si se trata de una demanda dependiente, que depende de otros productos o servicios, o bien una demanda independiente, la cual no está condicionada a la demanda de otros productos.

tarifas, con el propósito de conocer de qué manera impacta esta última variable sobre el consumo.

Para su estimación, se calculó mediante el siguiente algoritmo:

$$CP = \left\{ \frac{\left( \frac{(1 + \text{incremento } \%)}{100} \right) \eta_{TD} \cdot 100}{100} + 100 \right\}$$

$$CP = \left\{ \frac{\left( \frac{(1 + \text{incremento } \%)}{100} \right) - 0.0566}{100} \cdot 100 + 100 \right\} 48.5766$$

Dicha sensibilidad indica que los incrementos en las tarifas, si bien reducen el consumo, éste es poco significativo; ello sugiere que esta medida sólo funcionará de manera óptima si se suman otras consideraciones en la gestión del agua, mismas que se abordan en las siguientes fases del modelo propuesto en el presente trabajo.

### Cuadro 3.3

Grado de sensibilidad en el consumo de agua per cápita mediante el incremento porcentual en la tarifa

Incremento porcentual en la tarifa (m3)	Consumo de agua per cápita estimado
5	45.68494
10	45.54724
15	45.40954
20	45.27184
25	45.13414
30	44.99644
35	44.85874
40	44.72104
45	44.58334
50	44.44564
55	44.30794
60	44.17024
65	44.03254
70	43.89484
75	43.75714
80	43.61944
85	43.48174
90	43.34404
95	43.20634
100	43.06864

Fuente: elaboración propia, 2012.

### *Reingeniería tecnológica*

La reingeniería tecnológica integrada a un modelo sistémico para la gestión del agua debe definir aspectos técnicos del proyecto, tales como: localización, tamaño, tecnología, calendario de ejecución y fecha de puesta en marcha. Debe enfocarse hacia el examen detallado y preciso de la alternativa que se ha considerado viable. En este subsistema se deben considerar todos los aspectos relacionados con la obra física, el programa de desembolsos de inversión, la organización por crear o adecuar para la construcción, puesta en marcha y operación de un proyecto de abastecimiento de agua potable, todo esto de la forma más eficiente.

Entre algunos otros aspectos que deben integrarse a la reingeniería tecnológica de un proyecto o a la operación de un sistema de agua potable, están la optimización del proceso de producción, de los insumos y la tecnología que se emplearán; las limitaciones físicas, como accesibilidad a las fuentes de abastecimiento, distancias desde los centros de abastecimiento hacia los de consumo; así como los costos de operación.<sup>16</sup>

Hammer y Champy (2005) comparten la siguiente frase: “lo grave es que estamos entrando en el siglo XXI con compañías diseñadas en el XIX”. Al retomar esta frase y contextualizarla en la gestión del agua, podemos dar cuenta que los organismos operadores de agua, como CEA de Jalisco y SIAPA en la ZMG, fueron diseñados en el siglo pasado y aún no han sufrido una reestructuración profunda en su organización, operación y cultura; cuyas visiones institucionales incluso distan de sus alcances reales (mejoras en los servicios en forma integral, aplicación de tecnologías de punta, sustentabilidad del agua, reconocimiento mundial).

Ante este panorama es que se propone —en el modelo sistémico— una reingeniería tecnológica en los organismos operadores de agua con el fin de mejoras exponenciales en su desempeño. Para lo cual se debe entender a la reingeniería como un cambio radical en los procesos de estos organismos. Pero para ello este modelo debe ser capaz de romper con organización, cultura, políticas y procedimientos tradicionales,

16. Los costos de operación son los necesarios para mantener en operación de manera aceptable un organismo operador y se incurre en ellos en forma continua a lo largo de periodos determinados. En resumen, la estimación y el análisis de costos tienen por objetivo la determinación y la asignación de costos a cada uno de los ítems o rubros involucrados en la inversión y operación del proyecto, así como en nuestro modelo sistémico influyen de forma importante para la configuración del sistema tarifario.

y proponer cambios que agreguen mayor valor a la empresa y al consumidor.

La tecnología es la herramienta principal que la reingeniería utiliza. Mediante ésta se busca romper las viejas formas de operar y crear rediseños en los procesos de los organismos operadores de agua. Por ello la tecnología debe usarse para establecer nuevas formas de trabajar y de innovar, es decir, explorar y crear lo que aún falta por hacer en la gestión del agua.

Como parte del modelo propuesto se presentan algunas consideraciones tecnológicas para la gestión de la calidad del agua y para optimizar el potencial del autoabastecimiento de agua de las zonas urbanas. Dichas tecnologías están basadas en propuestas de Rovira *et al.* (2004):

- Tecnologías para la gestión de la calidad del agua.
  - *Tecnologías para el tratamiento de aguas residuales.* Se propone incorporar las mejores tecnologías con el propósito de minimizar la carga contaminante del agua antes de que ésta sea vertida. Reducir el volumen de aguas residuales equivale a disminuir la carga sobre las plantas de tratamiento.
  - *Tecnologías para la reutilización.* La recuperación de la calidad del agua y la reutilización de aguas depuradas permiten el incremento de los recursos hídricos disponibles y minimizan el impacto de su disposición ambiental, constituyéndose en un pilar de la sostenibilidad, ya que la recuperación de dichas aguas puede destinarse al riego, a cisternas de los aseos y a procesos industriales.
- Tecnologías para optimizar el potencial del autoabastecimiento de agua de las zonas urbanas.
  - *Recuperación de aguas residuales.* Tratamiento de agua residual mediante microfiltración en combinación con la osmosis inversa puede utilizarse para recargar las reservas de agua subterránea.
  - *Recolección de aguas pluviales.* Es otra medida importante de autoabastecimiento de agua que no ha sido explotada. El captar las aguas pluviales permite contar con más agua para el abastecimiento durante época de sequía y evitar estrés hídrico.
  - *La desalinización.* Está experimentando un rápido crecimiento en todo el mundo, en consonancia con una drástica reducción de los costos de tratamiento

Se hace la propuesta de una selección técnica alternativa de cada proyecto tecnológico; para ello se plantea el costo anual equivalente (CAE) de cada uno de estos proyectos, seleccionando aquel o aquellos que tengan el menor CAE en valor absoluto.

El costo anual equivalente CAE es un indicador utilizado para comparar proyectos que tienen beneficios iguales en el tiempo. Este indicador corresponde a la anualidad de los costos actualizados. Se entiende por anualidad a una serie de valores iguales, distribuidos a intervalos iguales de tiempo. En el cálculo de este criterio no existe una regla única respecto a los costos incluidos dentro de la actualización.

Las dos formas más utilizadas para obtener el CAE son:

$$CAE = I \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] + G$$

Donde:

I = inversión

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = \text{factor de recuperación de capital.}$$

G = gastos de operación y/o mantención iguales a fin de año.

i = tasa de interés.

n = vida útil en años.

Anualizar la inversión y el valor actual de los costos anuales de operación y mantenimiento

$$CAE = [1 + VAC] \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

I = inversión.

VAC = valor actualizado de los costos de operación y manutención.

El objetivo de este aspecto técnico-económico consiste, en primer lugar, en proponer y analizar diferentes alternativas de inversión, verifi-

cando la factibilidad técnica de cada una de las alternativas. El análisis señalará los equipos, maquinarias e instalaciones del proyecto y, por lo tanto, los costos de inversión requeridos.<sup>17</sup>

Sin embargo, deben considerarse y no se deben dejar de lado los costos ambientales que implican cada uno de estos proyectos al momento de su selección, así como el consumo energético implicado.

### *Análisis financiero*

Los análisis financieros manifiestan el comportamiento que tendrá una entidad en el futuro en cuanto a las necesidades de recursos económicos, los efectos del comportamiento de los costos e ingresos, el impacto del costo financiero, los resultados en términos de utilidades, la generación de efectivos y la obtención de dividendos.

Es indispensable que la gestión integral de un sistema de administración y gestión contenga un subsistema destinado al análisis financiero. La razón de ello es que, para ejecutar y operar una entidad de agua potable, se necesitan los recursos financieros suficientes. El objetivo de este apartado debe consistir en analizar las alternativas de financiamiento disponibles, de modo que se pueda seleccionar la más apropiada. Además, se tiene que demostrar que la fuente de financiamiento por la cual se ha optado es accesible y que las posibilidades de recurrir a ella guardan relación con las características del organismo operador.

La comparación entre el calendario de costos de inversión y de operación y el de ingreso, permite determinar el monto de financiamiento requerido y su distribución en el tiempo. En consecuencia sirve de base para analizar alternativas de financiamiento.

Por lo general los fondos para el financiamiento pueden provenir de las fuentes internas (mediante utilidades retenidas del ejercicio anterior, depreciación, liquidación de activos) y externas (deuda, presta-

17. Presupuesto de costos de inversión. La primera clasificación de costos que se puede hacer es la de costos de inversión y costos de operación. Los costos de inversión son todos los incurridos desde que se adopta la decisión de construir el proyecto u operar un organismo operador. Son costos en que se incurre en la parte inicial del proyecto y que pueden repetirse cada cierto tiempo, como es el caso del reemplazo de equipos o una reingeniería en el proceso de operación. Otra clasificación de los costos de operación es la de costos totales y costos unitarios. Los primeros se refieren a la suma de todos los costos incurridos con motivo de la operación del proyecto por unidad de tiempo. Los costos unitarios son los totales divididos entre las unidades producidas.

mos bancarios, emisión de acciones, inversiones federales o estatales a fondo perdido).<sup>18</sup>

Es indudable que en las reingenierías de inversiones es donde se presentan los mayores problemas de financiamiento. Por esta razón deberá realizarse un análisis profundo de este aspecto. Desde el punto de vista financiero, es importante el cálculo de los intereses por los préstamos que se puedan obtener para financiar la inversión y que deban ser pagados antes de que empiecen a operar las obras proyectadas. Desde el punto de vista financiero estos intereses se consideran como parte de la inversión.

Al enfrentarse con el problema de la elección de la fuente de financiamiento, es necesario considerar todas las alternativas posibles y tener en cuenta que el costo de capital es la rentabilidad de la mejor alternativa de inversión que se tiene.

La desventaja del financiamiento mediante créditos es que su servicio debe cumplirse cualquiera que sea el resultado de la operación y, además, incide sobre la capacidad de endeudamiento futura.

Existen proyectos que, por decisión política, deben ser ejecutados por el Estado. En ellos el financiamiento se efectúa mediante los aportes presupuestarios, empleo de fondos propios de la entidad inversionista y préstamos internos o de organismos internacionales.

Un aspecto importante en este apartado es el referido a la capacidad de pago o índice de cobertura; éste es fundamental para el análisis financiero, ya que es estructurado sobre la base de flujo de efectivo para llegar a tener el saldo de caja o disponible. Revela si una entidad podrá cubrir el pago de dividendos con la generación de dinero en efectivo. Su objetivo es mostrar dinero disponible o déficit de caja, pudiéndose dar el caso de una entidad que muestre utilidades pero que no tenga flujo de efectivo.

---

18. *Las fuentes internas* consisten en las utilidades no distribuidas y en los cargos por depreciación del capital. Las utilidades no distribuidas son las utilidades totales, menos los pagos por impuestos directos, dividendos y otras formas de participación en empresas organizadas como sociedades anónimas. Es obvio que el acceso a fuentes internas sólo es posible en el caso de que el proyecto sea llevado a cabo por una empresa que está en funcionamiento. *Las fuentes externas* son los bancos y el mercado de capitales, a los que se recurre para la obtención de préstamos de diversos tipos y a la búsqueda de aportes de capitales. Los préstamos pueden ser clasificados, de acuerdo con los plazos de vencimiento, en créditos a corto plazo, a mediano plazo y a largo plazos.

### *Indicadores de rentabilidad*

La rentabilidad debe formar parte de la evaluación y debe consistir en el análisis metodológico establecido por las instituciones financieras o por los propios inversionistas, que permite verificar si los recursos propuestos para la realización de una inversión se están utilizando en forma eficiente con el fin de lograr los objetivos planeados y poder decidir sobre la conveniencia de llevar a cabo la ejecución de una obra.

El análisis de rentabilidad tiene como objetivo fundamental contribuir a tomar una decisión acerca de la conveniencia de establecer políticas y estrategias que permitan a los organismos e instituciones operar de manera eficiente desde el punto de vista financiero y económico, utilizando como herramientas los criterios de evaluación, valor actual neto y tasa interna de retorno. Para efectuar el análisis de rentabilidad se deben construir los flujos de beneficios o ingresos y de costos de inversión y operación, para un periodo determinado.

En el modelo propuesto, la cuarta dimensión es el análisis de rentabilidad; considerando ésta como la relación entre el beneficio económico y los recursos financieros; de lo anterior lo que se busca es que toda inversión de un organismo operador genere altos beneficios con menores recursos; esto significará que el organismo ha gestionado bien sus recursos.

Mediante dicho análisis se busca conocer la eficiencia de la administración respecto a sus recursos financieros, así como medir los resultados alcanzados con los planeados. Los elementos que forman este subsistema y que se proponen para este análisis son:

*Valor actual neto (VAN)*. Conocido también como valor presente neto (VPN); este método consiste en restar al valor actual (VA) la inversión inicial ( $I_0$ ), de tal forma que si esta diferencia es cero o mayor de cero, el proyecto se considera viable y se acepta. En caso contrario, se rechaza.

Así, el método del valor actual neto toma en cuenta la forma como el flujo de ingresos y egresos del proyecto se distribuye a través del tiempo. Para calcular el VAN, a partir del flujo de ingresos netos debe elegirse una tasa de descuento, la cual es un dato externo al proyecto. Utilizando el criterio del VAN, un proyecto es rentable si el valor actual del flujo de ingresos es mayor que el valor actual del flujo de costos cuando éstos se actualizan con la misma tasa de descuento pertinente.

La teoría nos dice que todo proyecto con VAN positivo es rentable. Al comparar proyectos que son mutuamente excluyentes, se debe elegir aquél con el mayor VAN, siempre que éste sea positivo.

Conceptualmente el VAN indica cuánto más rico o más pobre se hace un inversionista por efectuar el proyecto, comparado con dejar de realizar el mejor proyecto alternativo que tiene. Lo anterior se representa como:

$$VAN = R_0 + \frac{R_1}{(1+i_1)} + \frac{R_2}{(1+i_1)(1+i_2)} + \frac{R_3}{(1+i_1)(1+i_2)(1+i_3)} + \dots$$

Donde  $i_1, i_2, i_3, \dots$  pueden ser iguales o tomar valores diferentes.

*Tasa interna de retorno (TIR).* Este método consiste en igualar la inversión inicial con la suma de flujos actualizados a una tasa de descuento ( $i$ ) supuesta que haga posible su igualdad. Si la tasa de interés ( $i$ ) que hizo posible la igualdad es mayor o igual al costo de capital ( $K$ ), el proyecto se acepta. De lo contrario se rechaza.

Para determinar la tasa de interés que haga posible la suma del valor actual de los flujos y sea igual al de la inversión, la tasa se supone buscando que la diferencia entre el valor actual (VA) y el de la inversión ( $I_0$ ) sea mínima, hasta lograr una cantidad positiva ( $VA > I_0$ ) y otra negativa ( $VA < I_0$ ). A continuación se aplica la fórmula:

$$\sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

En donde  $r$  es la tasa interna de retorno del proyecto.

El criterio de decisión indica que si la TIR del proyecto es mayor que el costo del capital, el proyecto es conveniente. En caso contrario, no es propicio ejecutarlo. Desde el punto de vista privado, el costo de capital pertinente es la tasa de interés que habría que abonar sobre un crédito que se solicitara para realizar el proyecto, o la rentabilidad de la mejor alternativa de inversión si se emplea capital propio.

La TIR es útil para proyectos que se comportan normalmente, es decir, los que primero tiene costos y después generan beneficios. Si el

signo de los flujos del proyecto cambia más de una vez, existe la posibilidad de obtener más de una TIR. Al tener soluciones múltiples, todas positivas, cualquiera de ellas puede inducir a adoptar una decisión errónea. Esto es así por cuanto en el cálculo de la TIR se supone implícitamente que los flujos netos que se obtienen en cada periodo se reinvierten a esa misma tasa. En presencia de escasez de capitales, la aplicación de la TIR ayuda a elegir los mejores proyectos rentables.<sup>19</sup>

Este indicador también puede calcularse mediante el siguiente criterio:

$$TIR = rb + \left[ (ra - rb) \left( \frac{FA_+}{FA_+ + FA_-} \right) \right]$$

Donde:

rb = tasa de capital más baja; ra = tasa de capital más alto;  $FA_+$  = flujo actualizado positivo;  $FA_-$  = flujo actualizado negativo.

*Relación beneficio costo (RBC)*. Este criterio indica que si la razón entre los beneficios y los costos de un proyecto es mayor que la unidad, su ejecución es conveniente. Esto se refiere, por supuesto, a beneficios y costos actualizados a un cierto momento. Este método consiste en dividir el valor actual (VA) entre el valor inicial (Io). Si el resultado del cociente es mayor o igual a uno, el proyecto se considera viable y se acepta. En caso contrario se rechaza. Lo anterior se representa de la manera siguiente:<sup>20</sup>

- 
19. Es importante acentuar que la tasa interna de retorno no puede usarse para decidir entre proyectos mutuamente excluyentes, pues, aunque el proyecto *A* tenga una tasa interna de retorno superior a la del proyecto *B*, el valor actual neto de *A* puede ser inferior al de *B*. La utilización del criterio de la TIR tiene la ventaja, para proyectos independientes, de dar una imagen de la rentabilidad al arrojar como resultado una tasa que posibilita la comparación de proyectos. El concepto de tasa de rentabilidad es, además, muy atractivo para los empresarios y para los bancos que suministran fondos para inversión.
  20. El indicador que se obtiene es útil para determinar si el proyecto es bueno o no, pero no sirve para elegir entre proyectos, dado que no toma en cuenta el tamaño del proyecto. Además, el resultado depende de si los costos de operación del proyecto se deducen de los ingresos brutos del numerador o se adicionan a los costos de construcción en el denominador. Si se obtiene una razón beneficio/costo igual a la unidad, ello equivale a que el valor presente neto del proyecto es igual a cero. Si la razón beneficio/costo es mayor que la unidad, significa que el valor presente neto del proyecto es positivo.

$$RBC = \frac{VA}{I_0} = \frac{\frac{F_1}{(1+K)^1} + \frac{F_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+K)^n}}{I_0}$$

*Periodo de recuperación de la inversión (PRI)*. Este método consiste en determinar el tiempo que tarda un proyecto en ser pagado y se determina mediante restas sucesivas de uno por uno de los flujos de efectivo de la inversión original, hasta que ésta queda saldada. Si la inversión se amortiza en un tiempo menor o igual al horizonte del proyecto, éste se considera viable y se acepta. En caso contrario se rechaza.

Cabe señalar que además de la rentabilidad monetaria, también debe considerarse la rentabilidad social. Es decir, un organismo operador de agua debe brindar un servicio que evite problemas sociales y ambientales, y que permita alcanzar mayores beneficios que costos. Por lo que dicha rentabilidad social se encuentra vinculada al concepto de sustentabilidad, en la que considera que cada uno de los actores (hombre, empresas, gobiernos) deben satisfacer sus necesidades —en este caso, del uso de agua— sin agotar o perjudicar las necesidades de las generaciones futuras.

### *Gestión integral operativa de los recursos hídricos*

El quinto componente o subsistema es la gestión integral operativa de redes de abastecimiento, el cual se compone con los siguientes puntos:

- *Planificación, proyectos y dirección de obras*. Consiste en que el ente gestor del agua lleve a cabo una correcta planeación basada en el conocimiento del estado y funcionamiento operativo de las redes de distribución. Para dicha planeación es necesario el establecimiento y selección de los proyectos que permitan concretar los planes; así como una adecuada dirección para llevar a cabo la ejecución y control de éstos.
- *Plan guía de producción*. Dentro de este plan se contempla incluir las actividades encaminadas a la producción de agua para el consumo de uso urbano doméstico.
- *Plan guía de distribución*. En este plan se incluyen aquellas actividades dedicadas al transporte y suministro de agua para el consumo de uso doméstico urbano.

- *Plan guía de laboratorios.* Contempla las actividades enfocadas hacia los análisis de calidad del agua, así como la vigilancia sanitaria.
- *Explotación avanzada.* Consiste en dar un continuo control de monitoreo en las redes de autoabastecimiento del agua, lo que contempla la vigilancia del estado de dichas redes.

### **Consideraciones finales**

El modelo sistémico de desarrollo e innovación tecnológica para la gestión del agua se considera una propuesta para mejorar la eficiencia física, financiera y económica de los organismos operadores de abastecimiento de agua potable en zonas urbanas. Se le pone un mayor énfasis a la dimensión de diagnóstico situacional actual, particularmente a las variables determinantes del consumo de agua de uso urbano en la ZMG y a las elasticidades, debido a que conocer estas relaciones permite que los organismos operadores de agua potable cuenten con los conocimientos previos para planear las necesidades futuras y contar con un control de este recurso.

La preocupación existente por el papel de los precios como variable de peso en la política correctiva para un uso doméstico más eficiente del agua, puede tener potenciales efectos negativos. En el caso de la ZMG ni siquiera está garantizado el acceso a este bien básico para una gran parte de la población y donde el aumento de los precios del agua puede afectar drásticamente el nivel de vida de los más pobres.

La política de aumento en los precios del agua doméstica para reducir el consumo se enfrenta a dos tipos de objeciones.

La primera es que el agua es un bien básico y que es totalmente imprescindible para la vida, de forma que el aumento puro y simple en la tarifa puede ser socialmente injusto. Aunque es difícil precisar los límites en el caso del agua, como en el del uso de cualquier recurso natural o ambiental, cabe pensar en consumos mínimos por persona que le permitan contar con una vida decorosa, y consumos máximos que, en caso de generalizarse, imposibilitarían un uso sostenible del recurso.

La segunda objeción para una política de precios que incentive el ahorro es que el consumo per cápita de agua doméstica es considerablemente inelástica respecto a la variable tarifa. Hecho que concuerda con otros estudios que confirman que un aumento en los precios tendrá un efecto mayor en el largo plazo que a corto plazo; además, se debe

considerar que los cambios en los hábitos de consumo no son fáciles y requieren tiempo.

Cabe señalar que la gestión integral de los recursos hídricos exige además la coordinación de una cantidad apreciable de actividades especializadas. El número y la naturaleza diferente de éstas requieren para su desarrollo armónico una organización. La teoría administrativa ha planteado métodos de distinta complejidad para definir la estructura de una organización. Sin embargo, la apreciación del equipo interdisciplinario responsable configurará la estructura definitiva.

La instrumentalización del componente administrativo de la organización se sustenta en el análisis evaluativo y decisorio de los siguientes factores:

- Participación de unidades externas al proyecto.
- Tamaño de la estructura organizativa.
- Tecnología administrativa.
- Complejidad de las tareas administrativas.
- Unidades organizativas.
- Recursos humanos, materiales y financieros.
- Planes de trabajo.

Cada uno de estos factores interactúa con los demás, existiendo interdependencia lógica entre ellos. Los responsables de la operación de entidades operativas de agua potable, llámense organismos operadores, deberán establecer los procedimientos que permitan evaluar las ventajas y desventajas que reportan las distintas alternativas de interacción de los factores mencionados.

## **Referencias bibliográficas**

- Aguirre Jiménez, A. A., y Morán Martín, E. (2006). "El precio como instrumento para la valoración de los recursos hídricos en zonas urbanas", *11° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México*, 7-10 de noviembre. Mérida, Yucatán: Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional, A. C.
- Baumann, D. D., y Boland, J. J. (2005). "The Case for Managing Urban Water", en D. D. Baumann, J. J. Boland, y W. M. Hanemann, *Urban Water Demand Management and Planning*. Nueva York: McGraw Hill, pp. 1-28.

- Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA). (2009). *Proyecto integral de abastecimiento y saneamiento de la zona conurbada de Guadalajara*, octubre. Recuperado de Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA): <http://www.ceajalisco.gob.mx/zcg-proyecto.swf>
- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2008). *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
- . (2009a). *Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Jalisco*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
- . (2009b). *Reporte económico de administración del agua. Situación de la disponibilidad de las aguas nacionales en México: Competencia entre diferentes actividades económicas*, segundo trimestre. Recuperado de Reportes Económicos: <http://201.116.60.96:8080/work/sites/ceeaa/documentos/355.pdf>
- . (2011). *Estadísticas del agua en México, edición 2011*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
- Del Villar, A. (2010). “Los precios de los servicios del agua. Un análisis prospectivo de la demanda sobre los usos domésticos”, *Estudios de economía aplicada*, 28(2), pp. 333-356.
- Diario Oficial de la Federación*. (1917). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Última reforma DOF 15-10-2012.
- . (1992). *Ley de Aguas Nacionales*. Última reforma DOF 08-06-2012.
- Domínguez Serrano, J. (2011). “La gobernanza del agua en México y el reto de la adaptación en zonas urbanas: El caso de la ciudad de México”, *Seminario: Diálogos sobre el Derecho Humano al Acceso al Agua*, 25 de noviembre. México.
- García Salazar, J. A., y Mora Flores, J. S. (2008). “Tarifas y consumo de agua en el sector residencial de la Comarca Lagunera”, *Región y Sociedad*, 20(42), pp. 119-132.
- Gleick, P. H. (2000). “El cambio del paradigma de agua. Una mirada al desarrollo de los recursos hidráulicos en el siglo XXI”, *International Water Resources Association. Water International*, 25(1), pp. 127-138.
- González Paz, J. (2000). “El agua, bien económico”, *Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. La gestión del agua*, 1(50), pp. 66-75.
- Hammer, M., y Champy, J. (2005). *Reingeniería. Olvide lo que usted sabe sobre cómo debe de funcionar una empresa ¡Casi todo está errado!* Bogotá: Norma.
- Hansen, L. G. (1996). “Water and Energy Price Impacts on Residential Water Demand in Copenhagen”, *Land Economics*, 72(1), pp. 66-79.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (s/f). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>

- . (s/f). *II Censo de Población y Vivienda 2005*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx>
- . (s/f). *XII Censo General de Población y Vivienda*. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/cpv2000/default.aspx>
- Jaramillo Mosqueira, L. A. (2003). *Modelando la demanda de agua de uso residencial en México*. Recuperado de Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. Instituto Nacional de Ecología: [http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/demanda\\_residencial.pdf](http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/demanda_residencial.pdf)
- Jones, C. V., y Morris, J. R. (1984). "Instrumental Price Estimates and Residential Water Demand", *Water Resources Research*, 20(2), pp. 197-202.
- Juncas Salas, J. C. (2000). *Determinación del consumo básico de agua potable subsidiable en Colombia*, Departamento Nacional de Planeación-Dirección de Estudios Económicos. Colombia: Archivos de Macroeconomía.
- Organización de las Naciones Unidas. (1976). *La demanda del agua: Procedimientos y metodologías para proyectar la demanda de agua en el contexto de la planificación regional y nacional*. Recuperado de Memoria Digital de Canarias: <http://mdc.ulpgc.es/cdm/singleitem/collection/mdc/id/46124>
- Rovira Lage, C., Salamero, I. Sansalvadó, M., y Sánchez Zaplana, A. (2004). "La innovación tecnológica en Aguas de Barcelona (Agbar) en línea con el desarrollo sostenible", *Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del agua*, 04-07 de diciembre. España: Vitoria-Gasteiz/Álava.
- Sáez Fernández, F. J., y González Gómez, F. (2004). "Factores determinantes del consumo de agua para usos residenciales en Andalucía", *Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del agua*, 04-07 de diciembre. España: Vitoria-Gasteiz/Álava.
- Salazar Adams, A., y Pineda Pablos, N. (2010). "Factores que afectan la demanda de agua para uso doméstico en México". *Región y Sociedad*, 22(49), pp. 3-16.
- Schlemenson, A. (2007). *Siete dimensiones para el análisis de organizaciones. Remontar la crisis*. Buenos Aires: Granica.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (s/f). *Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000. Conservación del recurso agua*. México: Semarnat.
- Von Bertalanffy, L. (2006). *Teoría general de los sistemas: Fundamentos, desarrollo, aplicaciones*, 2ª edición. (J. Almela, trad.). México: Fondo de Cultura Económica.

Anexos

Anexo 1  
Base de datos

Año	Consumo per capita anual (kWh)	Tarifa doméstica a (17%) base 2005	Volumen anual agua abastecida (litros)	Población	Ingresos	Precipitación (mm) total anual (mm)	Capacidad instalada energía de base (MW)	Ingreso per cápita (dólar de paridad 2005)	Consumo eléctrico (kWh/c)
2000	84.05	28.18	276,271,149.00	3,583,298.00	325,874.80	633.00	3,091.00	300.66	3,033,877.80
2001	44.12	00.32	259,360,718.00	3,660,549.80	846,365.27	871.00	2,855.00	301.95	5,151,254.00
2002	41.88	01.13	255,817,938.00	3,728,958.60	868,979.87	795.00	2,979.50	98.97	5,269,868.00
2003	46.87	01.44	264,497,842.00	3,792,967.40	887,388.47	798.00	3,284.80	97.65	5,242,580.00
2004	48.49	02.11	269,542,474.00	3,888,378.80	907,800.07	1,000.00	3,317.80	95.31	5,294,097.00
2005	49.53	40.74	274,446,300.00	3,949,995.00	928,171.00	424.00	3,331.90	94.80	5,435,439.00
2006	49.62	40.71	280,825,504.00	3,980,988.80	948,623.37	891.00	3,421.50	94.65	5,485,388.00
2007	47.33	67.79	278,479,048.00	4,056,603.60	969,084.87	836.00	3,766.30	96.86	5,606,508.00
2008	49.79	67.49	288,182,819.00	4,122,811.40	990,446.47	888.00	3,766.30	87.81	5,811,833.00
2009	49.13	65.12	283,161,670.45	4,188,638.30	1,008,896.07	704.00	4,204.80	77.80	5,487,586.00
2010	48.79	62.36	287,168,995.33	4,242,874.00	1,009,780.00	840.00	4,368.80	78.99	5,228,947.75

Fuente: elaboración propia con base en información obtenida del Congreso de Jalisco; SIAPA; XII Censo General de Población y Vivienda, II Conteo de Población y Vivienda, y Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

Anexo 2  
Resultados de la regresión del modelo cuadrático

Dependent Variable: CONSUMO\_PER\_CAPITA\_ANUAL

Method: Least Squares

Sample: 2000 2010

Included observations: 11

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	3.23E+01	1.40E+01	2.305765	0.1044
CAPACIDAD_INSTALADA_TRAT	1.44E-06	5.32E-07	2.695751	0.0741
CONSUMO_ELECTRICO	1.28E-12	4.12E-13	3.111797	0.0528
HOGARES	-8.56E-11	1.73E-11	-4.961951	0.0157
INGRESO_PER_CAPITA_JALIS	-1.71E-03	8.60E-04	-1.989973	0.1407
PRECIPITACION_PLUVIAL_AN	5.78E-06	1.90E-06	3.03256	0.0562
TARIFA_DOMESTICA	-1.01E-03	5.01E-04	-2.014115	0.1374
VOLUMEN_ANUAL_AGUA_ABA!	6.55E-16	1.18E-16	5.564152	0.0115
R-squared	0.970721	Mean dependent var	48.58282	
Adjusted R-squared	0.902402	S.D. dependent var	2.782084	
S.E. of regression	8.69E-01	Akaike info criterion	2.712642	
Sum squared resid	2.266223	Schwarz criterion	3.00202	
Log likelihood	-6.91953	F-statistic	14.20873	
Durbin-Watson stat	3.215711	Prob(F-statistic)	0.02604	

Fuente: elaboración propia.

# Eficiencia técnica relativa de la gestión del agua urbana en México

JOSÉ HÉCTOR CORTÉS FREGOSO<sup>1</sup>

## Resumen

Los principios de la teoría económica de la producción sustentan la medición de la eficiencia técnica relativa de unidades decisoras (UD) lucrativas o no lucrativas. Las ciudades mexicanas se ven ante el reto de disponer de indicadores sobre la eficiencia con la que manejan el agua para satisfacer las necesidades de la población. Como método determinista, no paramétrico y útil para los fines que se proponen en este trabajo, el análisis de datos envolvente (ADE) genera información valiosa a partir de la estimación de una función de producción empírica.

Los conjuntos tecnológicos de producción de cada uno de los conglomerados urbanos bajo estudio dan a conocer el tipo de economías o deseconomías de escala cuando se parte del supuesto de la generación de rendimientos constantes a escala, en conjunto con las puntuaciones de (in)eficiencia de cada uno de ellos.

1. Profesor-investigador titular de tiempo completo. Estudios de doctorado en Economía y en Educación, Departamento de Economía y Departamento de Métodos Cuantitativos, División de Economía y Sociedad, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA), Universidad de Guadalajara. Ponencia presentada en el IV Seminario Internacional sobre la Cuenca del Río Santiago. Gobernanza del Agua en Ciudades, CUCEA, UdeG, 4 de octubre de 2012.

La literatura disponible sobre el tema para el caso mexicano prácticamente es inexistente. De acuerdo con la revisión de los trabajos publicados al respecto, inclusive a nivel internacional carecen de aplicaciones del ADE a la medición de la eficiencia técnica relativa con la que las ciudades gestionan el recurso hídrico disponible.

Clasificación JEL: C61, D24, Q25, R00.

*Palabras clave:* función de producción empírica, (in)eficiencia, UD, ADE, (des)economías, agua urbana.

## **Abstract**

The principles of economic production theory support the measurement of relative technical efficiency for both profit and non-profit decision making units (DMU). The Mexican cities have to face the challenge of efficiency indicators availability of water management to better meet the urban population needs. Data envelopment analysis (DEA), being a deterministic and non-parametric method, appears to be a highly useful tool to reach the goals settled in this paper. DEA's output offers valuable information based upon an empirical production function estimate.

The technological production sets for each urban cluster under analysis bring about the type of scale (dis)economies assuming variable returns to scale, together with their individual (in)efficiency scores.

The field literature practically appears non existent in terms of the Mexican case. According to the review of related published works, even at the international level there is an impressive dearth of DEA applications to the measurement of relative technical efficiency with which cities manage their available water resources.

JEL classification: C61, D24, Q25, R00.

*Keywords:* empirical production function, (in)efficiency, DMU, DEA, (dis)economies, urban water.

## **Introducción**

Como recurso escaso, el manejo urbano del agua produce tanto costos de oportunidad como beneficios privados y sociales. En el contexto de la teoría económica de la producción, común a las subdisciplinas de economía ambiental y economía ecológica, el ADE se presta, por su

naturaleza determinista y no paramétrica, a llevar a cabo el proceso de medición de la eficiencia técnica relativa (ETR).

Bajo la visión del ADE, y por su naturaleza no paramétrica, no es necesario especificar la forma funcional de la función de producción, como es el caso del análisis de frontera estocástica (AFE). El ADE, fundamentado en el proceso de optimación de la programación lineal, máxima o mínima parámetros según la orientación dada, ya sea a los insumos o a los productos.

A nivel nacional, las ciudades mexicanas requieren de indicadores que faciliten los mecanismos del manejo del agua que requiere la población. Aunque se dispone de alternativas para la medición de la eficiencia y la productividad, el ADE, por su misma naturaleza teórica y empírica, permite la estimación de puntuaciones de eficiencia relativa con el propósito de disponer de información útil para mejorar los procesos de toma de decisiones y la planeación del uso presente y futuro de tan valioso recurso como es el agua.

En este trabajo se pretende medir, con base en el ADE, la ETR en la gestión del agua de 26 ciudades mexicanas, utilizando insumos y productos que las 26 UD emplean y generan. Además de esta introducción, el documento presenta en la segunda sección los antecedentes del ADE y sus modelos básicos. El fundamento teórico y metodológico del ADE se discute en la tercera parte. El tema descripción conceptual y estadística de los insumos y productos que se consideran para alimentar el modelo y estimar las puntuaciones de ETR se estudia en la cuarta sección. La quinta parte muestra los resultados de la aplicación de los modelos CCR y BCC. En la sexta sección se analizan e interpretan los resultados obtenidos y se lleva a cabo un ejercicio de regresión para explorar algunas relaciones entre variables. Se cierra el trabajo con las conclusiones, las referencias bibliohemerográficas acostumbradas y dos apéndices.

### **Antecedentes y modelos básicos**

La fundamentación económica del actual estudio de la eficiencia la da a conocer Farrell en 1957, apoyándose en las aportaciones teóricas anteriores de Pareto, Debreu y Koopmans. Sin embargo, no se da a conocer la técnica para medir la eficiencia como se conoce actualmente, no obstante que la aplicación original de Farrell consideró la agricultura estadounidense. No fue sino hasta 1978 que Charnes, Cooper y Rhodes

publicaron el primer modelo formal para estimar la ETR: el modelo que contempla la estimación de rendimientos constantes a escala, o sea, el modelo clásico conocido como ADE-CCR que supone las UD ubicadas en la escala óptima de producción.

Posteriormente, dadas las limitaciones reconocidas de los rendimientos constantes a escala en la práctica, Banker, Charnes y Cooper desarrollaron en 1984 el modelo con rendimientos variables a escala, llamado ADE-BCC. Tanto el ADE-CCR como el ADE-BCC tienen como propósito evaluar la ETR de las UD como responsables de transformar un conjunto de insumos en un correspondiente conjunto de productos. Una vez obtenidas las puntuaciones de ETR, las UD se dividen en dos conjuntos, el de las eficientes y el de las ineficientes; además se generan las tipologías de los rendimientos a escala.

Llama poderosamente la atención el hecho de que no se ha aplicado el ADE al proceso de transformación tecnológico señalado a la gestión del agua en las ciudades mexicanas. Algunas poquísimas referencias para el caso mexicano se encuentran en estudios realizados por investigadores extranjeros; por ejemplo, en el caso de Coelli y Walding (2005). Con base en el ADE y con el objeto de medir la ETR de centros urbanos, Gupta, Kumar y Sarangi (2006) lo hacen para 27 ciudades de la India.

Por su parte, Mahmoudi, Fathi, Sajadifar y Shahsavari (2012) llevan a cabo una aplicación del ADE con la tipología de rendimientos crecientes, constantes y decrecientes, para estimar las puntuaciones de ETR. Tales estudios llegan a conclusiones importantes no sólo en términos de la ETR en sí, sino también en relación con políticas de fijación de precios o tarifas.

A medida que en las escuelas, facultades y departamentos de economía de las universidades mexicanas se enseñe el ADE y se investigue con base en él la ETR de UD lucrativas y no lucrativas, es de esperar que la gestión del agua urbana se vea enriquecida con información útil para hacer un mejor uso de los recursos hídricos disponibles, mediante mecanismos de planeación y de fijación de precios con mayor sustento teórico y empírico, a medida que las necesidades de la población aumentan.

## **Fundamento teórico y metodológico**

Como el modelo original ADE-CCR supone rendimientos constantes a escala, un cambio escalar positivo de los factores de producción da lugar

a un cambio igualmente proporcional en los productos. Es necesario tener presente que una de las ventajas del ADE, que no presenta el AFE, es la consideración simultánea de varios insumos y varios productos. El conjunto tecnológico de producción, que contempla un conjunto de procesos de producción factibles para cada una de las UD, implica relaciones convexas y disponibilidades gratuitas, estrictas y débiles, tanto de los insumos como de los productos considerados, con el propósito de lograr la proyección adecuada de las UD ineficientes en una combinación lineal del respectivo conjunto de referencia.

El desarrollo formal de la medición de la ETR implica partir de un modelo fraccional, típico de la conceptualización de productividad, en donde el conjunto de productos virtuales se dividen entre el conjunto de insumos virtuales. De aquí que el objetivo sea la maximación, o minimación, de las ponderaciones o multiplicadores. Este último término surge de la transformación que se hace para que se estructure un modelo multiplicativo, dado que el modelo fraccional proporciona soluciones óptimas múltiples.

Es importante tener en consideración que la naturaleza de un problema fundamentado en el ADE resalta la solución proporcional o radial para las UD ineficientes. Como queda ya establecido, la flexibilidad permite considerar modelos ADE orientados hacia los insumos o hacia los productos. Por ejemplo, un modelo ADE orientado a los productos se representa como ADE-CCR-OP; otro con orientación a los insumos se representa como ADE-CCR-OI.

Por su fundamentación en la programación matemática, en particular en la estructura de un problema de programación lineal el ADE también se estructura con un programa original y uno dual. Generalmente, en la práctica los economistas que investigan la eficiencia de las UD objeto de estudio, emplean el modelo dual por las ventajas que tiene sobre el original. Además, todos los paquetes informáticos utilizados para la solución de problemas con el ADE están programados con base en el programa dual.

Por el propósito social que tiene la gestión urbana del agua, la orientación más apropiada del ADE para estimar la eficiencia de la gestión urbana del recurso hídrico son los modelos antes citados: ADE-CCR-OI y ADE-BCC-OI, ya que el manejo debe perseguir el satisfacer las necesidades de la población al menor costo posible y al mínimo precio con los máximos volúmenes y la máxima cobertura. De aquí que el problema ADE-CCR-OI se plantea de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } \theta - \varepsilon \left( \sum_{j=1}^m s_j^- + \sum_{i=1}^s s_i^+ \right) \\
 & \text{sujeta a } \theta x_{j0} - \sum_{k=1}^m x_{jk} \lambda_k - s_j^- = 0 \quad j = 1, 2, \dots, m \\
 & \quad y_{i0} - \sum_{k=1}^s y_{ik} \lambda_k - s_i^+ = 0 \quad i = 1, 2, \dots, s \\
 & \quad (\lambda_k, s_i^+, s_j^-) \geq 0 \quad \forall k, i, j
 \end{aligned} \tag{1}$$

El modelo [1] representa al dual y emplea una función objetivo para desarrollar un problema bietápico, en donde la primera etapa consiste en encontrar el valor óptimo de  $\theta$ , y la segunda etapa tiene que ver con la estimación óptima de los valores de las variables de holgura,  $s_j^-$  y  $s_i^+$ . La preferencia del modelo envolvente dual se debe a la inclusión de un número menor de restricciones y a un mayor grado de intuición.

Por su parte, el modelo ADE-BCC-OI es una modificación del modelo [1]; se elimina el supuesto de rendimientos constantes a escala (RCE) y se introduce el de rendimientos variables a escala (RVE). De igual forma que el modelo CCR, el modelo BCC también tiene su correspondiente forma envolvente dual, como lo expresa el modelo [2].

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } \theta - \varepsilon \left( \sum_{j=1}^m s_j^- + \sum_{i=1}^s s_i^+ \right) \\
 & \text{sujeta a } \theta x_{j0} - \sum_{k=1}^m x_{jk} \lambda_k - s_j^- = 0 \quad j = 1, 2, \dots, m \\
 & \quad y_{i0} - \sum_{k=1}^s y_{ik} \lambda_k - s_i^+ = 0 \quad i = 1, 2, \dots, s \\
 & \quad \sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \\
 & \quad (\lambda_k, s_i^+, s_j^-) \geq 0 \quad \forall k, i, j
 \end{aligned} \tag{2}$$

Una diferencia notable entre el modelo [1] y el [2] se halla en la introducción de la restricción de convexidad,  $\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$ , la cual al combinarse con la no negatividad de  $\lambda$ ,  $\lambda \geq 0$ , se genera la condición de convexidad de las formas posibles en que se pueden combinar las UD.

Una vez resueltos los modelos duales ADE-CCR-OI y ADE-BCC-OI, se dispone de información para interpretar adecuadamente las estimaciones hechas.  $q$  es la medición de la ETR de las UD consideradas y representa el valor por el que los insumos deben ser proporcionalmente reducidos para proyectar la UD en la frontera eficiente y convertirla en una UD eficiente con base en una combinación lineal de las UD eficientes de referencia. Una UD con un valor de  $\theta$  igual a la unidad significa que es eficiente, ya que se encuentra en la frontera de eficiencia. Los valores de las variables de holgura representan, respectivamente, un exceso de insumos ( $j$ ) o un faltante de productos ( $i$ ). Para ser estrictamente eficiente, una UD debe tener una puntuación de eficiencia igual a la unidad con todas las variables de holgura nulas, de lo contrario será eficiente pero débil. Las  $\lambda$  se interpretan como los valores de las combinaciones lineales del conjunto de UD de referencia con las cuales la UD analizada se compara con todas las  $\lambda$  diferentes de cero, lo cual quiere decir que la  $k$ -ésima UD forma parte del conjunto de referencia.

A partir de la estimación de las puntuaciones de ETR con base en los modelos [1] y [2], el cálculo de las economías de escala se torna totalmente posible. La ecuación [3] muestra la manera en que están relacionadas las tres puntuaciones de eficiencia:

$$\text{Eficiencia de escala (EDE)} = \theta_{CCR} / \theta_{BCC} \quad [3]$$

Por la relación que identifica a la ecuación [3], es sencillo derivar que, en tanto el modelo BCC, con el supuesto de rendimientos variables a escala, mide exclusivamente la puntuación de ETR, la calificación de eficiencia técnica que genera el modelo CCR consiste de la mezcla de ETR y EDE, es decir, al despejar  $\theta_{CCR}$ :

$$\theta_{CCR} = \text{EDE} * \theta_{BCC} \quad [4]$$

De esta forma, una UD que sea eficiente con base en el modelo [2] es también eficiente con base en la ecuación [4] y con una puntuación de

EDE = 1, sólo si está operando bajo RCE, o sea, en su tamaño de escala más productiva (TEMP).

Al considerar los propósitos de política microeconómica que tienen los organismos operadores de la gestión del agua en las urbes mexicanas consideradas, se juzga más factible que tengan mayor incidencia en el control de los insumos que de los productos tomados en cuenta. Metodológicamente es importante tener presente cuáles son las variables bajo control, las de insumos o las de productos, para que tenga mayor sentido la medición de las puntuaciones de eficiencia.

### **Descripción conceptual y estadística de insumos y productos**

De acuerdo con los 10 mandamientos que sugiere el Consejo Consultivo del Agua, A. C. (CCA) (2010), el primero establece incentivar “[...] la eficiencia en forma de precios realistas”. Como antes se dejó asentado, el ADE ayuda a estimar las puntuaciones de eficiencia de manera determinista y no paramétrica, las cuales pueden ayudar a adoptar mejores políticas microeconómicas para la fijación de precios.

En su estudio sobre la gestión del agua en 26 ciudades de México, el CCA selecciona 12 variables que van de la productividad a la tarifa representativa al consumidor, pasando por la oferta, la cobertura de tratamiento, el ingreso promedio por metro cúbico, el costo de operación, la cobertura de agua potable, la cobertura de alcantarillado, la micromedición, la eficiencia física, la eficiencia comercial y la eficiencia global.

Para evitar confusión en la terminología que usa el CCA y el significado de ETR que aquí se contempla, es necesario aclarar lo que el CCA quiere decir con eficiencia física, eficiencia comercial y eficiencia global. Es de aclarar que dichos términos hacen referencia a simples razones o cocientes. Por ejemplo, la eficiencia física queda definida por el cociente del volumen facturado entre el volumen producido; de igual forma, el monto cobrado entre el monto facturado en pesos define a la eficiencia comercial; finalmente, la eficiencia global queda definida por el producto de la eficiencia física multiplicada por la eficiencia comercial. Muy lejos quedan dichos conceptos de los que ofrece el ADE, no solamente la ETR sino su descomposición en eficiencia técnica pura y eficiencia de escala, con significados totalmente diferentes y con mayor fundamentación teórica microeconómica.

En el cuadro 4.1 se muestran las 26 ciudades mexicanas que el CCA considera y que son la base de la presente investigación. El criterio único que sirve para la selección de las ciudades del cuadro 4.1 es que tienen una población mayor de 650,000 habitantes y los organismos operadores disponen de información equivalente sobre las 12 variables consideradas. Dada la información proporcionada por el CCA y la naturaleza del ADE, los datos disponible sirven a los intereses del estudio y forman la base para seleccionar los insumos y productos requeridos. De la muestra de 26 centros urbanos mexicanos 15 ciudades, o sea, 58%, son capitales estatales (Aguascalientes, Chihuahua, Culiacán, Distrito Federal, Guadalajara, Hermosillo, Mérida, Mexicali, Monterrey, Morelia, Puebla, Querétaro, Saltillo, San Luis Potosí y Toluca); el resto, 42%, representa ciudades muy pobladas cuyo objetivo de proporcionar agua a sus habitantes se torna en un interés vital.

*Cuadro 4.1*

Las 26 ciudades del CCA base del ADE, 2010

<i>Núm.</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Núm.</i>	<i>Ciudad</i>
1.	Acapulco	14.	Mexicali
2.	Aguascalientes	15.	Monterrey
3.	Cancún - Isla Mujeres	16.	Morelia
4.	Chihuahua	17.	Naucalpan
5.	Ciudad Juárez	18.	Puebla
6.	Ciudad Nezahualcóyotl	19.	Querétaro
7.	Culiacán	20.	Saltillo
8.	Distrito Federal	21.	San Luis Potosí
9.	Ecatepec	22.	Tampico
10.	Guadalajara	23.	Tijuana
11.	Hermosillo	24.	Tlalnepantla
12.	León	25.	Toluca
13.	Mérida	26.	Veracruz

Fuente: Consejo Consultivo del Agua, A. C., 2010: 9.

La selección de insumos y productos forma una de las partes metodológicas que debe atenderse con más cuidado al momento de desarrollar una análisis de ETR con base en el ADE. Por lo tanto, de las 12 variables incorporadas al estudio del CCA se han elegido cuatro que re-

presentan a dos insumos y dos productos. Las dos variables de insumos consideradas son el costo de operación (CO) y la tarifa representativa al consumidor (TR); las dos variables consideradas como productos son la oferta (OF) y la cobertura de tratamiento (CT).

El cuadro 4.2 muestra las dos variables de los insumos y las dos de los productos, así como la forma en que el CCA ha medido las dos categorías de variables. De esta forma, el conjunto de posibilidades de producción queda delimitado por dos insumos y dos productos, es decir, la función de producción basa su tecnología en la combinación de dos insumos y dos productos para cada una de las 26 ciudades consideradas. De acuerdo con las discusiones que se pueden encontrar en la literatura especializada, la suma de los insumos y productos considerados,  $2 + 2 = 4$ , puesto que es menor que el tamaño de la muestra de 26 ciudades, la proliferación de UD eficientes se ve limitada a aquellas UD que realmente utilizan eficientemente sus insumos para producir los productos respectivos.

*Cuadro 4.2*

**Variables de insumos y productos y sus unidades de medición**

<i>Variables</i>	<i>Unidades de medición</i>
<b>I. Insumos</b>	
Costo de operación (CO)	Número de tomas/gasto corriente
Tarifa representativa (TR)	< A 20 m <sup>3</sup> al mes
<b>II. Productos</b>	
Oferta (OF)	Volumen anual producido (m <sup>3</sup> )/Población total
Cobertura de agua potable (CA)	En porcentaje

Fuente: Consejo Consultivo del Agua, A. C., 2010: 10.

Es de esperar que las cuatro variables consideradas, así como la forma en que el CCA ha decidido medirlas, faciliten la estimación de las puntuaciones de ETR que permitan interpretaciones útiles para la toma de decisiones por parte de los organismos operadores de la gestión del agua en los 26 centros urbanos sujetos al análisis de eficiencia.

En el cuadro 4.3 se dan a conocer las estadísticas descriptivas de las variables de los insumos y productos para los modelos ADE-CCR y ADE-BCC. Estas estadísticas permiten tener una visión numérica sobre las variables consideradas, así como ciertas propiedades estadísticas que las

diferencian. La resultante de restar del valor máximo el valor mínimo proporciona el rango, una alternativa de medida de la dispersión de los datos de cada una de las variables consideradas.

*Cuadro 4.3*

Estadísticas descriptivas de las variables de insumos y de productos

<i>Variable</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. estándar</i>	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>
OF-P	96.65	31.35	173.00	31.00
CA-P	96.81	3.21	100.00	86.00
CO-I	0.43	0.23	1.01	0.12
TR-I	5.67	2.33	10.64	2.52

Fuente: elaboración propia del autor con base en Consejo Consultivo del Agua, A. C., 2010: 31.

Con el propósito de observar el grado de asociación que se produce entre las cuatro variables, en el cuadro 4.4 se ofrecen los coeficientes de correlación simple. Como puede observarse, todos los coeficientes estimados son relativamente pequeños, lo cual permite interpretar una muy baja posibilidad de enfrentar el problema de la multicolinealidad, en caso de llevar a cabo un análisis de regresión de las variables de los insumos frente a cualquiera de las variables de los productos. En el caso del ADE, los coeficientes de correlación del cuadro 4.4 simplemente manifiestan bajos niveles de asociación, positiva o negativa entre las variables consideradas.

*Cuadro 4.4*

Matriz de los coeficientes de correlación simple

<i>Variables</i>	<i>OF-P</i>	<i>CA-P</i>	<i>CO-I</i>	<i>TR-I</i>
OF-P	1.000	0.164	-0.296	-0.177
CA-P		1.000	0.219	-0.011
CO-I			1.000	-0.118
TR-I				1.000

Fuente: elaboración propia del autor.

Sin embargo, los signos que muestran los coeficientes de correlación son los esperados; se observan relaciones positivas y negativas se-

gún las variables consideradas; por ejemplo, la relación inversa entre OF-P y CO-I, así como las correspondientes entre las restantes variables de los insumos y de los productos. No se pretende, no obstante, relacionar las diferentes variables desde la perspectiva de la causalidad.

### **Estimación de puntuaciones de la ETR**

Con base en los datos del apéndice 4.1, la estimación de las puntuaciones de la ETR empleando los modelos [1], [2] y [3] se llevan a cabo en esta sección. En el cuadro 4.5 se hallan las puntuaciones de eficiencia estimadas con RCE, RVE y EDE. Además, la última columna contiene el tipo de rendimientos a escala según los conjuntos tecnológicos utilizados por cada una de las ciudades de la muestra.

Es necesario hacer notar que las puntuaciones de ETR generan resultados diferentes según el modelo empleado. Los centros urbanos con RCE difieren en el tipo de rendimientos a escala que generan de los derivados de la aplicación del modelo con RVE. Es lógico considerar las diferencias, ya que ambos modelos suponen una estructura diferente desde la perspectiva teórica-económica y de programación matemática.

Como un ejemplo representativo, considérese la puntuación de eficiencia de la ciudad de Cancún cuando se considera RCE (55.92%) con la obtenida al aplicar RVE (100%). Si bien es cierto que en ambos casos los rendimientos a escala son de naturaleza constante, llama poderosamente la atención el gran incremento que muestra la puntuación de ETR de 78.83%. Una conclusión muy importante, al momento de analizar e interpretar los resultados obtenidos de la aplicación del ADE, tiene que ver con la cautela que se debe mostrar al derivar conclusiones de política económica para la gestión del agua urbana. En el caso comentado se supone que las autoridades responsables del manejo hídrico lograron incrementar el tamaño de la escala para poder ubicarse en una posición que implica un TEMP. En resumen, se tiene que razonar de manera congruente para poder sacar conclusiones que tengan coherencia al momento de interpretar los resultados que arroja cualquier aplicación del ADE. Es preciso recordar que el ADE es muy sensible a los errores de medición, ya que no los toma en cuenta aleatoriamente, como sí lo hace el AFE.

**Cuadro 4.5**

Estimaciones de la ETR con base en los modelos [1] y [2], así como la naturaleza de los rendimientos a escala (RAE) de cada UD

<i>Núm.</i>	<i>Ciudad</i>	<i>RCE [1]</i>	<i>RVE [2]</i>	<i>EDE [3]</i>	<i>RAE</i>
1.	Acapulco	0.7012	0.7524	0.93	Decrecientes
2.	Aguascalientes	0.3918	0.3942	0.99	Decrecientes
3.	Cancún	0.5592	1.0000	0.56	Constantes
4.	Chihuahua	0.8423	1.0000	0.84	Constantes
5.	Ciudad Juárez	0.6134	0.6145	0.99	Crecientes
6.	Ciudad Neza	1.0000	1.0000	1.00	Constantes
7.	Culiacán	0.7099	0.7248	0.98	Decrecientes
8.	Distrito Federal	1.0000	1.0000	1.00	Constantes
9.	Ecatepec	0.8510	0.8689	0.98	Decrecientes
10.	Guadalajara	0.7434	0.7834	0.95	Decrecientes
11.	Hermosillo	0.8634	0.9472	0.91	Crecientes
12.	León	0.3466	0.3860	0.90	Crecientes
13.	Mérida	0.7076	0.8042	0.84	Crecientes
14.	Mexicali	0.7770	0.8092	0.95	Crecientes
15.	Monterrey	0.4696	0.8437	0.56	Crecientes
16.	Morelia	0.6564	0.8625	0.76	Crecientes
17.	Naucalpan	1.0000	1.0000	1.00	Constantes
18.	Puebla	0.4982	0.5141	0.97	Decrecientes
19.	Querétaro	0.4937	0.4987	0.97	Decrecientes
20.	Saltillo	0.5491	1.0000	0.55	Constantes
21.	San Luis Potosí	1.0000	1.0000	1.00	Constantes
22.	Tampico	0.9651	1.0000	0.97	Constantes
23.	Tijuana	0.4850	0.4900	0.99	Decrecientes
24.	Tlalnepantla	0.9287	1.0000	0.93	Constantes
25.	Toluca	0.5337	0.6082	0.88	Decrecientes
26.	Veracruz	1.0000	1.0000	1.00	Constantes
Promedio		0.7187	0.8042	0.90	
Desviación típica		0.2120	0.2113	0.14	

Fuente: elaboración propia del autor con base en los datos del apéndice 4.1. Para la estimación de las puntuaciones se ha empleado el paquete Frontier Analyst Professional.

Una vez que se han estimado las puntuaciones de eficiencia con base en los modelos [1] y [2] para las 26 ciudades mexicanas conside-

radas, el promedio de eficiencia bajo RCE es de 0.72. En este contexto, cinco ciudades muestran total eficiencia considerando RCE empleando el modelo [1]. Se puede observar en el cuadro 4.5 que la ciudad de León muestra los RCE más bajos (34.66%); no ha logrado generar el TEMP en función con el conjunto de tecnología que ha utilizado. Asimismo, la misma ciudad de León manifiesta la puntuación más baja al utilizar el conjunto tecnológico que genera RVE (38.66%).

Catorce centros urbanos, o sea 53.85%, más de la mitad, muestran puntuaciones de eficiencia con el modelo [1] abajo del promedio. En cambio, al considerar el modelo [2] de RVE el porcentaje de las ciudades abajo del promedio se reduce, baja a 38.46%, no obstante que el promedio es mayor en relación con el obtenido con RCE. Esta misma tendencia también se observa al analizar el número de ciudades que presentan puntuaciones de EDE, en donde 26.92% se hallan abajo del promedio. Para el grupo de ciudades examinadas el promedio de 90% nos dice que la EDE óptima explica aproximadamente 10% de las ineficiencias totales. A medida que se aprecia la tendencia anterior, la desviación típica también tiende a disminuir, ya que el conjunto de ciudades se hace más compacto.

Cuando se estiman las puntuaciones al emplear el modelo [1], son cinco los centros urbanos que manifiestan 100% de eficiencia, o sea 19.23%; este porcentaje aumenta al doble al considerar conjuntos tecnológicos de producción con RVE, según se puede observar en el cuadro 4.5. Es importante enfatizar el hecho de que cuando se aplica el modelo [2] no se espera encontrar el mismo número de UD que manifiesten RCE, ya que la propia estructura de los modelos analizados es totalmente diferente.

¿Cuál es el conjunto de referencia al que deben voltear las UD ineficientes para imitar las mejores prácticas y poder incrementar sus niveles de eficiencia? La respuesta depende de la consideración del tipo de rendimientos, ya que son diferentes dichos conjuntos de referencia. Así, en el cuadro 4.6 se puede concluir que si se consideran RCE, Naucalpan se convierte en el líder global con 14 UD ineficientes que la consideran para imitar sus mejores prácticas. En segundo lugar se encuentran las ciudades del Distrito Federal y Ciudad Neza. Veracruz y San Luis Potosí son referencias para siete y seis centros urbanos ineficientes. Llama la atención el hecho de que los cinco centros urbanos se repiten al tratar el caso de los RVE, lo cual sugiere que es necesario observar las prácticas de estas urbes para mejorar la gestión del agua urbana en México.

**Cuadro 4.6**  
Conjuntos de referencia al considerar RCE y RVE

RCE		RVE	
Ciudad	Referencias	Ciudad	Referencias
Naucalpan	14	Naucalpan	11
Distrito Federal	8	Distrito Federal	10
Ciudad Neza	8	Ciudad Neza	5
Veracruz	7	San Luis Potosí	4
San Luis Potosí	6	Veracruz	3

Fuente: elaboración propia del autor con base en los resultados generados con el paquete Frontier Analyst Professional.

El cuadro 4.7 permite llevar a cabo un análisis de las mejoras potenciales totales, es decir, en qué proporciones deben mejorarse los insumos y los productos, tanto bajo RCE como RVE, lo cual facilita el tener una visión global para todas las ciudades bajo la perspectiva del conjunto de ciudades y la consideración de las variables de los productos y de los insumos.

**Cuadro 4.7**  
Mejoras potenciales totales bajo RCE y RVE

RCE		RVE	
OF-P	30%	OF-P	40.42%
CA-P	4.31%	CA-P	2.15%
CO-I	-31.86	CO-I	-29.45%
TR-I	-33.75	TR-I	-27.98%

Fuente: la misma del cuadro 4.6.

Según la información que proporciona el cuadro 4.7, las 26 ciudades consideradas deben aumentar la oferta, el volumen anual producido per cápita, en 30.00 y 40.42% según se atienda a RCE o RVE, respectivamente. Aunque a un nivel mucho menor, CA, la cobertura de agua potable, tiene que aumentarse en 4.31 y 2.15% según se estén generando RCE o RVE. Como es de esperarse, el uso de insumos utilizados por el grupo urbano de 26 ciudades debe reducirse, ya sea que se considere el régimen de RCE como el de RVE. Para el primer caso, los insumos CO,

o sea, el número de tomas/gasto corriente (miles de pesos) como TR, la tarifa doméstica para consumos menores a 20 m<sup>3</sup>, exigen una reducción de 31.86 y 33.75% cada uno; la reducción es de 29.45 y de 27.98%, respectivamente, para el régimen de RVE. Estos resultados se pueden complementar con otro tipo de estudios con el propósito de analizar la factibilidad de las sugerencias generadas por el ADE aplicado al conjunto tecnológico de producción de la gestión del agua urbana.

### **Relación de las puntuaciones de ETR, el índice de competitividad estatal y el producto interno bruto estatal**

La base de datos del CCA proporciona la información sobre el índice de competitividad estatal (ICE) para el año 2008 y el PIBE per cápita. La pregunta que surge, y que plantea la posibilidad de explorar su relación, se refiere al tipo de relación estadística de causalidad que pudiera haber entre las tres variables, la ETR, el ICE y el PIBE. Para llevar a cabo el análisis de la relación estadística entre tales variables, se lleva a cabo el desarrollo de un modelo de regresión múltiple.

En muchas ocasiones las UD no tienen el control de ciertas variables que quedan fuera de su radio de acción. Dichas variables pueden referirse a insumos o productos que posiblemente tengan alguna influencia en la estimación de las puntuaciones de ETR. Así, en el caso presente se considera que, aunque se dispone de la información pertinente, el índice de competitividad estatal (ICE) y el producto interno bruto estatal (PIBE) son dos variables importantes que podrían influir, creciente o decrecientemente, las puntuaciones de ETR de cada una de las ciudades de la muestra.

Con el propósito de verificar la hipótesis sobre la influencia de ambas variables en las estimaciones de las puntuaciones de ETR, es que se realiza el ejercicio de regresión múltiple. Para tal fin se asigna a la puntuación de ETR, medida con base en el modelo [2], el papel de variable explicada, en tanto que al ICE y al PIBE el de variables explicativas.

La relación funcional queda establecida de esta forma:  $ETR_i = ETR(ICE_i, PIBE_i) + \varepsilon_i$ , en donde  $u$  representa la variable de perturbación con los supuestos del modelo clásico de regresión lineal,  $\varepsilon_i \sim IIDN(0, \sigma^2)$ , o sea, se supone que los valores residuales aproximadamente se distribuyen idéntica e independientemente de forma normal con media nula y varianza homoscedástica. Se espera que la dirección

de la relación entre la variable ETR e ICE y PIBE sea creciente, o sea, *coeteris paribus*, que los parámetros de las pendientes  $\partial ETR / \partial ICE > 0$  y  $\partial ETR / \partial PIBE > 0$ , lo cual *a priori* puede tener sentido, aunque la estimación minimocuadrática de los parámetros determinará la relación causal. No se dispone de alguna teoría que sugiera la dirección de la relación entre las variables en cuestión. Las tres variables están representados por modelos que contienen diversas variables; se podría decir que las tres variables son "índices compuestos".

Para llevar a cabo la estimación de los parámetros y poder verificar las hipótesis estadísticamente ( $H_0: \alpha = 0$ ,  $H_A: \alpha \neq 0$ ;  $H_0: \beta = 0$ ,  $H_A: \beta \neq 0$ ;  $H_0: \gamma = 0$ ,  $H_A: \gamma \neq 0$ ) desde una perspectiva bicaudal, el modelo de regresión múltiple se especifica de forma lineal de la manera en que lo muestra el modelo [5]. Se privilegia la especificación lineal múltiple dado que el objetivo gira en torno de observar la dirección y significatividad estadística de los coeficientes estimados de las pendientes.

$$ETR(RVE)_t = \alpha + \beta ICE_t + \gamma PIBE_t + \varepsilon_t \quad [5]$$

Asimismo, es importante hacer notar que la estimación paramétrica se realiza considerando como variable endógena la ETR considerando RVE; no se consideran las puntuaciones estimadas del modelo con RCE. La estimación de los parámetros del modelo [5] se muestra a continuación:

$$ETR(RVE) = 1.154 - 0.021 ICE + 5.319 PIBE$$

(0.120)	(0.008)	(1.999)
(5.774)	(-2.544)	(2.661)
[0.000]	[0.018]	[0.014]

$R^2 = 0.2399$	Estadístico $F = 3.630$
$\bar{R}^2 = 0.1738$	[0.043]
Error típico del modelo =	0.192

Las cifras entre los paréntesis de la primera línea son los errores típicos; en el segundo renglón se encuentran los estadísticos *t* de Student; y los paréntesis rectangulares contienen los valores *p*. Dado que el estadístico *F* de Snedecor es significativo al 4.3%, se sigue que la capacidad explicativa del modelo, aunque relativamente baja, también es significativa.

La hipótesis de una relación positiva entre ETR e ICE no se da como se esperaba; sin embargo, el coeficiente es estadísticamente significativo. El parámetro de la variable PIBE también es estadísticamente diferente de cero y tiene el signo esperado. El modelo [5], globalmente considerado, también tiene un nivel de significatividad del 4.3%. La  $\bar{R}^2$  indica relativamente una baja capacidad explicativa, del 17.38%, pero posee significatividad estadística, como quedó establecido en el párrafo anterior. La capacidad predictiva del modelo es de 23.9%, la cual no es suficientemente alta.

Los resultados obtenidos del ejercicio de regresión insinúan el seguir explorando la relación entre ETR y variables como ICE y PIBE, investigando alternativas de especificaciones funcionales diferentes, con el propósito de derivar otros indicadores útiles para la gestión del agua urbana. La flexibilidad de los modelos presentados en este trabajo hace pensar en posibilidades mucho más amplias de las desarrolladas aquí. Desde la perspectiva del ADE y de la gestión del agua urbana, se antoja muy importante el continuar con estudios de mayor cobertura y contenido teórico-económico.

## Conclusiones

1. El modelo del ADE se presta para estimar la ETR de un grupo de UD de forma determinista y no paramétrica, a diferencia de modelos basados en la econometría como el AFE, que son aleatorios y paramétricos.
2. La flexibilidad del modelo del ADE genera información valiosa sobre la ETR ya sea al considerar RCE o RVE. Asimismo, una vez conocidos los valores anteriores, es posible encontrar la EDE.
3. La gestión del agua urbana por parte de 26 ciudades mexicanas recibe un apoyo en el momento de conocer las puntuaciones de ETR, ya que al compararse unas ciudades con otras se dispone de coeficientes de (in)eficiencia útiles para la toma de decisiones, la planeación y la política de fijación de precios.
4. En el caso de las 26 ciudades mexicanas seleccionadas se puede observar un papel preponderante por parte de cinco centros urbanos que hacen acto de presencia al momento de utilizar el modelo [1] y el modelo [2].

5. Aunque el estudio no lleva a cabo un análisis de sensibilidad (ADS), los modelos empleados bajo diferentes características generan información que puede ser la base de políticas públicas que logren los objetivos de hacer llegar el vital líquido a centros urbanos de gran tamaño.
6. Es necesario seguir enfatizando la aplicación de modelos cuantitativos con fundamentos científicos proporcionados por la ciencia económica con el propósito de fundamentar aún más decisiones que elevan el bienestar de la población.
7. El análisis de regresión entre los resultados del ADE y variables explicativas pertinentes ayuda a comprender de mejor manera las influencias que pueden recibir las puntuaciones de ETR.
8. El ADE proporciona también otro tipo de información complementaria que aquí no ha sido considerada. En este caso, se tiene que ampliar y profundizar el estudio en relación con la estimación e interpretación de las variables de holgura para los insumos y los productos.

## **Referencias bibliográficas**

- Banker, R. D., Charnes, A., y Cooper, W. W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management Science*, núm. 30, pp. 1078-1092.
- Byrnes, Joel, Crase, Lin, Dollery, Brian, y Villano, Renato (2007). *Putting Water to Work – Urban Water Utilities in Regional New South Wales and Victoria*, diciembre. Working Paper Series 19-2007. Australia: University of New England-Centre for Local Government.
- Charnes, A., Cooper, W. W., y Rhodes, E. (1978). "Measuring the efficiency of decision making units", *European Journal of Operational Research*, núm. 2, pp. 429-444.
- Coelli, Tim, y Walding, Shannon (2005). *Performance Measurement in the Australian Water Supply Industry*, junio. Australia: University of Queensland-School of Economics-Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA).
- Consejo Consultivo del Agua, A. C. (2010). *La gestión del agua en las ciudades de México. Indicadores de desempeño de organismos operadores*, enero. México: Consejo Consultivo del Agua, A. C.
- Farrell, M. J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency", *The Journal of the Royal Statistical Society*, 120(3), pp. 253-290.

- Gupta, Shreekant, Surender, Kumar, y Gopal K., Sarangi. (2006). *Measuring the performance of water service providers in urban India. Implications for managing water utilities*, noviembre, NIUA WP 06-08. Nueva Delhi: National Institute of Urban Affairs.
- Mahmoudi, Mohammad Javad, Fathi, Bahram, Sajadifar, Hossein, y Shahsavari, Ali. (2012). "Measuring Efficiency of Water and Wastewater Company: A DEA Approach", *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 4(12), pp. 1642-1648.
- Picazo-Tadeo, Andrés J., Sáez-Fernández, Francisco J., y González-Gómez, Francisco. (2008). *Assessing performance in the management of the urban water cycle*. España: XI Encuentro de Economía Aplicada, Salamanca, 5, 6 y 7 de junio.
- Worthington, Andrew C. (2010). *A review of frontier approaches to efficiency and productivity measurement in urban water utilities*, septiembre. Australia: Griffith University.
- . (2011). *Productivity, efficiency and technological progress in Australia's urban water utilities*, octubre, A Series of Works Commissioned by the National Water Commission on Key Water Issues. Australia: Australian Government-National Water Commission. Waterlines.
- Zschille, Michael, y Matthias, Walter. (2011). *The Performance of German Water Utilities: A (Semi)-Parametric Analysis*, abril, WP-EA-28. University of Potsdam-German Institute for Economic Research-Chair for Economic Policy. Berlín: DIW.

Anexo 1

Base de datos de las variables de insumos y productos, 2010

Núm.	Centro urbano	(OF) - P	(CA) - P (%)	(CO) - I	(TR) - I
1.	Acapulco	105	90	0.2628	5.14
2.	Aguascalientes	114	98	0.6338	8.80
3.	Cancún	100	100	0.6907	5.31
4.	Chihuahua	173	96	0.5215	5.33
5.	Ciudad Juárez	116	98	0.3525	6.23
6.	Ciudad Neza	80	98	0.2540	3.06
7.	Culiacán	83	95	0.5481	3.94
8.	Distrito Federal	120	99	0.2775	3.27
9.	Ecatepec	101	95	0.4821	3.26
10.	Guadalajara	74	93	0.2353	4.96
11.	Hermosillo	136	98	0.3487	4.49
12.	León	62	99	0.5952	10.64
13.	Mérida	31	98	1.0126	3.60
14.	Mexicali	103	99	0.3310	4.25
15.	Monterrey	71	100	0.7630	6.39
16.	Morelia	146	97	0.4010	7.50
17.	Naucalpan	109	98	0.1181	4.67
18.	Puebla	75	94	0.7584	5.57
19.	Querétaro	65	97	0.3139	8.45
20.	Saltillo	68	100	0.4718	5.69
21.	San Luis Potosí	98	97	0.7103	2.52
22.	Tampico	120	99	0.2267	4.16
23.	Tijuana	71	97	0.2410	1.55
24.	Tlalnepantla	114	99	0.1330	9.03
25.	Toluca	56	86	0.1983	7.63
26.	Veracruz	122	97	0.3561	2.90

\* Oferta (OF) = volumen anual producido/población total. Simplemente el cociente entre producción y población. \*\* Cobertura de agua potable (CA) = cobertura de agua potable en porcentaje. \*\*\* Costo de operación = número de tomas/gasto corriente (miles de pesos). \*\*\*\* Tarifa representativa (TR) = tarifa doméstica para consumos menores a 20 m<sup>3</sup>. La P después de las variables OF se refiere a “producto”; la I se refiere a insumo.

Fuente: Consejo Consultivo del Agua, A. C., 2010: 31 y 32.

**Anexo 2**

**Base de datos de las variables ETR e ICE**

<i>Núm.</i>	<i>Ciudad</i>	<i>ICE</i>	<i>PIBE</i>	<i>RVE</i>
1.	Acapulco	30.60	0.05	0.7524
2.	Aguascalientes	50.30	0.11	0.3942
3.	Cancún	43.10	0.14	1.0000
4.	Chihuahua	52.00	0.11	1.0000
5.	Ciudad Juárez	52.00	0.11	0.6145
6.	Ciudad Neza	31.80	0.07	1.0000
7.	Culiacán	39.40	0.08	0.7248
8.	Distrito Federal	64.10	0.22	1.0000
9.	Ecatepec	31.80	0.07	0.8689
10.	Guadalajara	40.90	0.10	0.7834
11.	Hermosillo	43.20	0.12	0.9472
12.	León	39.20	0.08	0.3860
13.	Mérida	38.50	0.08	0.8042
14.	Mexicali	52.60	0.11	0.8092
15.	Monterrey	58.90	0.20	0.8437
16.	Morelia	32.20	0.07	0.8625
17.	Naucalpan	31.80	0.07	1.0000
18.	Puebla	31.70	0.07	0.5141
19.	Querétaro	49.50	0.12	0.4987
20.	Saltillo	49.90	0.15	1.0000
21.	San Luis Potosí	38.00	0.08	1.0000
22.	Tampico	46.60	0.12	1.0000
23.	Tijuana	52.60	0.11	0.4900
24.	Tlalnepantla	31.80	0.07	1.0000
25.	Toluca	31.80	0.07	0.6082
26.	Veracruz	32.60	0.07	1.0000

ETR = eficiencia técnica relativa derivada del modelo [1]. ICE = índice de competitividad estatal 2008. PIBE = producto interno bruto estatal: millones de pesos corrientes/población.

Fuente: Consejo Consultivo del Agua, A. C., 2010: 31 y 32.

## 5

# La participación social y la defensa política del lugar en el caso de las mujeres afectadas por la presa El Zapotillo

ANAHÍ COPITZY GÓMEZ FUENTES<sup>1</sup>

### Resumen

Desde un enfoque antropológico y con perspectiva de género, se presentan algunos fragmentos de las narrativas generadas por las mujeres afectadas por la presa El Zapotillo. A través de sus relatos se abordan temas como la percepción de riesgo que genera la amenaza de la construcción de la presa; su participación social en la defensa política del lugar, en donde se identifican elementos clave que ayudan a comprender sus estrategias de participación; y finalmente, la discusión sobre la construcción de grandes obras en beneficio para las mayorías, en detrimento de las supuestas minorías. A través los relatos se presenta un acercamiento a los impactos sociales y culturales que han venido sufriendo las mujeres afectadas a raíz del anuncio del proyecto de la presa y la actual construcción de la obra.

*Palabras clave:* presas, mujeres, percepción de riesgo, defensa política del lugar, mayorías vs. minorías.

1. Profesora-investigadora en El Colegio de Jalisco. Correo electrónico: anahi.copitzy@hotmail.com

## Abstract

From an anthropologic approach and with perspective of gender, we present some fragments of the narratives generated by the women affected by the dam El Zapotillo. In his words they speak on the perception of risk that generates the threat of the construction of the dam; his social participation in the political defense of the place, where there are identified key elements that help to understand his strategies of participation; and finally, the discussion about the build of big constructions in benefit for the majorities, to the detriment of the supposed minorities. Across the narratives presents an approximation to the social and cultural impacts that have come suffering the affected women immediately after the advertisement of the project of the dam and its construction.

*Keywords:* dams, women, risk perception, political defense of the place, majorities vs. Minorities.

Clasificación JEL: 19 Y. Categorías diversas.

## Introducción

Esta ponencia sobre las mujeres afectadas por la presa El Zapotillo, en Jalisco, forma parte de un proyecto más amplio que he denominado *Mujeres, afectadas y lideresas. Impactos personales, sociales y culturales por la construcción de presas*. Dicho trabajo pretende hacer un estudio más extenso sobre la participación y los impactos que han venido sufriendo las mujeres a raíz del anuncio del proyecto de la presa y la actual construcción de la obra.

El estudio de las mujeres ha sido seleccionado con base en criterios cualitativos que han surgido de la observación directa y del acompañamiento de la movilización social, durante un lapso aproximado de un año y medio, en Temacapulín, uno de los tres pueblos que resultarían inundados con la presa El Zapotillo. Dentro del proyecto general que se está desarrollando se tiene contemplado hacer estudios de caso por personas, primordialmente de mujeres lideresas que participan activamente.<sup>2</sup> También se tiene previsto hacer estudios de caso por familias

2. El término *lideresa*, de acuerdo con el *Diccionario de la Real Academia Española* se refiere a una "Directora, jefa o conductora de un partido político, de un grupo social o de otra

en donde la participación de las mujeres haya sido más representativa que la de los hombres.

Se ha particularizado en el estudio de las mujeres por tres razones importantes. La primera porque en este contexto, como en muchos otros, son las mujeres quienes participan en gran medida en la organización interna y externa del movimiento. Son ellas quienes mantienen las redes y las estructuras que soportan la organización. La segunda razón es porque las mujeres, al estar a cargo del sustento diario de sus familias, están directamente expuestas a los impactos socioeconómicos que supone una presa. Además, las mujeres de acuerdo con los roles que tradicionalmente desempeñan en sus familias y en sus comunidades, son un grupo más propenso a ser vulnerable y a sufrir con mayor intensidad los impactos que conlleva la construcción de una obra de este tipo. Bajo estas circunstancias son las mujeres quienes responden en gran medida a las afectaciones en lo emocional y en lo subjetivo. Una tercera razón es porque en México existen muy pocos estudios dedicados al análisis particular de las mujeres en el contexto de la amenaza por la construcción de una presa. Por esta razón, uno de los objetivos de este artículo es aportar elementos empíricos para un análisis más amplio de la participación social de las mujeres y los impactos por la construcción de presas en México, que posteriormente puedan ser generalizados a otros casos.

Al hablar de las mujeres de Temacapulín, podrá verse que hasta ahora hay reflexiones y observaciones que se pueden ir esbozando y presentando, pero que posteriormente conforme avance el proyecto y el análisis, la voz de las actrices será más enunciada y se podrán hacer afirmaciones más concluyentes que aporten conocimiento a los estudios sobre la participación social de las mujeres en contextos de conflictos por la construcción de presas. Por ahora se ofrece un avance de estas reflexiones y algunos datos empíricos producto de las observaciones de campo y de la realización de entrevistas, material que podrá servir como base para posteriores construcciones analíticas más rigurosas.

En este trabajo además de hablar sobre las formas de vida y de participación que se presentan en las mujeres de Temacapulín en el contex-

colectividad". Se dice que este término es utilizado más en América Latina. En este caso se decidió utilizarlo tratando de respetar la perspectiva de género y con el objetivo de hacer una diferenciación del término *lider* que generalmente se utiliza indistintamente del género.

to de la movilización social en contra de la presa El Zapotillo, también se identifican tres ámbitos en donde las mujeres desde sus narrativas han puesto énfasis particular. Uno de ellos es la percepción del riesgo expresado a través de emociones y sentimientos que se viven en la cotidianidad del pueblo, sentidas especialmente por las mujeres, el cual ha sido construido socialmente a raíz de la amenaza de la presa. El segundo argumento que suele aparecer es la discusión sobre el bien común y los derechos que tienen las minorías de vivir en sus territorios, frente a las iniciativas de desarrollo por parte de los gobiernos que promueven las grandes obras. Un tercer aspecto que surge en las narrativas es la defensa del lugar, de lo que significa la lucha por un espacio de vida compartido por una colectividad, con una historia, con una cultura y con unas raíces comunes. A través de estas tres esferas podremos comenzar a entender los impactos personales, sociales y culturales que afectan directamente a las mujeres que viven bajo el contexto de la construcción de la presa de El Zapotillo.

### **Algunos datos del proyecto<sup>3</sup>**

El proyecto de la presa de El Zapotillo tiene sus antecedentes en los acuerdos tomados en 2005 entre la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y los estados de Jalisco y Guanajuato, para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de la cuenca del río Verde Grande en Jalisco, la cual a su vez es parte de la Región Hidrológica Administrativa Lerma-Santiago-Pacífico. El objetivo al construir esta presa era lograr el abastecimiento de agua potable a la ciudad de León, Guanajuato, así como a algunas localidades de Los Altos de Jalisco y la zona metropolitana de Guadalajara. El proyecto original contemplaba la construcción de una presa con una cortina de 80 metros de altura, con una superficie de embalse de 2,051 hectáreas y con la reubicación de dos pueblos: Acasico con 344 habitantes en 103 viviendas, y Palmarejo con 167 habitantes en 36 viviendas. Con la construcción de una cortina de 80 metros se buscaba no inundar el pueblo

---

3. Gran parte de los datos e información que se presenta en este apartado fueron tomados de la información oficial que proporciona la Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

de Temacapulín, para ello se consideraba la construcción de dos diques de proyección de 220 metros de longitud y 10 metros de altura cada uno.

El proyecto original fue modificado en octubre de 2007 y bajo este nuevo acuerdo quedó establecida la construcción de una presa con una cortina de 105 metros de altura. Desde esta nueva modificación del proyecto, el Gobierno del estado de Jalisco, a través de la CEA, tomó a su cargo la responsabilidad de hacer los estudios técnicos sobre la nueva altura y sobre factibilidad social que implicaba la inundación de un tercer pueblo. En enero de 2008 el estado de Jalisco declaró oficialmente su participación en el proyecto con todas las implicaciones sociales y políticas que esta nueva altura supondría. En este ajuste al proyecto se embalsaría una superficie de 4,816 hectáreas, con la inundación y desalojo de Acasico y Palmarejo, así como de Temacapulín, con una población de 480 habitantes y 350 viviendas.

### **Antecedentes del conflicto**

Temacapulín, Acasico y Palmarejo son pueblos que se encuentran localizados en la región de Los Altos de Jalisco, a 135 kilómetros al noreste de Guadalajara. Las comunidades afectadas se ubican en una zona de cañadas, con fondos de valles en donde se han asentado pueblos a la orilla del río Verde. Temacapulín cuenta con abundantes aguas termales y manantiales que han servido para la construcción de balnearios que hacen del pueblo un lugar turístico visitado por mucha gente los fines de semana y en las vacaciones (Espinoza y Gómez, 2012: 9 y 12).

Después de 2005, año en que se firma el primer acuerdo para la regulación y utilización del agua del río Verde, transcurren tres años en los que se realizan los estudios técnicos para la edificación de El Zapotillo. En estos años el proyecto de la presa era un rumor que recorría los tres pueblos sin que hubiera una declaración formal por parte de las instancias promotoras de la obra. En 2008, una vez que se declara oficialmente ante la prensa el proyecto de El Zapotillo, funcionarios de la Conagua intentaron llevar a cabo reuniones con los pobladores de las tres comunidades para presentar los aspectos técnicos de la obra. Desde entonces, particularmente en Temacapulín, las autoridades de la CEA, instancia encargada de la negociación con esta comunidad, han intentado convencer a la gente a través de reuniones amañadas, intimidación persona a persona y por familias, intermediación a través de gente

originaria del pueblo, anuncios en la radio, etc., incluso se ha llegado a la intimidación directa contra activistas que dan acompañamiento a la organización en Temacapulín.

Un momento importante en la organización de la oposición en Temacapulín fue la realización del V Encuentro Nacional del Movimiento de Afectados por las Presas y la Defensa de los Ríos (MAPDER) en junio de 2008. A partir de este encuentro surgieron varias cosas interesantes en la organización del pueblo. Se crea formalmente el “Comité Salvemos Temacapulín, Acasico y Palmarejo”, como una instancia interna y propia de organización, que dentro de sus intenciones estaba la unificación de las luchas de los tres pueblos amenazados, así como la formalización de una estructura organizativa que fungiera como una asamblea para la toma de decisiones, y como una vocería hacia el exterior que generara y ofreciera comunicaciones oficiales ante las instancias promotoras del proyecto, pero también ante la opinión pública.

El V Encuentro del MAPDER logró convocar y formalizar la participación de organizaciones y colectivos que hasta ese momento no acompañaban sistemáticamente el proceso interno de la comunidad. Organizaciones tales como el Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario (IMDEC), así como el Colectivo COA, a partir de este encuentro iniciaron formal y sistemáticamente el acompañamiento del proceso organizativo. A raíz de esta formalización se inicia una etapa de defensa legal a partir del trabajo de los abogados del Colectivo COA. A través del MAPDER y del IMDEC la lucha de Temacapulín se logra vincular a las redes nacionales e internacionales de afectados por las presas, asistiendo a foros, reuniones y encuentros.

La lucha de Temacapulín ha sido muy variada y se ha recurrido a diversas estrategias. Se ha hecho una defensa legal, con juicios de amparo y de nulidad administrativa, quejas ante instancias nacionales e internacionales de derechos humanos, entre ellas el alto comisionado de Derechos Humanos de las Naciones Unidas. En últimas fechas el caso fue llevado ante el Tribunal Permanente de los Pueblos, una instancia internacional de reconocida autoridad moral. Desde la estrategia de acciones colectivas no violentas, han hecho manifestaciones, plantones, marchas, caravanas, etc. Las acciones más significativas en este ámbito han sido la toma de la construcción del centro de población llamado “Nuevo Temaca” en Talicoyunque, en noviembre de 2010 y en marzo de 2011; la toma pacífica de la presa, en donde se pararon por una semana

las obras y de la cual surgieron las fallidas mesas de diálogo entre la Conagua y la CEA, con Temacapulín.

### **Las mujeres de Temacapulín<sup>4</sup>**

El conflicto por la construcción de la presa El Zapotillo ha gestado una gran participación y organización social de la gente que vive permanentemente en Temacapulín, así como de parte de las y los hijos ausentes que viven en distintas ciudades, principalmente en Guadalajara, así como en diferentes ciudades de Estados Unidos, como Los Ángeles y San Francisco, en donde hay una gran cantidad de temacapulinenses que radican en estas ciudades, que periódicamente regresan a su pueblo.

El conflicto por la presa ha hecho visible la participación activa y constante de un gran número de mujeres dentro y fuera de Temacapulín, quienes como en otros casos, sostienen y mantienen la cotidianidad del movimiento social. Las mujeres de Temacapulín y las hijas ausentes, muchas de ellas como madres y como jefas de familia, han sido las más afectadas, con grandes impactos personales y familiares que alteran su vida en el día a día y que transforman permanentemente su cotidianidad. Desde un ámbito subjetivo y personal las mujeres de Temacapulín han tenido que sobrellevar el constante estrés y las angustias que genera la amenaza de la presa. En lo político, ellas junto con el pueblo y los aliados que las acompañan han tenido que levantar un frente desde el cual han construido una forma muy particular de lucha, en donde las mujeres, muchas veces sin tener esa intencionalidad, han sido las líderes y quienes soportan la organización interna y el movimiento social en las acciones públicas.

En esta ocasión me centraré en hablar sobre lo que particularmente y a grandes rasgos considero que son dos espacios de participación, que están relacionados con los lugares de residencia permanente de las mujeres de Temacapulín que participan activamente en la oposición. La primera se desarrolla en la cotidianidad del pueblo: aquellas mujeres

4. Para la construcción de una parte de este apartado, agradezco la entrevista que me concedió Claudia Gómez, quien pertenece al Colectivo de Abogados, grupo que lleva el caso de defensa de Temacapulín.

que viven con sus familias y las que viven solas; la segunda forma son las hijas ausentes que viven fuera del pueblo, pero que mantienen una relación y un vínculo muy estrecho con quienes están permanentemente en Temacapulín, ya sea por un lazo familiar o por la pertenencia al pueblo.

Las mujeres que viven con sus familias por lo regular son madres o hijas que comparten su vida y su casa con otros miembros de su familia. Generalmente las mujeres que tienen familia extensa en Temacapulín están al cuidado de parientes y familiares, lo cual significa que muchas veces dedican tiempo a la elaboración de comida para otras personas y en algunas ocasiones para el cuidado de enfermos. Quienes son madres y jefas de familia viven preocupadas por el sustento diario. Además de ser amas de casa, muchas de ellas también trabajan en el campo junto con sus parejas. Algunas mujeres obtienen un salario trabajando en las granjas avícolas, las cuales dan empleo a un número importante de hombres y mujeres en la región de Los Altos. En el caso de Temacapulín algunas mujeres son empleadas directas de los balnearios. Otra fuente de empleo son las pequeñas tiendas o negocios, que son administradas y atendidas generalmente por mujeres.

Las mujeres que viven solas son en su mayoría personas de la tercera edad, solteras, viudas o separadas. Muchas de ellas han decidido por convicción propia quedarse en el pueblo, aunque haya quienes tienen la opción y la posibilidad de vivir con sus familiares en otro lado. Algunas de estas mujeres resuelven el sustento diario a través de las remesas que son enviadas por sus hijos o familiares, y algunas otras son jubiladas o pensionadas. Las que viven solas conviven mucho entre sí y están incorporadas en una red de apoyo y solidaridad entre las mismas mujeres de Temacapulín. Su apego a la religión católica, así como a su fe, hacen que se organicen para las labores y las festividades alrededor de la Iglesia y para el cuidado de la Basílica de Temacapilín. Sus formas de convivencia también se desarrollan dentro de la cotidianidad de la vida en el pueblo, al reunirse para salir de compras, compartir alimentos y estar al cuidado entre unas y otras.

Esta forma de vida resulta ser de las más interesantes para comprender la aportación de las mujeres a la defensa de Temacapulín, pues son quienes mayormente participan en las asambleas y en la organización. Muchas de ellas se han convertido en lideresas morales de movimiento, con una gran actividad y presencia en la toma de decisiones y en las acciones públicas. Estas mujeres viven comprometidas con la lucha en contra de la presa y han hecho la defensa del pueblo una actividad

ocupacional, que las organiza y las mueve como red y como un pequeño colectivo dentro del pueblo.

El segundo espacio desde donde participan las mujeres, son las hijas ausentes que viven fuera del pueblo, pero que mantienen relaciones y vínculos. Las hijas ausentes, al vivir fuera de las dinámicas propias y cotidianas del pueblo, tienen otras maneras de participación, las cuales son muy variadas y dependen mucho del grado de involucramiento que tengan con el movimiento. En Guadalajara la participación se ha dado a partir de familias en donde participan principalmente mujeres de varias generaciones, ya sea hijas ausentes de primera o de segunda generación. Las hijas ausentes de primera generación son las que nacieron y vivieron en Temacapulín, pero que por diversas razones tuvieron que emigrar. Generalmente son mujeres adultas o mayores que desde hace muchos años viven fuera del pueblo. Dentro de esta categoría también podemos incluir a una nueva generación de mujeres jóvenes que han tenido que emigrar de Temacapulín en busca de fuentes de empleo o de una formación profesional. Las hijas ausentes de segunda generación serían las mujeres que ya no nacieron en Temacapulín pero que se han mantenido vinculadas con el pueblo a través de sus madres y familiares.

Esta segunda forma de vida en la región de Los Altos se llama “hijos ausentes”. En Temacapulín muchas hijas e hijos ausentes, a pesar de la distancia geográfica con el pueblo, regresan en forma periódica y habitualmente durante varias épocas del año. No han dejado de mantener los vínculos familiares y económicos con quienes viven en Temacapulín, ya sea a través de las remesas que envían, o a partir de la organización de las fiestas anuales del pueblo. A partir del conflicto por la presa, los vínculos entre las y los hijos ausentes se han hecho más estrechos y más constantes. En las ciudades con mayor presencia de hijos ausentes se han formado comités de lucha que apoyan y respaldan la organización y las iniciativas que surgen desde Temacapulín. Particularmente los comités de Los Ángeles y el de Monterrey apoyan mucho económicamente. Estos comités realizan actividades para recaudar fondos y apoyar en cierta forma al mantenimiento económico de la lucha.

En Guadalajara casi desde el inicio del conflicto se formó el “Comité Guadalajara”, el cual ha funcionado como eje articulador entre las redes de apoyo y acompañamiento que han surgido en esta ciudad, y el Comité Salvemos Temacapulín, Acasico y Palmajero, en la comunidad. El Comité Guadalajara está integrado por varias familias que tienen algún tipo de vínculo de parentesco con gente Temacapulín. Hay quie-

nes además de familiares viviendo en el pueblo, también cuentan con alguna propiedad, ya sea una casa o un terreno. Los vínculos entre los comités de Temacapulín y de Guadalajara son de los más activos, pues muchas de las acciones que se desarrollan en la ciudad son respaldadas desde el Comité Guadalajara.

De manera general, la participación de las mujeres en el movimiento tanto en el Comité de Temacapulín como en el que funciona en Guadalajara ha sido activa. Desde la creación del Comité Salvemos Temacapulín, Acasico y Palmarejo, la presidenta ha sido la señora Abigail Agredano, quien es una de las lideresas más activas y constantes en la lucha. En el Comité de Guadalajara la señora María de Jesús García Guzmán fue elegida como presidenta. Ella con su constante lucha y participación en gran medida ha asumido el papel de lideresa moral del movimiento. Estas dos circunstancias, es decir, la formalización de los liderazgos femeninos a través de las presidencias de los comités, así como la participación de un liderazgo más activo de parte de muchas otras mujeres, ha visibilizado el papel de las mujeres; sin embargo, a pesar de que muchas mujeres que participan activamente se niegan a autorreconocerse como lideresas del movimiento, sus contribuciones a la lucha son fundamentales por varias razones: participan constante y activamente en las asambleas; mantienen y fomentan los vínculos dentro del pueblo y en la organización interna del movimiento; desarrollan una función como ejes de articulación con las redes de apoyo y acompañamiento de la lucha; como protagonistas visibles de la lucha, muchas veces han fungido como voceras en las acciones ante la prensa y en los diversos foros a los que son invitadas.

Bajo el contexto de la lucha en contra de la presa, se ha hecho posible la visibilización y reconocimiento de muchos liderazgos femeninos que ya existían en la comunidad antes del conflicto. También ello ha posibilitado el surgimiento de nuevos liderazgos femeninos que permanecían latentes u ocultos dentro y fuera de la organización interna del pueblo. La experiencia de la lucha ha facilitado la formación de una organización más amplia basada en las estructuras sociales preexistentes en Temacapulín. Si bien es cierto que esta comunidad, al igual que muchas otras, no estaba preparada para la movilización social y para la defensa frontal de su territorio, ha hecho uso del tejido social que mantenía funcionalmente la organización interna del pueblo mucho antes de que se diera el conflicto.

En una circunstancia atípica, como es la amenaza constante por la construcción de una presa y las consecuencias de inundación y desarraigo de una población, las estructuras sociales en Temacapulín se han reconfigurado y se han puesto a prueba las formas de organización que venían funcionando cotidianamente en la comunidad. Bajo una situación de amenaza y crisis constante, las estructuras organizativas se han reconfigurado y han permitido el surgimiento de nuevos liderazgos, en este caso los asumidos por las mujeres y por muchos actores que anteriormente no eran reconocidos como tales.

### **La percepción de riesgo desde la mirada de las mujeres**

La percepción del riesgo ante la amenaza de una presa es un componente que nos ayuda a entender por qué las mujeres deciden oponerse frontalmente a un proyecto. Conocer y entender las narrativas del riesgo en las mujeres posibilita el comprender cuáles son los sentimientos que experimenta un colectivo y cuáles las alternativas que construyen y utilizan colectivamente para hacer frente a una situación que no escogieron vivir y que amenaza constantemente su tranquilidad.

En este caso el elemento desencadenante del riesgo es un objeto político, que es un proyecto de construcción de una presa, cuya fundamentación legal exige la existencia de una minoría sobre la cual descargar el principio de la utilidad pública. El discurso político de la construcción de presas se presenta siempre como un juego de mayorías y minorías que beneficia a las primeras y supuestamente al interés general (Mairal, 1998: 615). El riesgo se refiere a la probabilidad de que suceda algo que no se desea, y posee una carga simbólica profunda que activa resortes culturales tan significativos como la memoria o la identidad, y dimensiones tan humanas como los valores y las emociones. Pero al mismo tiempo el riesgo tiene una gran capacidad para dinamizar y estructurar a la sociedad (Mairal, 2007: 327). Con ello, una percepción de un posible riesgo hace que los grupos se movilicen y se organicen en oposición a la situación que supone el riesgo.

Amenazados por la inundación de sus pueblos, los habitantes del territorio afectado se ven sometidos a lo largo de los años a la inseguridad de no saber si podrán mantenerse en sus casas, su pueblo y su territorio. Bajo esta circunstancia sitúan sus propias vidas en una perspectiva que a medio y largo plazos está determinada por la incertidumbre. Este sen-

timiento colectivo inhibe el normal desenvolvimiento de la colectividad y frena las inversiones y cualquier opción de desarrollo de su pueblo. Desordena la sociabilidad local, pues dentro de la comunidad crece un malestar que desemboca en ocasiones en situaciones depresivas, agresividad y conflictos personales. Desarticula a las diversas comunidades ya que en su interior se producen escisiones entre quienes se posicionan en contra de los proyectos, sosteniendo con firmeza una respuesta colectiva, y quienes resignadamente se aprestan, generalmente con suma discreción, a asumir posiciones conformistas que guiadas sobre todo por el pragmatismo, se inclinan a aceptar el proyecto, las expropiaciones y su propio desplazamiento a otros lugares (Mairal, 1998: 611).

La construcción del riesgo se origina precisamente en la constatación que lleva a cabo esta población respecto a la posibilidad de que este vínculo o arraigo desaparezca con la futura construcción de un embalse. A partir de aquí se pone en marcha un proceso de recreación cultural para configurar objetos de riesgo: la casa y la tierra, con todo lo que éstas significan para el individuo, y que desaparecerán bajo las aguas; el pueblo, con todas las interdependencias mutuas que dan lugar a la existencia, en su sentido más profundo, de una comunidad y que puede ser inundado o ver limitado su futuro como consecuencia de las expropiaciones (Mairal, 1998: 610).

El riesgo es experimentado como una gran amenaza que viene de fuera, desde instituciones de gobierno que ostentan mayor poder y mayores armas de presión y de acción en contra de los afectados. La señora María de Jesús García Guzmán, a quien todos conocen como Mary Chuy, hija ausente de Temacapulín, con sus palabras explica algunos de los sentimientos al reflexionar sobre las instituciones que promueven el proyecto:

[...] nos sentimos como cucarachas, nos quieren aplastar y pues caray, pues eso, pues no estamos de acuerdo porque entonces nosotros decimos estamos con el yugo encima [...] estamos amenazados por la mafia política de cuello blanco, para nosotros los de Temaca ésa es la amenaza y ellos mismos hacen a la gente rebelde, lo hacen rebelde y lo hacen irrespetuoso, si respetar es de que agachen la cabeza, pues entonces como decía Zapata, “mejor vivir de pie que estar de rodillas” (Gómez, 2012).

Las poblaciones afectadas recurren a múltiples metáforas para caracterizar los acontecimientos, si bien casi todas ellas juegan con la confrontación vida-muerte o salud-enfermedad. Los proyectos van a “matar” la

vida, la comunidad va a “enfermar” y frente a esto lo que se opone es una reconstrucción de la identidad y el recurso a la memoria (Mairal, 2007: 331). Recurriendo a esta lógica de lo que significa la metáfora de enfermedad y muerte, la señora Mary Chuy explica lo siguiente:

Los hijos ausentes [...] estamos con la misma espina, es el mismo dolor, diríamos es un dolor de muelas que no se acaba, es como un muerto que está tendido. Porque es una pena y es una pena, y es una pena, que no acaba, no acaba y no acaba y un dolor de muelas que no termina, que no te para de sanar, algo así, está latente, latente, latente (Gómez, 2012).

Bajo un contexto de amenaza y riesgo, la colectividad es idealizada extrayendo de la propia cultura aquellos elementos que se consideran estimables a la luz de su posible desaparición. Surge así un contraste que hace del territorio, por ejemplo, un objeto en riesgo, pero a la vez un símbolo de supervivencia idealizando la conexión de la colectividad con dicho territorio en una sucesión de recuerdos. Esto es el culturalismo, es decir, el hecho de recurrir a la propia cultura, reelaborando imaginativamente algunas de sus partes, para construir así símbolos de supervivencia que puedan proteger a los objetos en riesgo (Mairal, 2007: 331).

El riesgo, bajo un proyecto de construcción de una presa, es vivido por los afectados como una amenaza que tiene impactos directos en sus vidas y en sus pueblos. El riesgo es construido y vivido de una forma muy subjetiva, con impactos que muchas veces no son del orden de lo tangible y material. A la sensación de riesgo se une la incertidumbre que implica la amenaza constante de la presa, lo cual en muchas ocasiones provoca desesperanza, angustia, tristeza y ansiedad sobre el mañana de una comunidad y sobre los derechos que tienen como afectados.

### **La discusión acerca de las mayorías frente a las minorías**

La discusión sobre las mayorías y las minorías es una cuestión que las mujeres de Temacapulín han reflexionado para sí mismas y para el movimiento. Tienen claro que la construcción de una presa, bajo el supuesto beneficio de las mayorías en perjuicio de las llamadas minorías, es un argumento que no sostiene la tesis del bien común. De acuerdo con la mirada desde donde lo veamos, la argumentación del bien común

se puede cuestionar y debatir bajo argumentos que serían de distintos órdenes, entendiendo que muchas veces los beneficios materiales y de desarrollo que se prometen para los pueblos y para las regiones no son compatibles con los bienes simbólicos y subjetivos a los que apelan los afectados, incluso ni siquiera estarían cercanos a la idea de desarrollo propia de las comunidades.

Entre las élites que rigen los ámbitos político y económico, existe la constante suposición de que sus intervenciones en nombre del desarrollo y la democracia son lo que necesitan las comunidades y los países, que son inevitables e incluso justas. Es frecuente encontrar en el lenguaje del planificador y del político la frase de que alguien debe sacrificarse para que los otros prosperen, que es por el interés público, por el interés nacional (Harcourt y Escobar, 2007: 131).

Bajo esta lógica en que los gobiernos y los Estados construyen un discurso en donde las minorías se tienen que sacrificar por el llamado bien común, los gobiernos, con base únicamente en estudios de factibilidad técnica, realizan los proyectos y deciden lo que es bueno y necesario para la sociedad, sin tomar en cuenta el punto de vista y la anuencia de los afectados directos.

Los impactos sociales, culturales, económicos y de salud pública, originados por los desplazamientos que provoca una gran presa, generalmente son poco evaluados en todo el proceso de planeación y construcción. Muchas veces se utiliza en exceso el argumento del bien común y se obvian las afectaciones a las minorías. En términos generales, los impactos sociales y culturales por desplazamientos no se contemplan en el presupuesto económico general de una presa y muchas veces no son parte integral de los programas de reparación de daños (Gómez, 2010: 43).

El factor humano como tal, en un proyecto de construcción de una presa no es tomado en cuenta, las personas que resultarían afectadas no son formalmente consultadas, y casi nunca se les pregunta si están de acuerdo en que una obra de este tipo impacte su vida y su pueblo. Incluso, aunque hubiese procesos de consulta, la decisión final casi siempre es tomada desde las altas cúpulas de los gobiernos y desde el poderío económico de las empresas constructoras. Los sentimientos colectivos y personales de los afectados quedan fuera de la discusión, primando los argumentos técnicos, económicos y políticos. Los argumentos sociales, culturales, históricos y subjetivos no tienen posibilidad de competir ante

las argumentaciones que supuestamente son de corte más racional y de mayor validez dentro de una lógica de mercado. Bajo este tipo de argumentos y situaciones, infinidad de pueblos han quedado inundados en un embalse. Muchas personas han sido desalojadas de sus casas y de sus pueblos y han tenido que ver sepultados sus bienes materiales, pero también su identidad, sus raíces, su historia y sus recuerdos (Gómez, 2010: 44).

La señora Mary Chuy considera que la presa El Zapotillo es un capricho del Gobierno de Jalisco en alianza con el de Guanajuato:

Se nos hace hasta algo irreal entender que se vaya a desaparecer [Temacapulín] y aparte por caprichos, aunque muchos dicen que es por el progreso, pues no [...] pero el progreso, no es un progreso ni para nosotros, ni para Jalisco, es para otro estado [...] sin tomar en cuenta sobre todo a las personas que van a perjudicar, no es nomás llevarse el agua, es el hecho que se quiera destruir, que se quiera destruir aquello (Gómez, 2012).

El principio jurídico-político que legitima la construcción de grandes presas es la declaración de utilidad pública o de interés general. De acuerdo con este principio y en el contexto de una sociedad democrática, resulta legítimo que para beneficiar a una mayoría se perjudique, sin que ello sea inevitable, a una minoría, siempre y cuando este perjuicio resulte legal y adecuadamente compensado. Ciertamente que para que este principio sea justo, la elección de los beneficiarios debe ser aleatoria, exactamente igual que la de los perjudicados. Así, aquellos que son un día beneficiarios, pueden resultar perjudicados posteriormente, y quienes fueron un día perjudicados resultar beneficiarios (Mairal, 1998: 612). “Ser minoría no es una condición natural de las personas o de las colectividades, sino una circunstancia que depende de múltiples factores y especialmente de una política que puede ser objetada” (Mairal, 2007: 336).

Mary Chuy reflexiona sobre las minorías y las mayorías y expresa lo siguiente:

Igual dicen que hay que sacrificarnos por mayorías, pues aquí no estamos dispuestos, ¿por qué mayorías, minorías o uno solo? Hacer conciencia de por qué se deben sacrificar minorías por mayorías que ni siquiera piensan, ni siquiera tienen un poco de sentido común [...] que dicen que es por el agua; yo actualmente estoy viviendo en Guadalajara y veo cómo muchísima gente hace desperdiciadero de agua, entonces ¿tenemos obligaciones nomás las comunidades de ser conscientes?, o ¿también tienen obligaciones de ser conscientes los de la ciudad? (Gómez, 2012).

Es de suponerse que “el interés general se defina habitualmente a partir de evaluaciones numéricas que calculan las proporciones de lo que es mayoritario y minoritario en relación con un ‘interés’ que se convertirá en ‘general’ en función del resultado de dicho cálculo” (Mairal, 2007: 336). Bajo este criterio numérico, los afectados estarían en su derecho de proponer dentro de las cifras a evaluar, criterios cualitativos al definir el interés general de una obra que pretendidamente favorece el bienestar colectivo (Mairal, 2007: 336). Los criterios cualitativos que argumentan los afectados están fuera del orden material de las cosas, no tienen valor monetario, sino más bien valores emocionales, históricos y culturales. Todos ellos apegados a argumentos de derechos humanos, de justicia y equidad social, hacia con los principales afectados y hacia con el territorio impactado.

Entonces, desde los datos oficiales y desde las críticas que hacen las mujeres afectadas por la presa, no queda claro el cálculo que determina el interés general. El cálculo objetivo del beneficio de las mayorías y el menor impacto hacia las minorías nunca queda suficientemente explicado. Se pone en la mesa de los argumentos el beneficio de una mayoría, que casi nunca es objetivada y que no aparece tan claramente como sí lo hacen los afectados directos, que desde los gobiernos se consideran las minorías.

### **La defensa política del lugar en las narrativas de las mujeres**

Otro de los argumentos que se enfatiza en las mujeres afectadas por los proyectos de construcción de presas, es la defensa del territorio y el énfasis en la identidad que representa la pertenencia al lugar que se amenaza con desaparecer. La construcción de una gran presa supone la inutilización de una extensión espacial que será inundada por las aguas. Para las instancias promotoras del proyecto el significado que tiene este espacio es contractual, ya que se convierte en mercancía intercambiada en términos de expropiación y de acuerdo con la legalidad; es por lo tanto, un objeto que se puede comprar y vender. Para las poblaciones afectadas el espacio no es otra cosa que el sustrato de su propia cultura y, más aún, es en sí mismo cultura. De ahí que le otorguen capacidad para evocar sentimientos y emociones, memorias e identidades, todo lo cual determina una propiedad de arraigo que vincula a la población con el lugar (Mairal, 1998: 610).

Intervenciones del desarrollo tales como las presas, generan la pérdida de significado y de contacto con el lugar, el cual es asediado en estos violentos procesos de desarrollo. El lugar en estos casos es entendido como el espacio de subsistencia, en donde se gestan las relaciones culturales, ancestrales y de parentesco. Es el sitio de seguridad de afirmación y de renovación, con un profundo significado cultural e histórico (Harcourt y Escobar, 2007: 131 y 132). Para muchas comunidades rurales pobres la pérdida de conexión con el lugar implica la pérdida de significado, subsistencia y seguridad. No hay duda de que en muchos casos la vulnerabilidad del lugar y el medio ambiente aumentan con los impulsos de integración promovidos desde una visión de desarrollo basado en la economía mundial (Harcourt y Escobar, 2007: 20).

La defensa política basada en el lugar no trata tan sólo formas de resistencia a la modernización o al capital moderno, ni sólo la defensa de la cultura tradicional y la tierra. Se trata de múltiples actividades políticas llevadas a cabo por mujeres en los lugares donde sus grupos redefinen la acción política para tomar en cuenta sus intereses de género, basados en sus propias necesidades y las de sus pueblos (Harcourt y Escobar, 2007: 73). La defensa política del lugar por parte de las mujeres se centra no sólo en la defensa de la tierra, el medio ambiente o la cultura tradicional de una comunidad, sino que implícitamente también en la lucha por la libertad de las mujeres (para liberarse muchas veces de la cultura tradicional patriarcal) y el derecho a la integridad corporal, la autonomía, el saber, la identidad, en una mezcla de discursos y símbolos, tradicionales y modernos (Harcourt y Escobar, 2007: 73).

María Félix es una de las mujeres de Temacapulín más participativa de la lucha. Con sus palabras explica las razones por las cuales ella está defendiendo su comunidad:

[...] yo peleo, peleo lo mío, mi comunidad, yo peleo mi casa, es lo único por lo que peleo, por lo que de veras tengo el derecho, porque como persona creo que tengo derecho a defender lo que yo quiero, porque no nomás se llevan la casa, porque para ustedes puede ser la más humilde, porque la mía es la más humilde de toda la comunidad, pero para mí tiene un valor grandísimo, ¿saben por qué? Porque allí está toda mi vida, todas mis tradiciones, es que ustedes no ven eso, para nosotros es algo que vale más que una residencia de Los Pinos, para mí tiene más valor. ¿Saben por qué? Porque para mí esa comunidad está llena, está llena de mi vida, allí es donde pasaron mis padres, mis abuelos, todos mis hijos, toda mi familia ha estado allí, todos mis recuerdos están allí [...] para nosotros es un dolor grandísimo, y si yo estoy aquí como mujer luchando es por lo mismo, porque quiero luchar por lo

que quiero, yo no peleo por nada, ni por nadie simplemente por mi comunidad [...] (MAPDIER, 2011).

Los movimientos ambientales indígenas y campesinos, en la defensa del lugar enfatizan cuatro derechos fundamentales: su identidad, su territorio, su autonomía política y su propia visión de desarrollo. Son movimientos originados en el arraigo cultural y ecológico a un territorio, entendido como un espacio fundamental y multidimensional para la creación y recreación de valores sociales, económicos y culturales de las comunidades (Escobar, 2005: 130). Para este tipo de movimientos sociales, así como para el movimiento por la defensa de Temacapulín, su derecho a existir en su territorio es una cuestión personal y colectiva, pero al mismo tiempo cultural, política y ecológica.

### **Reflexiones finales**

En un conflicto como el que significa la construcción de la presa El Zapotillo podemos encontrar múltiples y variadas formas de organización. Sin embargo, la participación de las mujeres ha sido de gran relevancia para el movimiento. A pesar de que las mujeres no han conformado un colectivo de mayor visibilidad pública y trascendencia mediática dentro del mismo movimiento, como sucede en otros casos, las mujeres de Temacapulín han sabido encontrar su lugar en la organización y, aun sin ser plenamente conscientes, han asumido un liderazgo que impacta la organización del propio movimiento.

La forma de participación de las mujeres y sus liderazgos no compiten dentro del movimiento, no rivalizan con los propios protagonismos de sus compañeros de lucha, sino que se complementan y se asumen como tareas que son parte de una misma organización y parte de un mismo fin. Sin embargo, la participación de las mujeres se ve condicionada por los patrones culturales propios de la región de Los Altos, pues en su mayoría son las mujeres mayores quienes tienen una participación más activa. Las más jóvenes aún están sujetas a las formas tradicionales de participación, en donde las mujeres mientras no estén casadas, tienen acceso limitado a ciertos espacios públicos de la colectividad. Ésta sin duda es una tarea pendiente para las mujeres de Temacapulín y para el propio movimiento.

Las mujeres que participan en la lucha de Temacapulín tienen muy claros los objetivos. En sus discursos ellas han marcado su posición respecto a la presa y en cuanto a las acciones para lograr su cometido. Sus preocupaciones son muchas, algunas son muy personales y subjetivas, pero muchas otras son parte de la colectividad y del sentimiento de pertenencia hacia el pueblo. En sus relatos constantemente se enuncia el riesgo y la amenaza que significa la presa, pero también la responsabilidad de participar, así como el cansancio acumulado y la necesidad de que pronto termine todo. Sus palabras denotan angustias, tristezas, miedos, pero también fe, esperanza y ganas de continuar con la lucha en contra de un proyecto que ellas no pidieron.

### **Referencias bibliográficas**

- Comisión Estatal del Agua. (2012, junio). Disponible en: [http://www.ceajalisco.gob.mx/caa/docs/2012/foro\\_agua/16\\_zapotillo\\_juan\\_san\\_elias\\_cra.pdf](http://www.ceajalisco.gob.mx/caa/docs/2012/foro_agua/16_zapotillo_juan_san_elias_cra.pdf)
- Escobar, Arturo. (2005). "El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿Globalización o posdesarrollo?", en Eduardo Lander (comp.). *La colonialidad del saber: Eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas*. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, pp. 113-144.
- Espinoza, G., y Gómez, C. (2012). *La lucha contra la presa El Zapotillo sigue viva*. Guadalajara: Taller Editorial La Casa del Mago.
- Gómez, Anahí. (2010). *Entre embalses y trasvases. Territorio y resistencia social en la montaña de Aragón*, tesis de doctorado. Guadalajara: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Harcourt, W., y Escobar, A. (2007a). "La política del lugar y los derechos de las mujeres en Pakistán. Un diálogo con Khawar Mumtaz", *Las mujeres y las políticas del lugar*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 69-80.
- . (2007b). "Mujeres desplazadas: Democracia, desarrollo e identidad en India. Un diálogo con Smitu Kothari", *Las mujeres y las políticas del lugar*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 131-143.
- . (Eds.). (2007c). "Introducción. Las prácticas de la diferencia", *Las mujeres y las políticas del lugar*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 11-26.
- Mairal, Gaspar. (1998). "Los conflictos del agua y la construcción del riesgo", en Martínez, J., y P. Arrojo (coord.), *El agua a debate desde la Universidad: Hacia la nueva cultura del agua: 1er Congreso Ibérico sobre Gestión y*

- Planificación de Aguas*. Zaragoza: Institución Fernando el Católico, pp. 605-616.
- . (2007). “Culturas de riesgo. Antropología para una sociedad científica y tecnológica”, en Lisón Tolosana (ed.), *Introducción a la antropología social y cultural. Teoría, método y práctica*. Madrid: Akal, pp. 319-338.
- Real Academia Española. (2012, junio). Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=lideresas>

### Fuentes orales

- Gómez, Anahí. (2012a). Entrevista realizada a María de Jesús García Guzmán, el 5 de junio en Guadalajara, Jalisco.
- . (2012b). Entrevista realizada a María de Jesús García Guzmán, el 27 de junio en Guadalajara, Jalisco.
- Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos (MAPDER). (2011). *Temacapulín defiende su tierra* (toma pacífica de la presa El Zapotillo, 28/30/2011). Consultado en la página <http://www.youtube.com/watch?v=d25Mlb7Qj6c>

## 6

# El impacto ambiental y social de las obras hidroeléctricas del río Santiago, Jalisco-Nayarit, México. II Parte: posibles soluciones

MANUEL GUZMÁN ARROYO<sup>1</sup>  
SALVADOR PENICHE CAMPS<sup>2</sup>  
MARTÍN LÓPEZ HERNÁNDEZ<sup>3</sup>  
J. GUADALUPE MICHEL PARRA<sup>4</sup>

### Resumen

Se tomó como base el trabajo *El impacto ambiental y social de las obras hidroeléctricas del río Santiago, Jalisco-Nayarit, México*, presentado en el Primer Seminario Internacional del Río Santiago (Guzmán, *et al.*, 2010), donde se analiza la problemática que presentan las obras hidráulicas del río Santiago (Jalisco-Nayarit) por su impacto ambiental y social. En este trabajo se proponen algunas alternativas que permitan el repoblamiento de las especies migratorias salvando el obstáculo que representa la cortina y el cuerpo de agua de la presa.

1. Instituto de Limnología, CUCBA, UdeG.
2. Departamento de Economía, CUCEA, UdeG.
3. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.
4. Departamento de Producción Animal, Cusur, UdeG.

**Palabras clave:** río Santiago, impacto ambiental, presas hidroeléctricas.

## **Abstract**

Based work: *The Social and Environmental Impact of the Santiago River Hydroelectric Power Projects, Jalisco-Nayarit, Mexico*, presented at the First Santiago River International Seminar (Guzman, *et al.*, 2010), which discusses the problems that arise waterworks Santiago River (Jalisco-Nayarit) for its environmental and social impact. In this paper we propose some alternatives to the repopulation of migratory species saving the obstacle of the blind and the body of water from the dam.

**Keywords:** Santiago River, environmental impact, hydroelectric dam.

Clasificación JEL: Q25.

## **Introducción**

En el Primer Seminario Internacional sobre el Río Santiago, realizado en noviembre de 2009 en la ciudad de Guadalajara, Jalisco (México), se habló sobre “El impacto ambiental de las obras hidroeléctricas presentes en el río Santiago, Jalisco-Nayarit, México”.

En esta segunda parte hablaremos sobre las propuestas y acciones de remediación de estas obras y de sus impactos, particularmente sobre las especies acuáticas migratorias de importancia ecológica y económica.

## **Las presas del río Santiago**

A la fecha se tienen registradas 17 presas a lo largo del río Santiago, desde su origen en el lago de Chapala en Ocotlán, Jalisco, hasta su desembocadura en Nayarit en el Océano Pacífico. Las presas de Ocotlán y Poncitlán son de control, regulan los niveles del lago de Chapala. Las presas Corona en Jalisco y San Rafael en Nayarit son presas derivadores y sus aguas se utilizan en los distritos de riego y en el caso particular de la Presa Corona para abastecer el acueducto que va a la zona metropolitana de Guadalajara.

**Figura 6.1**  
**Las presas del río Santiago, Jalisco-Nayarit, México**



Fuente: Google Maps, 2010.

El resto de las presas son para la generación de energía eléctrica, aun cuando muchas de ellas, en particular las de Jalisco están fuera de servicio. Hasta los años cincuenta México contó con una red eléctrica nacional, por ello la gran cantidad de pequeñas presas hidroeléctricas que en la actualidad ya no funcionan. En el caso particular de la Presa Arcediano, las obras están suspendidas.

### **El impacto ambiental**

Es el efecto causado por las acciones del hombre sobre el ambiente, con la característica de que este efecto es negativo, perjudicial, no previsto o no deseado y en ocasiones desconocido para quien realiza la acción. El impacto ambiental puede ser tratado como un cambio estructural y fun-

cional de los factores ambientales a través del tiempo y por causa de la intervención humana; así, quedará constituido tanto por los cambios en las características ecológicas o impacto ecológico, como por los aspectos que caen en los impactos socioeconómicos y culturales del ámbito humano, que van en detrimento de la productividad de los ecosistemas y de su capacidad de amortiguación de procesos degenerativos y que impiden el desarrollo al disminuir la calidad de la vida. Se excluyen los efectos positivos de las obras, ya que caen dentro de las intenciones esperadas con las modificaciones del ambiente, marcadas en el desarrollo de los proyectos; si son imprevistos o positivos para el hombre, caen dentro del contexto de factor condicionante de la existencia y conservación del mismo (Medina, *et al.*, 1976).

Cuadro 6.1  
Presas del río Santiago, Jalisco-Nayarit, México

Nº	Nombre	Estado	Tipo	Situación	Tamaño	
1	Ocotlán	Jalisco	Control	En Servicio	Chica	
2	Poncitlán					
3	Corona					
4	El Salto		Derivadora	Fuera de Servicio		
5	Puente Grande					
6	Colimilla		Hidroeléctrica	En Servicio		
7	Intermedia					
8	Las Juntas					
9	Agua Prieta					
10	San Francisco					
11	Arroyo Hondo					
12	Arcediano					
13	Santa Rosa		Nayarit	Hidroeléctrica		Obra Suspendida
		En Servicio				
14	La Yesca	Hidroeléctrica			En Servicio	Grande
15	El Cajón					
16	Aguamilpa					
17	San Rafael		Derivadora	Chica		

Fuente: M. Guzmán, *et al.*, 2010.

*Los efectos de los impactos en...*

*La calidad del agua.* Las presas sirven como sistemas de autodepuración de las condiciones físico-químicas del agua, las mejoran notablemente al atrapar los sedimentos y llevarse a cabo procesos biogeoquímicos que no se daban en las condiciones originales del río. Además, por la forma de uso del agua en la operación de las presas hidroeléctricas, ya que toman el agua superficial para mover las turbinas, esta agua es la de mejor calidad.

*El gasto hidráulico.* Las obras hidráulicas producen cambios en los patrones anuales del gasto y por tanto cambios en la velocidad de la corriente, hay embalse, protección de inundaciones y construcción de redes de canales y drenes. Todo esto causa cambios profundos en los ambientes naturales, pues cuando la biota regional no constituye ecosistemas con organismos evolutivamente adaptados y con flujos energéticos equilibrados que permitan amortiguar esos cambios, se presentan los consecuentes daños a los organismos nativos y al equilibrio natural. Otro aspecto en el cambio del gasto hidráulico, es que de ser estacional (época de lluvias), ahora se vuelve regular a lo largo de todo el año, de acuerdo con la operación de la presa.

*Las inundaciones.* En torno a las inundaciones, se tienen aspectos positivos y negativos; dentro de los primeros, al quedar regulado el gasto por la presa los daños producidos por las inundaciones quedan bajo control e incluso puede llegar al grado de que sean eliminadas totalmente; por el contrario, esto permite incrementar la frontera agrícola sobre antiguas áreas de inundación e incluso sobre la vegetación palustre o de manglar. La fertilidad que ocasionan las inundaciones en los sistemas naturales tales como los humedales, son notablemente afectados con la pérdida gradual de estas zonas.

*Los sedimentos.* La erosión hídrica produce efectos tales como deslaves en cauces de corrientes y en vasos de almacenamiento, disminuye la vida útil de las presas; además, el arrastre de sedimentos va acompañado de una degradación en la calidad del agua al aumentar su turbidez, así como el incremento de nutrientes que propicia la eutrofización en el embalse. La cortina retiene los sedimentos y aguas abajo su aportación en las llanuras de inundación y en la plataforma continental marina es severamente afectada, ocasionando una disminución en la productividad biológica y un desequilibrio en la remoción-depósito.

*La salinidad.* La disminución del gasto hidráulico ocasiona que la energía opuesta a las cuñas salinas en la zona estuarina se vea reducida, permitiendo la mayor penetración de aguas saladas, que por una parte incrementan la migración de especies marinas a la zona del estuario, pero también incrementan la salinización del manto freático y de los suelos adyacentes, tanto para uso agrícola con efectos nocivos, como el de los humedales salobres (manglar) con efectos positivos.

### **Aspectos ambientales**

La construcción de presas repercute tanto en las comunidades de organismos acuáticos como en las variables del medio ambiente. Las modificaciones del hábitat pueden interferir en las relaciones equilibradas de los organismos. Uno de los efectos notables es el favorecer a determinadas especies y convertirlas en problemas, y disminuyendo otras, lo que sucede más fácilmente cuando se introducen especies exóticas. Las relaciones e interacciones de los componentes bióticos del ecosistema son determinadas por una larga historia evolutiva de ajustes mutuos. Cualquier acción humana puede afectar el punto de equilibrio al cambiar la magnitud o la dirección de los flujos de energía y puede también reflejarse sobre el hombre mismo, según la naturaleza y magnitud del impacto, que puede ocasionar un aumento exagerado en cierta dirección, favoreciendo a una o pocas especies en detrimento de las demás (Contreras, *et al.*, 1976).

### **Estructuras para el paso de las especies migratorias**

Los países del Hemisferio Norte, en particular Canadá y Estados Unidos, así como algunos países de Europa han desarrollado escalas para las especies migratorias, particularmente para el salmón, que pertenece a un grupo de especies muy robustas y que están adaptadas a grandes migraciones y donde salvan obstáculos naturales como las cascadas. En otros países como España se han construido estructuras para peces menos robustos que el salmón, pero también grandes migratorios y de alto valor comercial, como la anguila.

En Sudamérica (Brasil, Argentina, posiblemente Uruguay y Paraguay) se han venido construyendo escalas en las presas hidroeléctricas

y de irrigación. De hecho, las legislaciones de estos países obligan a la construcción de escalas para peces, dentro de lo que nosotros conocemos en México como “acciones de mitigación”. De acuerdo con Quiroz (1988), Brasil y Argentina tienen una legislación al respecto:

Brasil: la Ley 2250 del 28 de diciembre de 1927 del estado de Sao Paulo ya establecía: “*Artículo 26.* Todos quantos, para qualquer fim represar em as águas dos ríos, ribeirões e córregos, são obrigados a construir escadas que permitam a livre subida dos peixes”.

Argentina: el Congreso de la Nación el 19 de septiembre de 1933 decretó la Ley 11709 sobre Instalación y cuidado de peces en los ríos de jurisdicción nacional: “*Artículo 1º.* Desde la promulgación de la presente Ley el Poder Ejecutivo obligará la instalación y cuidado de escalas de peces en los diques de jurisdicción nacional donde ellos impidan la circulación de los mismos”.

Diversos investigadores cuestionan y ponen en duda las bondades de estos sistemas (Delfino, Baigún y Quiroz, 1986), ya que sólo algunas especies de peces son lo suficientemente robustas para salvar estas estructuras y definitivamente no son las apropiadas para los crustáceos. Con una presa, la zona de aguas abajo se convierte en una segura zona de pesca y depredación para aves, peces carnívoros, nutrias, mapaches y cocodrilos, que se hartan de peces agotados, heridos y muy fáciles de atrapar. Esto no es necesariamente benéfico para los depredadores, ya que a largo plazo pueden perder sus habilidades con esa “vida fácil”. Los huevos y las larvas que viajan río abajo, si no mueren en el gran embalse de agua estancada y sin oxígeno, se vuelven papilla al pasar por las cuchillas de las turbinas (Guimarães, 2009).

A pesar del gran desarrollo e importancia que tiene la construcción de las centrales hidroeléctricas en México, no se tiene conocimiento de iniciativas institucionales formales para este tipo de obras, ni se consideran en la legislación ambiental, de vida silvestre o de aguas nacionales vigentes. Durante la construcción de la Presa del Caracol en Guerrero en 1980 (CFE), se le propuso<sup>5</sup> al gerente de la obra, ingeniero Salvador del Pozo M.,<sup>6</sup> la construcción de esclusas para peces y crustáceos migratorios sobre el río Balsas. Estaba en proceso el diseño de la estructura,

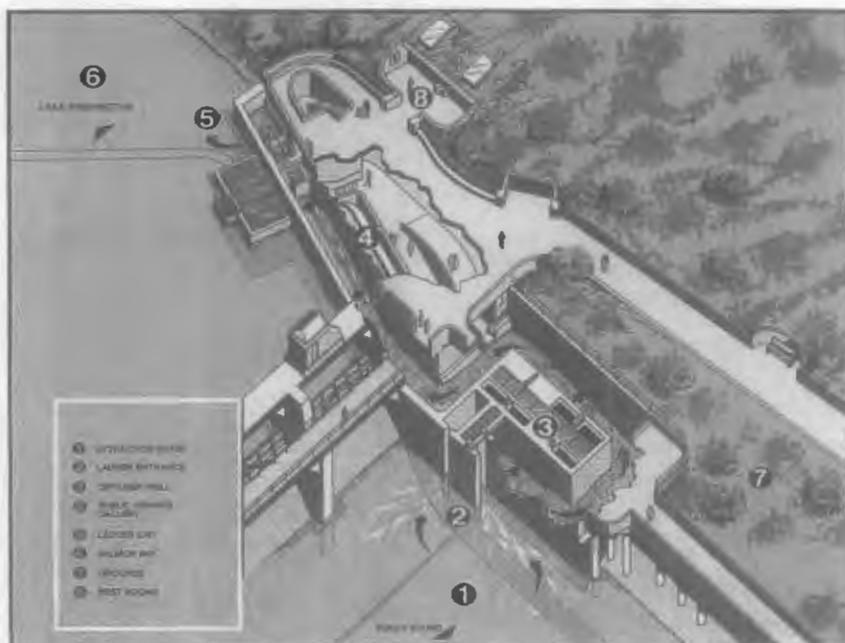
5. Propuesta del doctor Manuel Guzmán A., entonces investigador del ICML-UNAM.

6. Posteriormente el ingeniero del Pozo fue el constructor de las presas “El Cajón” y “La Yesca” en el estado de Nayarit sobre el río Santiago.

cuando hubo un cambio administrativo y el proyecto se suspendió. Éste es el único antecedente que conocemos en México.

### Algunos tipos de estructuras

*Figura 6.2*  
Esclusa para peces en el río Washington, EUA



Fuente: U. S. Army Engineering corps.

**Figura 6.3**  
**Escalas para peces (salmón)**



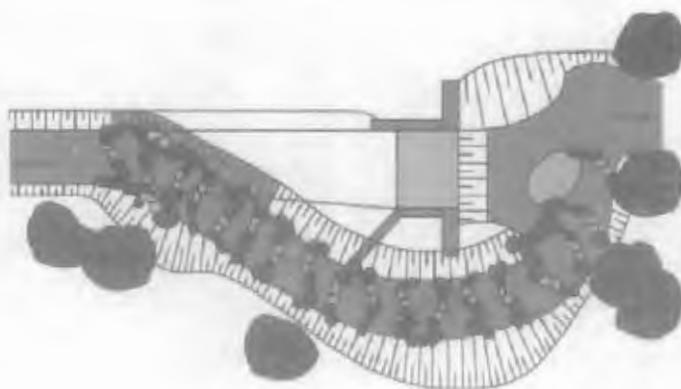
Fuente: Bonneville Power Administration; y [www.uheaimores.com.br/?x=estrutura](http://www.uheaimores.com.br/?x=estrutura).

**Figura 6.4 a-d**  
**Escalas sencillas para peces (España)**



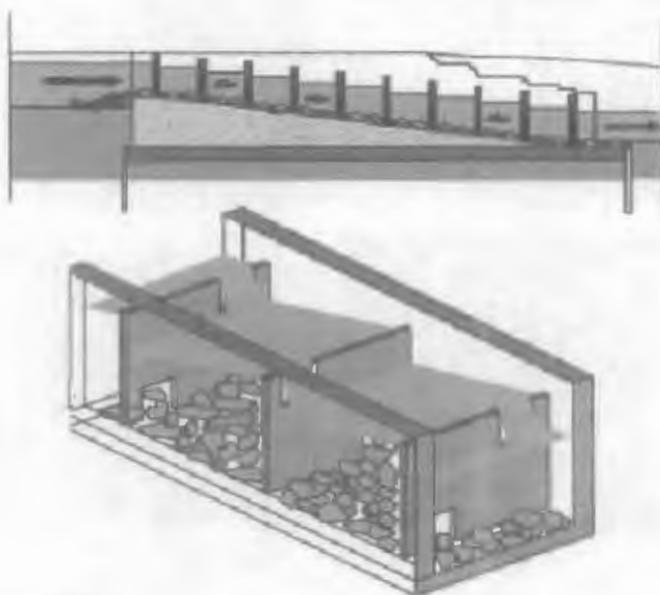
Fuente: Guimarães, 2009.

*Figura 6.5*  
Vista superior de una escala para peces



Fuente: Alnus, 2005.

*Figura 6.6*  
Estructura básica de una escala para peces



Fuente: Alnus, 2005.

*Figura 6.7*

Seattle (puerto pesquero): esclusas sobre el Canal Washington.  
Capturando, marcando y devolviendo peces



Fuente: <http://nuestroviajehaciaelnorte.blogspot.mx>

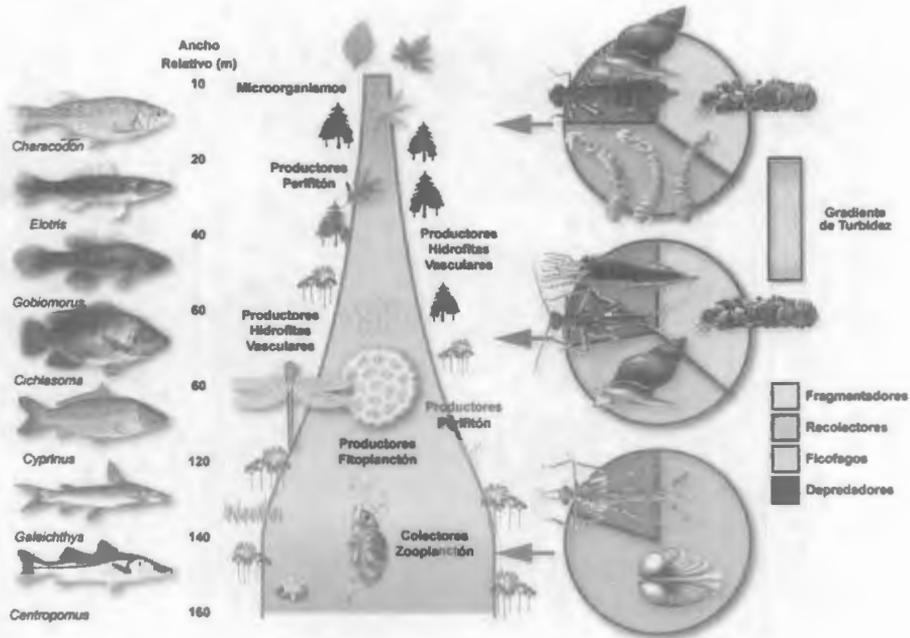
## **Conclusiones**

El gasto hidráulico más regular permite una mayor estabilidad en el río y esto beneficia a las especies comerciales que viven en él, pero reduce a las especies marinas o estuarinas que penetran al río. El control de las inundaciones permitirá el uso de las zonas ribereñas para el desarrollo de proyectos acuícolas, aun cuando la frontera agropecuaria puede invadir las zonas de manglar y/o de inundación. La aportación de los sedimentos tanto a las llanuras de inundación como a la plataforma marina adyacente, disminuirá la fertilidad de estas áreas. La erosión marina será mayor en las playas. La cuña salina se incrementará en la zona estuarina hacia aguas arriba y por lo tanto hará posible la extensión del ambiente estuarino para un mayor número de especies comer-

ciales. Por otra parte, el problema de salinización de las tierras puede incrementarse, aunado a la destrucción del manglar, lo que implica una pérdida de hábitat y zona de crianza para numerosas especies de importancia pesquera: crustáceos, moluscos y peces.

Figura 6.8

Distribución típica de los organismos a lo largo de un río



Fuente: M. Guzmán, *et al.*, 2010.

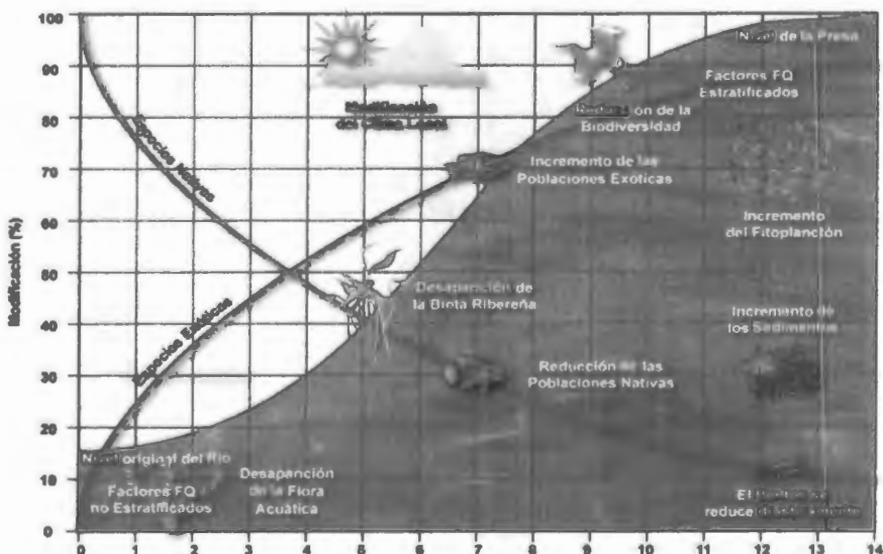
### Aspectos ambientales

El concepto de aguas arriba y de aguas abajo se aplica en los ríos, pero no en las presas. La pesca en los ríos es muy limitada prácticamente para autoconsumo, aun cuando en los mercados locales se puede encontrar pescado o bien éste es encargado a los pescadores locales conocidos. El mayor impacto en las presas es las distancias que hay que recorrer para llevar al mercado los productos agropecuarios y pesqueros; éstas

se pueden hacer por vía el agua en la presa o caminos de terracería o herradura. El mayor impacto que tienen los proyectos hidroeléctricos consiste en el cambio radical de un sistema de aguas corrientes como son los ríos (lótico), en un sistema de aguas embalsadas como las presas (léntico). Este cambio impacta a la biodiversidad original reduciendo drásticamente sus diversos componentes, estructura y relaciones.

A esto se une la introducción de especies exóticas, ecológicamente muy exitosas como la tilapia, la carpa y la lobina negra, muy adaptables a las nuevas condiciones ambientales, lo cual les permite un rápido desarrollo de sus poblaciones, compitiendo ventajosamente contra las especies nativas originales, las cuales con el tiempo son desplazadas y reducidas, e incluso algunas desaparecen. El objetivo único de la introducción de estas especies exóticas es específicamente para la explotación comercial.

*Figura 6.9*  
Evolución de las características y organismos con el llenado de la presa



Fuente: M. Guzmán, *et al.*, 2010.

A medida que el nuevo embalse se va formando, las características limnológicas van cambiando conjuntamente con la biota, tanto en su composición como en su abundancia. En general la biodiversidad disminuye, desapareciendo numerosas especies. La siembra de especies exóticas más adaptables a las nuevas condiciones ambientales también afecta la diversidad en el nuevo embalse.

## Referencias bibliográficas

- Alnus. (2005). *Estructuras para peces migratorios*. <http://www.alnus2005.com/otros-productos.htm>
- Alvarez del Toro, M. (1975). *Aspectos de la fauna superior de Chiapas, con referencia a los impactos causados por las obras hidráulicas*. Informe técnico. México: Comisión del Plan Nacional Hidráulico.
- Bonetto, A. A. (1963). "Investigaciones sobre migraciones de peces en los ríos de la cuenca del Plata", *Ciencia e Investigación*, núm. 19. Buenos Aires, pp. 12-26.
- CFE. (1989). *Manifestación de impacto ambiental. Modalidad intermedia*. Aguamilpa, Nayarit: Comisión Federal de Electricidad-Gerencia de Proyectos Hidroeléctricos.
- Contreras, B. S. (1975). *Impactos ambientales de las obras hidráulicas en el mundo y en México; estado actual de conocimiento, evaluación y medidas correctivas*. Informe técnico Plan Nacional Hidráulico. México.
- Contreras, B. S., Landa, S. V., Villegas, T. G., y Rodríguez, G. O. (1976). "Peces, piscicultura, presas, polución, planificación pesquera y monitoreo en México o la danza de las P.". *Mem. Simp. Pesq. Aguas Cont.*, tomo I. México, pp. 315-346.
- Delfino, R., Baigún, C., y Quiroz, R. (1986). "Esclusas para peces en la represa de Salto Grande. Consideraciones acerca de su funcionamiento". *Ser. Inf. Téc. Inst. Nac. Invest. Desarr. Pesq.*, núm. 3. Mar del Plata, Argentina.
- Guimarães, D. J. R. (2009). *Represas vs peces: El bagre no es salmón y la escalera no es la solución*. Río de Janeiro: Univ. Federal de Río de Janeiro-Inst. Biofísica. <http://cinabrio.over-blog.es/article-represas-vs-peces-el-bagre-no-es-salmon-y-la-escalera-no-es-la-solucion-64009935.html>
- Guzmán, A. M. (1990). *El hombre y su impacto en las comunidades de peces continentales del Occidente de México*, I Seminario Internacional de Limnología. Guadalajara: Comisión Nacional del Agua.
- . (2007). *Esclusas para peces*. Informe técnico. Guadalajara: Universidad de Guadalajara-Instituto de Limnología.

- Guzmán, A. M., Peniche, C. S., López, H. M., y Michel, P. J. G. (2012). *El impacto ambiental de las presas en el río Santiago, Nayarit-Jalisco. México*. II parte: “Posibles soluciones”, IV Seminario Internacional sobre el Río Santiago. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Guzmán, A. M., Peniche, C. S., Michel, P. J. G., y García, P. L. E. (2010). *El impacto ambiental de las obras hidroeléctricas en el río Santiago, Jalisco-Nayarit, México*, I Seminario Internacional sobre la Cuenca del Río Santiago, noviembre. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Medina, G. J. A., et al. (1976). *El impacto ambiental de las obras hidroeléctricas en México*. México: Comisión del Plan Nacional Hidráulico.
- Orbe, M. A., Hernández, M. D., Acevedo, G. J., y Guzmán, A. M. (2002). “Presa Aguamilpa, Nayarit”, en De la Lanza, E. G., y García C., J. L. (Comp.). *Lagos y presas de México*. México: AGT Editor, pp. 401-420.
- Quirós, R. (1988). *Estructuras para asistir a los peces no salmónidos en sus migraciones. América Latina*. Roma: FAO/Copescal, documento técnico núm. 5.

### **Páginas web**

- <http://nuestroviajehaciaelnorte.blogspot.mx/2012/08/09082012-135dia-seattle-continuando-con.html>
- <http://www.alnus2005.com/otros-productos.htm>
- [www.uheaimores.com.br/?x=estrutura](http://www.uheaimores.com.br/?x=estrutura)

## Distribución espacial de las fuentes de contaminación fija en el alto Santiago

OMAR ARELLANO AGUILAR  
PABLO GESUNDHEIT  
LAURA ELENA ORTEGA ELORZA

### Resumen

En tan sólo tres décadas el alto Santiago se ha transformado de ser una zona agrícola y de pesca local, a una zona urbana-industrial. Lo anterior ha demandado recursos hídricos y ha generado presión sobre el río Grande de Santiago debido al aumento de descargas de aguas residuales. El objetivo de este trabajo fue obtener, a partir de la información publicada en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC), una caracterización de las descargas de contaminantes de origen industrial en los cuerpos de agua superficiales y elaborar cartografía de las descargas. A partir de la información observamos que las industrias que descargan metales pesados se concentran en el centro de las ciudades de Guadalajara y Ocotlán y en la zona de la Presa El Ahogado. Consideramos que al visualizar la distribución de fuentes fijas de contaminación se contribuye al entendimiento de la problemática socioambiental en la cuenca del río Santiago.

*Palabras clave:* cuenca del alto Santiago, descargas industriales, metales pesados.

## Abstract

In only three decades the Upper Santiago has been transformed from an agricultural region with local fishing to, an urban-industrial landscape. Industrial development in the area has claimed water and has provoked pollution of the Río Grande de Santiago, due to increased wastewater discharges. The goals of this study were to characterize pollutant discharges from industries, from information published in the Pollutant Emission and Transfer Registry (Spanish acronym RETC), and produce associated cartography. We found that industries which discharge pollutants, such as heavy metals, are concentrated in the cities of Guadalajara and Ocotlán and around Presa El Ahogado. Visualization of the distribution of fixed sources of pollution contributes to the understanding of socio-environmental problems in the Santiago River basin.

*Keywords:* Upper Santiago basin, industrial discharges, heavy metals.  
*Clasificación JEL:* R58.

## Introducción

La contaminación de los cuerpos de agua reduce la disponibilidad de agua limpia, comprometiendo no sólo a los ecosistemas acuáticos sino también la salud humana. Los cuerpos de agua superficiales contaminados se han convertido en un factor de riesgo para las poblaciones ribereñas. En los últimos años la presencia de contaminantes como metales pesados, compuestos orgánicos volátiles, plaguicidas, fármacos, fertilizantes y otros, se ha ligado a la incidencia de enfermedades como la insuficiencia renal, enfermedades de la piel y diversos tipos de cánceres (Vineis y Xun, 2008). En 2010, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) calificó la pérdida de ecosistemas acuáticos como una crisis a nivel global, que se agrava en países en desarrollo por la falta de un tratamiento adecuado de las aguas residuales de origen municipal e industrial, generando contaminación y escasez (Corcorant, *et al.*, 2010). En México el problema no es diferente, los principales cuerpos de la zona centro del país se encuentran fuertemente deteriorados. Uno de los ríos con niveles altos de contaminación es el río Grande de Santiago en el estado de Jalisco. De acuerdo con diversos trabajos, el problema ambiental se originó a partir del proceso de industrialización y urbanización de la década de 1940 en las ciudades de México, Monte-

rrey y Guadalajara (Rodríguez y Cota, 2006). En 1953, el Programa de Parques y Ciudades Industriales creó casi 100 complejos, cuatro de ellos localizados en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG). El primero en instalarse, en 1967, fue el Parque Industrial Guadalajara, ubicado en el municipio de El Salto. El objetivo de este parque fue desconcentrar fábricas ubicadas en las zonas metropolitanas del país, principalmente de la ciudades de México y Guadalajara (Rodríguez y Cota, 2006). El establecimiento de las industrias ocurrió en los municipios de Guadalajara, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Ixtlahuacán de los Membrillos, Tlaquepaque y Zapotlanejo. Para 1984 la zona contaba con más de 70 industrias instaladas en el corredor industrial, que representaban cerca de 70% de las existentes en Jalisco, y en 1998 se alcanzó la cifra de 16,730 industrias (Durán y Torres, 2009), lo que ha significado beneficios económicos importantes: de acuerdo con la Asociación de Industriales de El Salto, A. C. las ganancias fueron de 220 millones de dólares en 2011 ([www.aisac.com.mx](http://www.aisac.com.mx)). En la actualidad la actividad industrial y la mancha urbana han aumentado no sólo en el municipio de El Salto sino también en Tonalá, Tlaquepaque y Tlajomulco de Zúñiga. Sólo en el municipio de El Salto hubo un incremento de 38,281 pobladores en 1990 a 111,436 habitantes en 2005 (Plan Municipal de Desarrollo, 2010). La industrialización del alto Santiago ha demandado recursos hídricos. Las fuentes de contaminación se han concentrado y el vertido de los contaminantes ha tenido como principal destino el río Grande de Santiago (Durán y Torres, 2009). En tan sólo tres décadas el alto Santiago se ha transformado de ser una zona primordialmente agrícola y de pesca local, a una zona con una concentración importante de industrias.

La presencia de la actividad industrial está ligada a la emisión de contaminantes en aire, suelo y agua. Para tener un inventario de la actividad industrial como fuentes fijas de contaminación, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) cuenta con el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) a través de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Según la misma Secretaría, el RETC es

[...] una base de datos nacional con información de sustancias contaminantes emitidas al ambiente: aire, agua, suelo y subsuelo o que son transferidas en el agua residual y/o en los residuos peligrosos. La información pública del RETC es: nombre del establecimiento, ubicación y cantidad emitida o transferida de una lista de 104 sustancias. Este registro emana del artículo 109 bis de la LGELPA e integrará

información de las diferentes fuentes emisoras de competencia de los tres órdenes de gobierno.

La información del RETC es actualizada anualmente y ha estado disponible al público desde el año 2006. El instrumento para recopilar la información del sector industrial de competencia federal es la Cédula de Operación Anual ([www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddelaire/paginas/rete.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/calidaddelaire/paginas/rete.aspx)). Las 104 sustancias sujetas a reporte en el RETC tienen umbrales de reporte incluidos en el acuerdo emitido por la Semarnat (2004), en el que se listan las sustancias en el Registro (Acuerdo por el que se determina el listado de sustancias sujetas a reporte de competencia federal para el registro de emisiones y transferencia de contaminantes). Por otro lado, en el caso de las descargas de aguas residuales municipales, el registro es responsabilidad de la Conagua a través de las comisiones estatales. El documento de la Conagua que consultamos en este trabajo incluía todo tipo de descargas (industriales, pecuarias, agropecuarias, domésticas, y otros tipos). El objetivo de este trabajo fue obtener a partir de la información publicada en el RETC una caracterización de las descargas de contaminantes de origen industrial en los cuerpos de agua superficiales de la zona y elaborar cartografía de las descargas de contaminantes específicos en los cuerpos de agua del alto Santiago.

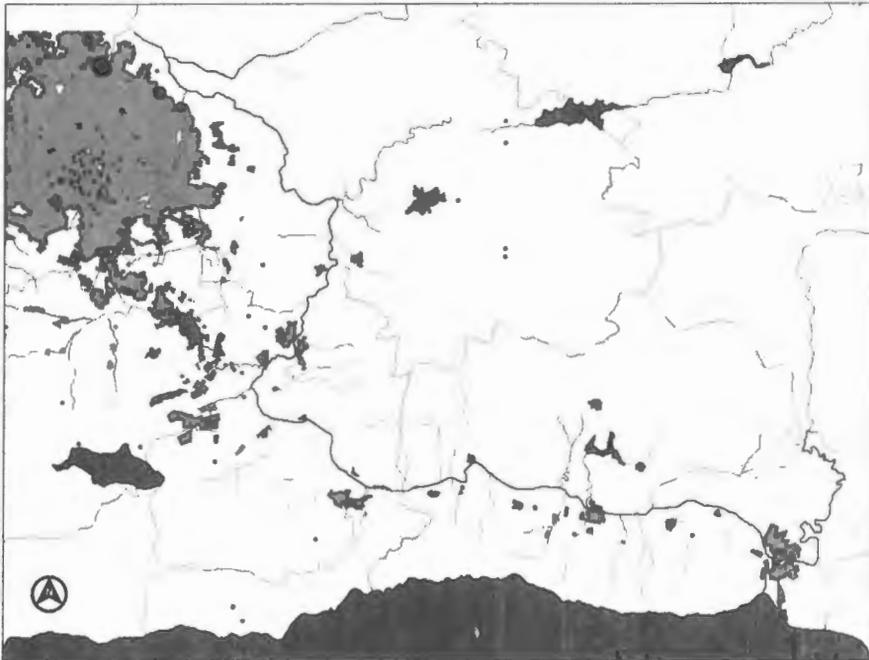
## Método

Consultamos las bases de datos del RETC (con formato de hoja de cálculo) correspondientes a los años de 2004 a 2009, así como el documento *Informe nacional de emisiones y transferencias de contaminantes RETC 2005* (Semarnat, 2008) para contar con la información relevante respecto a las fuentes de emisión, grupos de sustancias reportadas y volúmenes emitidos en la zona comprendida por los municipios (de sureste a noroeste): Ocotlán, Poncitlán, Zapotlán del Rey, Chapala, Juanacatlán, Ixtlahuacán de los Membrillos, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Tlaquepaque, Tonalá, Zapotlanejo, Guadalajara e Ixtlahuacán del Río. A partir de esta información generamos mapas de fuentes puntuales de emisión de contaminantes para este periodo (figura 7.1). En el momento que realizamos esta investigación no se encontraba disponible una base de datos para años posteriores a 2009. A esta información

se puede acceder únicamente mediante consultas puntuales a través del portal de la Semarnat (<http://app1.semarnat.gob.mx/retc/retc10pre/retc10/consulta.php?%20enfe=14&muni=14070&sect=02&anio=2010&ncas=71-43-2&tipb=0>). Por otra parte, consultamos la base de datos “Relación de descargas de aguas residuales del estado de Jalisco”, emitida por la Conagua (2008), con fines similares. Para la elaboración de los mapas empleamos el programa ArcView 3.2 (ESRI Inc.).

*Figura 7.1*

Industrias con georreferencia en el RETC en la zona de estudio en el periodo 2004-2009 (puntos rojos) y puntos de descarga municipal reportados por la Conagua (puntos verdes)



El tamaño del símbolo representa el volumen de descarga.

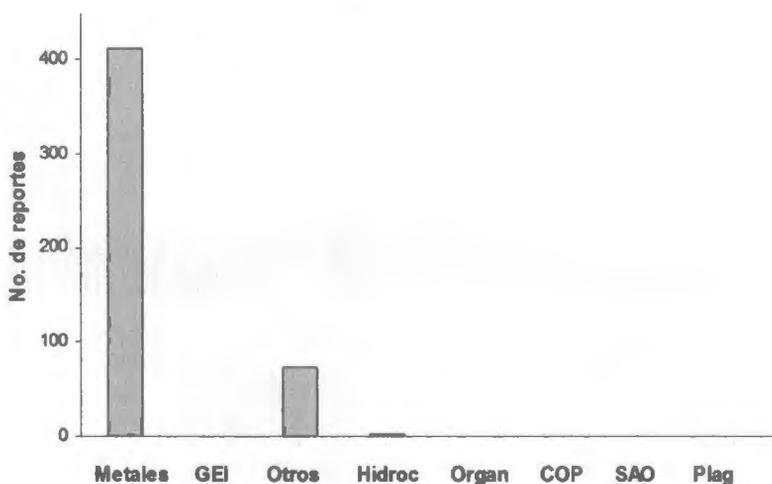
## **Resultados**

A partir de la revisión del documento anterior se desprende que en 2005 existían 21,956 cédulas de operación anual, que interpretamos corres-

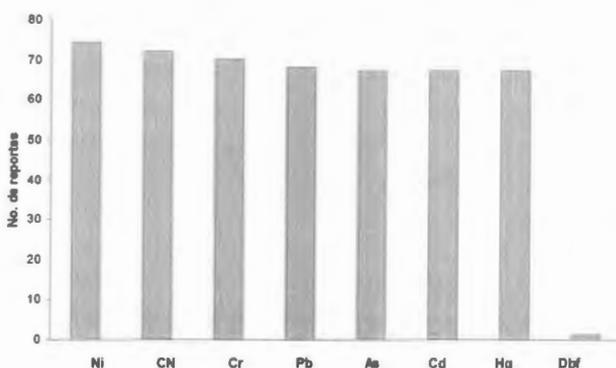
ponden a industrias individuales, de las cuales 2,510 (11.4%) reportaron al RETC. Las sustancias que se reportan al RETC se clasifican en ocho clases: sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), compuestos orgánicos persistentes (COP), metales y sus compuestos, gases de efecto invernadero (GEI), hidrocarburos aromáticos y alifáticos, sustancias organohalogenadas, plaguicidas y otras sustancias tóxicas, y otros.

En este trabajo nos enfocamos en el grupo de metales pesados, que es el grupo más frecuentemente reportado para el estado de Jalisco (figura 7.2), lo que no necesariamente implica que sea el más frecuentemente emitido. En este grupo se incluyen: arsénico, cadmio, mercurio, cromo, níquel y plomo. Según el RETC 2005, en Jalisco se emitieron un total de 34 sustancias químicas en ese año, de las cuales sólo ocho fueron descargadas al agua (figura 7.3). Durante el periodo 2004-2009 se reportaron en la zona de estudio descargas al agua de manera frecuente de los seis metales y de cianuro, y de manera muy esporádica tricloroetileno (tres reportes), dibutilftalato (dos), formaldehído (dos), cloruro de metileno (dos), fenol (uno), piridina (uno) y cloroformo (uno).

*Figura 7.2*  
Número de reportes en el estado de Jalisco  
por clase de sustancias químicas en el Registro de Emisión  
y Transferencia de Contaminantes, 2005



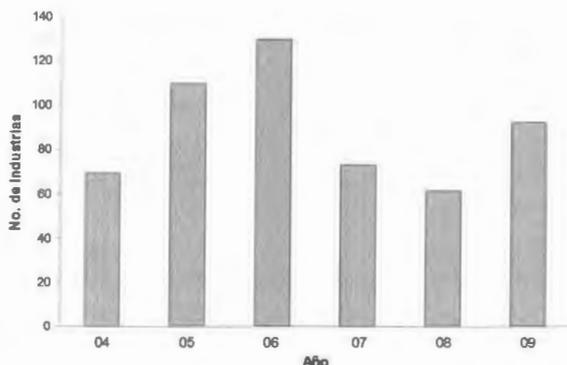
**Figura 7.3**  
Número de reportes de las sustancias emitidas al agua en Jalisco en 2005 según el RETC



Ni: compuestos de níquel, CN: cianuro orgánico e inorgánico, Cr: compuestos de cromo, Pb: compuestos de plomo, As: arsénico, Cd: cadmio, Hg: compuestos de mercurio; Dbf: dibutilftalato.

Encontramos que tanto el número como la identidad de las industrias en el área de estudio que reportan descargas al agua en el RETC en el periodo de 2004 a 2009 son inconsistentes. El número de industrias que reportaron descargas aumentó en los primeros tres años y después se tornó variable (figura 7.4).

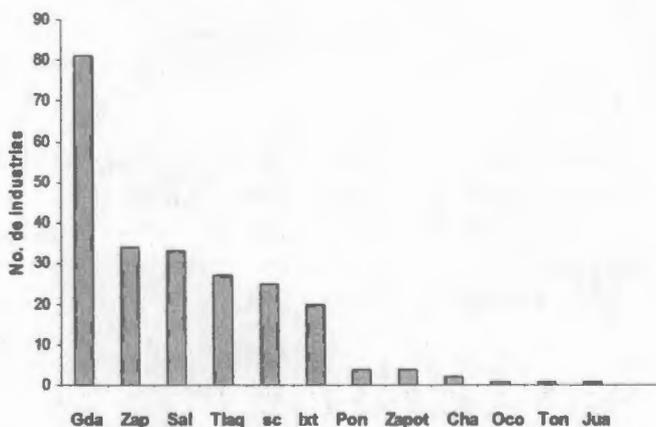
**Figura 7.4**  
Número de industrias con reportes de descargas de contaminantes al agua en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes



El número de industrias por municipio que reportaron descargas de contaminantes al agua se puede ver en la figura 7.5. El número total de establecimientos en estos municipios que reportaron como mínimo una sustancia en al menos uno de los años en el periodo de 2004 a 2009, fue de entre 208 y 233. Esto corresponde a cerca de 9% de las 2,510 empresas que reportaron al RETC en el país. Existe incertidumbre para 25 casos, debido a que las bases de datos consultadas no incluyen la ubicación de estos establecimientos y no se puede determinar si están dentro del área de estudio.

Figura 7.5

Número de industrias que reportaron descargas al agua en el periodo de 2004 a 2009, por municipio, en los 11 municipios del área de estudio



Gda: Guadalajara; Zap: Zapotlanejo; Sal: El Salto; Tlaq: Tlaquepaque; Ixt: Ixtlahuacán de los Membrillos; Pon: Poncitlán; Zapot: Zapotlanejo; Cha: Chapala; Oco: Ocotlán; Ton: Tonalá; Jua: Juanacatlán; sc: sin coordenadas.

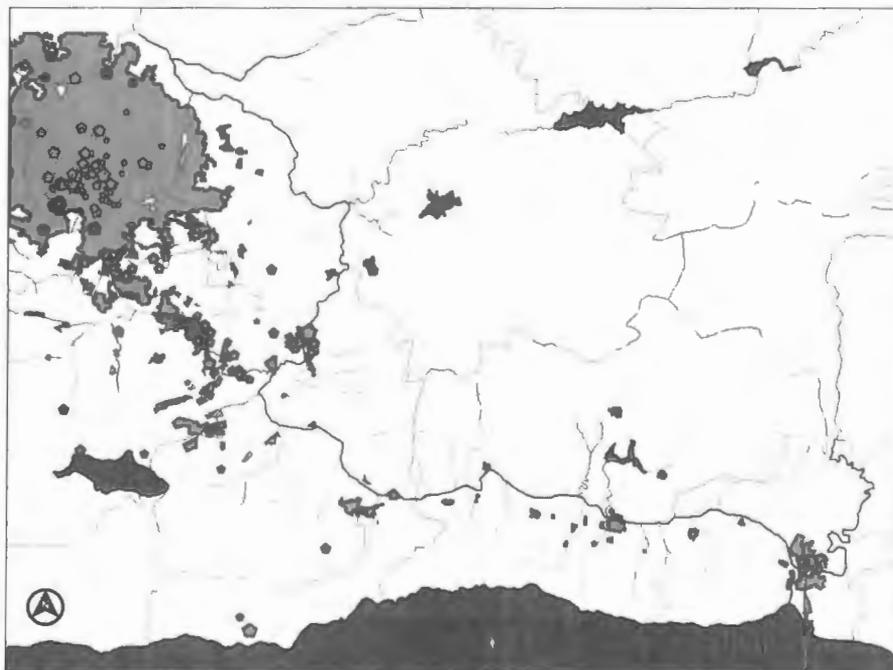
La base de datos de la Conagua consultada contiene en total 405 registros, de los que 162 corresponden al área de estudio. De éstos, 83 están clasificados como descargas de tipo industrial y nueve como municipal. Hay que señalar que detectamos discrepancias considerables en el contenido y georreferenciación entre estas dos base de datos. Esta base contiene información sobre la ubicación de las descargas, los volúmenes de descarga (sin unidades), y el tipo de las mismas, lo que

permite identificar las emisiones de mayor importancia en términos de volumen.

De acuerdo con la información contenida en el RETC, observamos que las fuentes fijas de descarga de contaminantes como arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo y níquel se concentran principalmente en el centro de la ciudad de Guadalajara, alrededor de la presa El Ahogado y en la ciudad de Ocotlán (figuras 7.6a-7.6f).

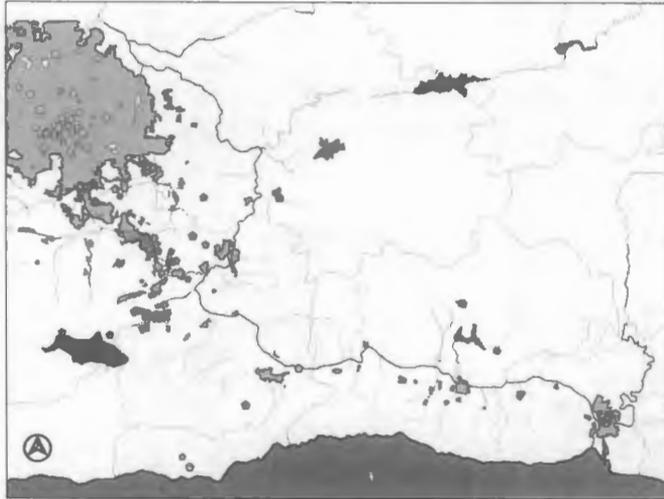
*Figura 7.6a*

Industrias con reportes de descarga de arsénico en el RETC



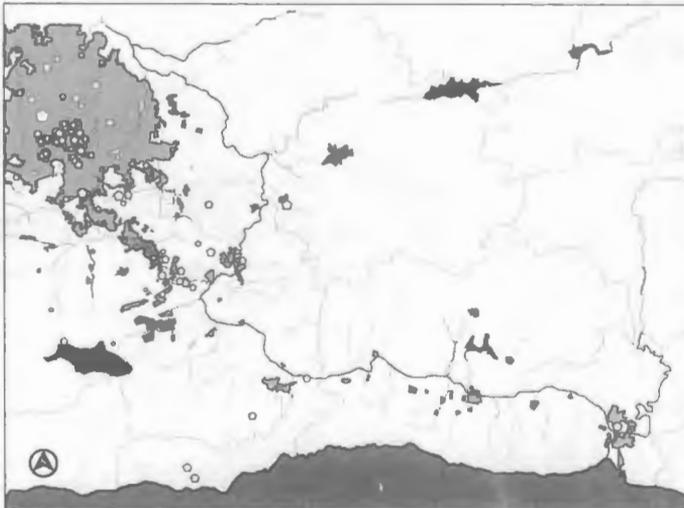
Nota: el tamaño del símbolo representa el volumen de descarga promedio en el periodo de 2004 a 2009.

*Figura 7.6b*  
Industrias con reportes de descarga de cadmio en el RETC



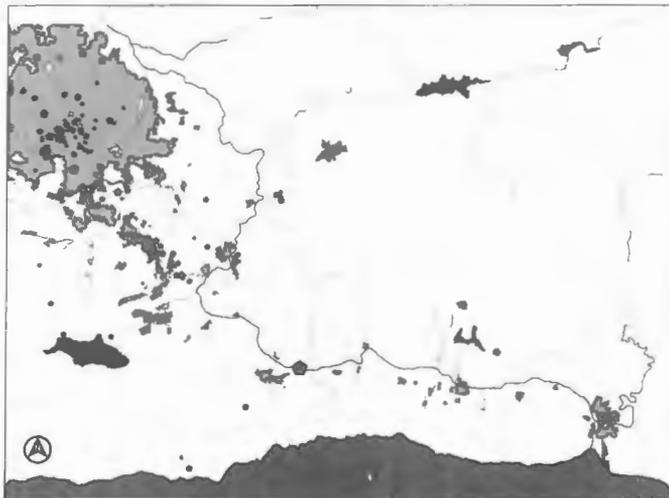
Nota: el tamaño del símbolo representa el volumen de descarga promedio en el periodo de 2004 a 2009.

*Figura 7.6c*  
Industrias con reportes de descarga de cromo en el RETC



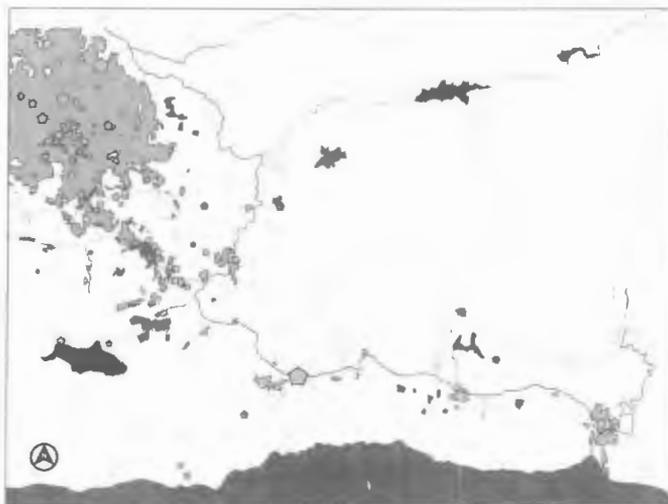
Nota: el tamaño del símbolo representa el volumen de descarga promedio en el periodo de 2004 a 2009.

*Figura 7.6d*  
Industrias con reportes de descarga de mercurio en el RETC



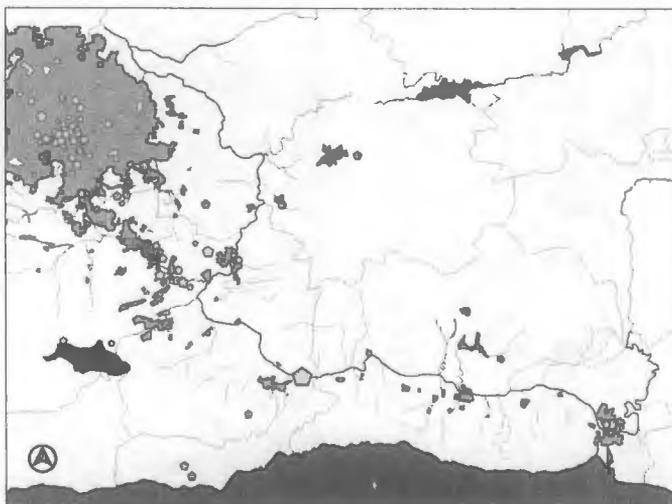
Nota: el tamaño del símbolo representa el volumen de descarga promedio en el periodo de 2004 a 2009.

*Figura 7.6e*  
Industrias con reportes de descarga de plomo en el RETC



Nota: el tamaño del símbolo representa el volumen de descarga promedio en el periodo de 2004 a 2009.

**Figura 7.6f**  
**Industrias con reportes de descarga de níquel en el RETC**



Nota: el tamaño del símbolo representa el volumen de descarga promedio en el periodo de 2004 a 2009.

### **Discusión y conclusiones**

Diversos trabajos han mostrado que el río Grande de Santiago y la presa El Ahogado en la zona del alto Santiago han registrado niveles altos de contaminación debido principalmente a las descargas de aguas residuales de origen municipal e industrial (Hansen y González-Márquez, 2008; Durán y Torres 2009). De acuerdo con la información publicada por la Comisión Estatal de Agua de Jalisco ([www.ceajalisco.gob.mx](http://www.ceajalisco.gob.mx)) en el periodo de 2006 a 2011, se puede observar que los metales pesados como el bario, cromo, hierro, mercurio y zinc se han mantenido por arriba de los límites máximos previstos en la Ley de Derechos de Agua 2009. Con el objetivo de contribuir al entendimiento de la problemática socioambiental en la cuenca del río Grande de Santiago, este trabajo consideró el uso del RETC como una herramienta de vigilancia de las fuentes de descarga de contaminantes industriales. Sin embargo, se debe considerar que actualmente el RETC es un esfuerzo incipiente,

sobre todo si lo comparamos con los inventarios equivalentes en Canadá y Estados Unidos. El primer año de registro del RETC es 2004, mientras que su contraparte en Canadá comenzó en 1993 y en Estados Unidos en 1987 (CCA, 2011), es decir, 11 y 17 años de anterioridad, respectivamente. Otro comparativo importante entre estos tres registros es el número de sustancias que consideran: 321 en el caso canadiense y 593 en el estadounidense (CCA, 2011). Aunque esta diferencia puede ser también atribuida a las distintas cantidades de sustancias producidas por la industria mexicana, canadiense y estadounidense, el listado del RETC es insuficiente. Se requiere de un inventario exhaustivo de todas las sustancias que se producen, transfieren o emiten en el país. Tan sólo en la zona de estudio se han reportado 1,090 diferentes sustancias tanto en las descargas industriales como en el río Grande de Santiago (IMTA, 2011).

El análisis que aquí se presenta se vio dificultado por algunas omisiones e imprecisiones en las bases de datos consultadas. Es de señalarse que no se reportan las unidades de las descargas, dato fundamental para analizar las mismas. El análisis también se hace difícil debido a dos tipos de inconsistencia en el registro: uno se refiere a la identidad de las industrias que reportan al registro entre años, y otro a la identidad de las sustancias que son reportadas por una misma industria entre años. Desde el punto de vista de la gestión, el carácter voluntario del reporte al Registro lo hace ser poco comprensivo y tener las inconsistencias señaladas.

El uso de la base de datos del RETC que en este trabajo hicimos a través de la elaboración de cartografía, nos ha permitido dimensionar de manera clara la situación respecto a la distribución espacial de las descargas de contaminantes de industrias en el alto Santiago, incluyendo la ciudad de Guadalajara. Es preocupante la concentración de industrias y el volumen de descargas de sustancias químicas en la zona centro de una ciudad de poco más de cuatro millones de habitantes. Además de la actividad industrial en la cuenca de El Ahogado, una fuente importante de descarga de metales pesados se encuentra en el municipio de Ocotlán. Cabe mencionar que durante la búsqueda de información para este trabajo no encontramos ningún documento, ni en el mismo portal del RETC, que nos permitiera visualizar la información contenida en este registro como lo hemos presentado en este trabajo. Lo anterior nos permite sugerir que los datos publicados en el RETC deberían mostrar de manera gráfica la ubicación de las instalaciones industriales.

Esto permitiría hacer un ordenamiento de los parques industriales de acuerdo con capacidades de carga espacial en términos ambientales.

De acuerdo con la Comisión Estatal de Derechos Humanos de Jalisco 2008, en el municipio de El Salto se encuentran instaladas 69 empresas generadoras de residuos peligrosos, 46 en Ocotlán y 10 en Poncitlán. Por otro lado, información contenida en el SIGA (2012) y publicada por el Inafed (2012) muestra que en Ocotlán se encuentran industrias de fibras sintéticas, de teñido de telas, industrializadoras de lácteos, maquiladoras de ropa y fábricas de muebles. En el caso del municipio de Poncitlán se encuentran industrias de plásticos, fábricas de fibras sintéticas, de productos de textiles, conglomerados de madera y dulces. En Ixtlahuacán de los Membrillos las actividades principales de la industria son la fabricación de productos químicos, herrajes, ladrilleras, fundidoras de metales, procesadoras de alimentos, artesanías de barro, además de que se encuentran establecidas granjas porcícolas y avícolas importantes para el estado. En El Salto destacan las industrias química, alimenticia y farmacéutica. Lo anterior también se registra en Tlajomulco de Zúñiga, además de industrias orientadas a la fabricación de artículos eléctricos y electrónicos. Tonalá muestra una actividad industrial importante de concentrados proteínicos, cintas aislantes, cerámica, partes automotrices, artesanías de vidrio soplado, de metal y arcilla. En el municipio de Zapotlanejo las empresas con mayor impacto son las empacadoras de carnes frías, manufactureras de agroquímicos, maquiladora de ropa, la industria del agave y las fábricas de ropa.

A partir del análisis de la distribución de las fuentes fijas de contaminación en el alto Santiago, es evidente que las descargas industriales han contribuido al proceso de contaminación del río Grande de Santiago. En consecuencia, observamos con base en los resultados de este trabajo, que la política socioambiental deberá estar encaminada a establecer acciones de planeación que eviten al máximo los riesgos y un ordenamiento territorial de las instalaciones industriales que manejan o desechan compuestos tóxicos al ambiente.

## **Agradecimientos**

Nuestro especial agradecimiento a Gustavo y Pierre de Greenpeace México, a Graciela y Enrique de Un Salto de Vida, A. C., y a la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad, A. C. Este proyecto

fue financiado por Greenpeace México y representa el esfuerzo de un trabajo conjunto de la sociedad civil para contribuir con el análisis de la situación ambiental en la cuenca del río Grande de Santiago.

## Referencias bibliográficas

- CCA. (2011). *Emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte*. Montreal (Quebec). Canadá: Comisión para la Cooperación Internacional.
- Comba, P., Ascoli, V., Belli, S., Benedetti, M., Gatti, L., Ricci, P., y Tieghi, A. (2003). "Risk of soft tissue sarcoma and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes". *Occupational and Environmental Medicine*, núm. 60, pp. 680-683.
- Comisión Estatal de Derechos Humanos de Jalisco (CEDHJ). (2008). "Síntesis del informe especial sobre la contaminación del río Santiago", *Boletín*, núm. 42/08, febrero. México.
- Corcoran, E., Nellemann, C., Baker, E., Bos, R., Osborn, D., y Savelli, H. (2010). *Sick water? The central role of wastewater management in sustainable development. A rapid response assessment*. United Nations Environment Programme-Unohabitat/GRID-Arendal.
- Durán, M., y Torres, A. (2009). "La sustentabilidad de la cuenca del río Santiago y su relación con la metropolización de Guadalajara". *Revista de Cultura, Tecnología y Patrimonio*, núm. 7, ene-jun. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Gobierno Municipal de El Salto (s/f). *Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012*. El Salto: Gobierno Municipal.
- Hansen, M. A., y González-Márquez, C. L. (2010). "Scenarios of metal concentrations in the Arcediano Dam (State of Jalisco, Mexico)", *Journal of Environmental Science and Health*, parte A, 45(1), pp. 99-106.
- IMTA. (2008). *Informe de resultados del monitoreo del río Santiago y arroyo El Ahogado*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- . (2011). *Actualización del estudio de calidad del agua del río Santiago (desde su nacimiento en el lago de Chapala, hasta la presa Santa Rosa)*. México: CEA Jalisco/Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (Inafed). (2012). *Enciclopedia de los municipios en México, Jalisco*. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/jalisco/regi.htm>
- Rodríguez, J., y Cota, M. (2006). "Desarrollo del Parque Industrial El Salto, Jalisco". *Brazilian Journal of Latin American Studies*, 5(2), pp. 83-104.

- Semarnat. (2008). *Informe nacional de emisiones y transferencias de contaminantes RETC 2005*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- . (2009). *Ley Federal de Derechos, Disposiciones aplicables en material de aguas nacionales*. México: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).
- Sistema de Información Geográfica Ambiental (SIGA). (2012). "Diagnóstico de los subsistemas: Medio físico, agua", *Modelo de ordenamiento ecológico territorial del estado de Jalisco*. <http://siga.jalisco.gob.mx/moet/>
- Suter, B. L., Antcliffe, W., Davis, S., Dyer, J., Gerritsen, G., Linder, K., y Munkittrick, E. R. (1999). "Conceptual approaches to identify and assess multiple stressors", en Jeffery A. Foran, y Susan A. Ferenc, *Multiple Stressors in Ecological Risk and Impact Assessment*. Estados Unidos: SETAC Press, pp. 1-25.
- Verkasalo, K. P., Kokki, E., Pukkala, E., Vartiainen, T., Kiviranta, H., Penttinen, A., y Pekkanen, J. (2004). "Cancer risk near a polluted river in Finland", *Environmental Health Perspective*, 112(9), pp. 1029-1031.
- Wilkinson, P., Thakrar, B., Stevenson, S., Pattenden, S., Landon, M., Grundy, C., y Elliott, P. (1997). "Cancer incidence and mortality around the Pan Britannica Industries pesticide factory, Waltham Abbey", *Occupational and Environmental Medicine*, núm. 54, pp. 101-107.

# 8

## Construcción de indicadores de gobernanza para el manejo integral de cuencas

ALEJANDRO JUÁREZ AGUILAR<sup>1</sup>

### Resumen

Un conjunto de 60 indicadores se definieron y aplicaron para determinar el nivel de gobernanza en tres subcuencas de la cuenca Lerma-Chapala (México). Este diagnóstico se realizó en el marco del Manejo Integral de Cuencas y Cuerpos de Agua (MICCA), marco metodológico desarrollado con la participación de científicos y gestores de las cuencas de Filipinas, Nepal, India, Rusia, Malasia, Estados Unidos, México y Japón. Los indicadores se organizaron como parte de seis “pilares” de gobernanza que componen el MICCA: información, participación, instituciones, políticas, tecnología y financiamiento. La metodología incluye preparación de un mapa de actores y una descripción de cada subcuenca. Se calificó cada indicador en una escala de 0 a 10. Este diagnóstico identifica las fortalezas y debilidades del proceso y facilita el

1. Licenciado en Biología por la Universidad de Guadalajara; Maestría en Educación Ambiental por la misma casa de estudios y York University (Canadá); miembro del proyecto Integrated Lake Basin Management-Governance (2008-2011) con participación de científicos de Canadá, Japón, China, Nepal, Malasia, Rusia, Filipinas y Estados Unidos. Ha sido coordinador de 39 proyectos de manejo de cuencas, manejo forestal, desarrollo comunitario y educación ambiental. Ganador del Premio Kasumigaura (2007) otorgado por el gobierno de Ibaraki, Japón.

desarrollo de líneas de acción para mejorar los niveles de gobernanza de cuenca, lo que favorece la eficacia de las decisiones, la articulación efectiva entre los sectores y la creación de alianzas para alcanzar metas a corto y largo plazos.

*Palabras clave:* gobernanza, MICCA, gestión de cuencas, grupos de actores.

## **Abstract**

A set of 60 indicators was defined and applied to determine the governance level in three sub-basins of the Lerma-Chapala basin (Mexico). This diagnosis was made within the framework of the Integrated Lake Basin Management (ILBM) Governance, ILEC's methodological framework, developed with participation of scientists and watershed managers from the Philippines, Nepal, India, Russia, Malaysia, U. S., Mexico and Japan. The indicators were organized as part of six "governance pillars" that compose the ILBM: Information, Participation, Institutions, Policies, Technology and Finance. Methodology includes preparing a map of actors and a sub-basin description. Each individual indicator was rated on a scale from 0 to 10. This diagnosis identifies the strengths and weaknesses of the process and facilitates the development of lines of action to improve standards of governance on the basin, favoring the effectiveness of decisions, the effective articulation between sectors and building alliances to reach short-term and long term goals.

*Keywords:* governance, monitoring, ILBM, basin management, stakeholders.

## **El concepto de gobernanza**

Gobernanza es un término que reconoce la importancia de la acción del gobierno (en sus diversos niveles y componentes), pero también la necesidad de vincular su acción a otros grupos y sectores que interactúan en un espacio determinado a través de redes de interacción público-privado-civil a lo largo de ejes locales-globales (Prats, 2001). Lo anterior aumenta la legitimidad y eficacia de las acciones emprendidas, reduciendo de forma importante los costos sociales de la implementación de políticas públicas.

La rápida difusión del término *gobernanza* desde la década de 1990 parece reflejar la conciencia de un cambio de paradigma en las relaciones de poder. Se ha percibido la insuficiencia del concepto clásico de “gobierno” para describir las transformaciones que se han ido produciendo en el contexto de la globalización. Ante el surgimiento de empresas multinacionales con presupuestos superiores a ciertos Estados soberanos, o de organizaciones de la sociedad civil con una creciente capacidad de acción y presión en los ámbitos tanto local como internacional, los gobiernos nacionales han pasado de ser la referencia central de la organización política, a ser uno de sus componentes.

La gobernanza es una noción que busca —antes que imponer un modelo— describir una transformación sistémica compleja que se produce a distintos niveles —de lo local a lo mundial— y en distintos sectores —público, privado y civil (Prats, 2001).

Con base en la información teórica sobre el término, las discusiones de los participantes en el proyecto Integrated Lake Basin Management-Governance (RCSE, Shiga University e ILEC, 2011) que involucró a lo largo de tres años (2008-2011) el análisis práctico de casos de manejo de cuencas de lagos en Rusia, Filipinas, Corea, Japón, Malasia, Estados Unidos, Nepal, Filipinas y México; así como la experiencia de trabajo con grupos en condiciones de conflicto por uso de recursos de la cuenca Lerma-Chapala (México), el autor de este estudio identifica como características de la gobernanza las siguientes:

- Engloba la capacidad de un conjunto de sectores para construir acuerdos y llevarlos a la práctica en la búsqueda del bien común. Reconoce la importancia del sector gubernamental y la necesidad de su vinculación con otros sectores para aumentar la eficacia de las acciones realizadas.
- Es un proceso que depende del nivel de articulación de los actores involucrados en territorio/espacio común. Puede llegar a valores elevados pero nunca alcanza su punto máximo (dado que las condiciones que la generan cambian en forma constante). De la misma forma, siempre está presente (aun en condiciones de conflicto) aun cuando sus valores sean reducidos.
- El desarrollo de la gobernanza requiere del diálogo y la definición de reglas de participación aceptadas por las partes, como requisitos para el trabajo conjunto.
- De la misma forma deben estructurarse y respetarse mecanismos de transparencia, comunicación y rendición de cuentas.

- La gobernanza en sí misma es un proceso participativo.

Dicho proceso permite:

- Reducir conflictos y construir respaldos sociales.
- Aumentar la eficacia de las propuestas generadas.
- Realizar correcciones al proceso de forma más sencilla y eficaz.

### La gobernanza y el manejo integral de cuencas

El Manejo Integral de Cuencas y Cuerpos de Agua (denominado en inglés como Integrated Lake Basin Management y referido de aquí en adelante como MICCA), es un marco conceptual que considera como elemento base para el adecuado manejo de un lago y su cuenca el mejoramiento constante de la gobernanza, la cual está conformada por seis componentes interrelacionados e igualmente importantes: a) *instituciones* para el manejo de la cuenca y los cuerpos de agua dentro de la misma, para beneficio de todos los usuarios de dichos recursos; b) la creación de *políticas de manejo* que regulen el uso de los recursos del lago y la cuenca en que se encuentran; c) la *participación* organizada de las personas y grupos como requisito esencial para el manejo de cuencas, d) La clarificación de las posibilidades *tecnológicas* y las limitaciones existentes para cada caso; e) la *información* (su existencia, actualización y acceso) tanto de carácter tradicional como científico, y f) la *sostenibilidad financiera* para permitir las actividades mencionadas. Los seis puntos mencionados constituyen los “pilares” del MICCA (figura 8.1).



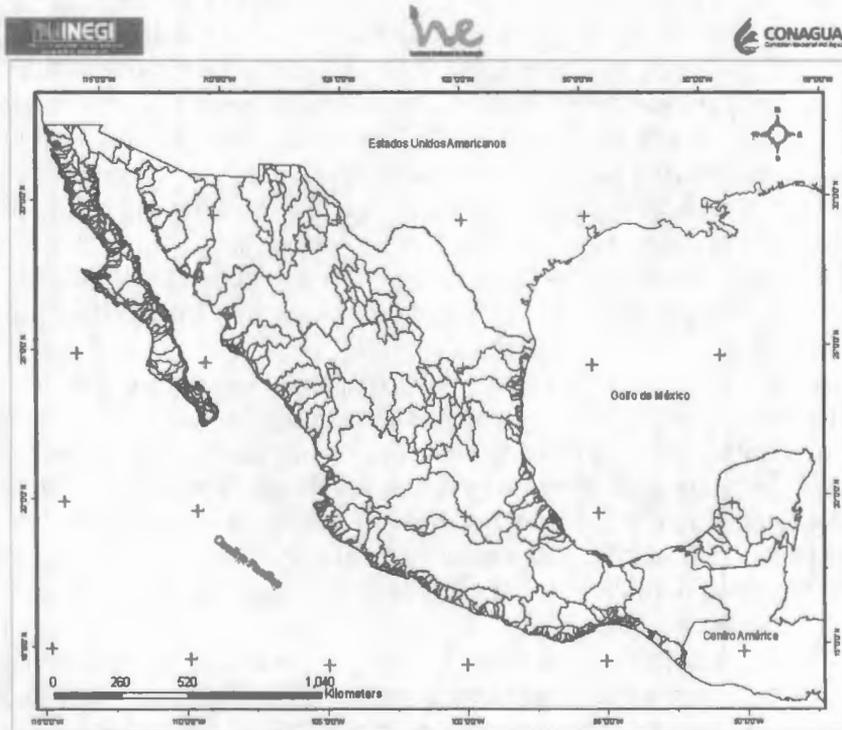
El MICCA propugna la necesidad de manejar los lagos y sus cuencas como una unidad, llevando a la práctica decisiones que vinculen tanto los factores ecológicos como los sociales. Plantea aproximaciones prácticas para conseguir la restauración, conservación y manejo de los ecosistemas terrestres y acuáticos localizados en las cuencas, aprovechando los recursos disponibles en la misma y el entramado de instituciones regionales, nacionales e internacionales con interés en los rubros de agua, desarrollo social y conservación de recursos. El MICCA fue desarrollado por la International Lake Environment Committee Foundation (ILEC, con sede en Japón y uno de los organismos científicos de mayor reconocimiento mundial en el tema) a partir del análisis del manejo de 28 cuencas de lagos de Europa, Asia, África, Europa y América. El proyecto original, financiado por el Global Environment Facility, contó con la participación de la Convención Ramsar, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, Lakenet, la Agencia de Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID) y el Banco Mundial, entre otras instituciones (ILEC, 2005). El MICCA, como plataforma de manejo considera: a) las características únicas de los lagos en relación con otros cuerpos de agua; b) la necesidad de mantener las funciones de los ecosistemas de la cuenca, y c) la necesidad de mejorar la gobernanza como mecanismo base para mejorar el manejo territorial de la cuenca.

Así pues, el nivel de manejo efectivo de una cuenca depende de forma directa del nivel de la gobernanza en la misma, por lo cual resulta crucial contar con diagnósticos precisos de la gobernanza para diseñar planes o programas de mejoramiento de la misma. A pesar de la importancia crucial de este punto y teniendo en cuenta la reciente aparición de la plataforma MICCA, hasta mediados del año 2010 no se contaba con un mecanismo para determinar el nivel de desarrollo de los componentes de gobernanza MICCA.

Con dicho interés el autor de este trabajo diseñó un sistema de diagnóstico de gobernanza (SDG) integrado por 60 indicadores, contando con 10 indicadores para cada componente del MICCA: información, participación, instituciones, políticas de manejo, tecnología y financiamiento. Dicho sistema fue aplicado en 2010 en tres subcuencas de la cuenca Lerma-Chapala (México).

## La cuenca Lerma-Chapala

La cuenca Lerma-Chapala, con una superficie de 53,567 km<sup>2</sup>, es un espacio complejo de 15 millones de habitantes, que concentra parte importante de la industria y la producción agrícola del país, además de al lago de Chapala, el más grande de México (Cotler, Mazari y de Anda, 2006). La cuenca enfrenta condiciones de escasez de agua y degradación ambiental (contaminación, erosión, pérdida de biodiversidad, entre otras) clasificadas de fuertes a severas, derivadas de la falta de acuerdos institucionales y sociales para el uso adecuado de este territorio (figura 8.2).



El flujo natural del agua en este territorio se ha visto fuertemente afectado como consecuencia de varios usos humanos. Hay 552 presas de mediano y gran tamaño en el área de captación y largas secciones del río Lerma (el cuerpo de agua lótico más importante) están con frecuencia secas durante la época de estiaje. Vinculado a los años de escasas

lluvias, la tendencia a las fluctuaciones del lago ha ido en aumento, haciéndose más frecuentes y graves (Guzmán, 2003). El lago de Chapala disminuyó a 14.41% de su volumen de almacenamiento en 2002, logrando recuperarse debido sólo gracias a una extraordinaria temporada de lluvias en el periodo 2003-2004.

El agua en la cuenca Lerma-Chapala sirve a una amplia variedad de usos (riego agrícola, usos urbanos e industriales), teniendo como usuarios externos del líquido a los dos mayores centros urbanos del país, la ciudad de México (cuenca alta) y la ciudad de Guadalajara (cuenca baja). Esta diversidad de usos y las diferencias entre las partes involucradas con frecuencia han generado luchas por el agua y dificultades para crear planes de gestión integral. A partir de 2004 ha habido un periodo de relativa calma entre los grupos de usuarios del agua, después de un periodo (iniciado en 1998) cuando el proceso de desecación del lago de Chapala produjo intensas presiones sobre los arreglos institucionales para la gestión del agua (Wester, Melville y Ramos-Osorio, 2001).

El lago de Chapala como ecosistema acuático desempeña un papel fundamental en el control del clima regional, favoreciendo el mantenimiento de nueve tipos de ecosistemas terrestres; tiene un extraordinario endemismo de peces (muy afectado durante los últimos 50 años) y fuerte potencial turístico, que ha sido, hasta ahora, sólo parcialmente desarrollado. Otros problemas que afectan a este ecosistema acuático son la presencia de especies de peces invasoras (mojarras), la infestación de malezas, el azolve, la contaminación derivada de los productos agroquímicos, los excrementos de ganado y el agua residual de las ciudades. Los principales contaminantes orgánicos son fosfatos y nitratos. Los metales pesados (mercurio y otros), aunque en menor proporción, también se encuentran en varias zonas del lago, principalmente en la desembocadura del río Lerma (Ford, Ika, Shine, Dávalos-Lind y Lind, 2000).

Desde 1955 se han realizado cinco intentos para crear y aplicar planes de gestión en la cuenca Lerma-Chapala, ninguno de los cuales ha resultado exitoso, en alta proporción derivado de su enfoque estrictamente técnico, con escasa participación social en su proceso de integración. El más reciente de estos esfuerzos se presentó en 2002 (Semarnat), aunque recientemente se promovió la "Estrategia general para el rescate ambiental y sustentabilidad de la cuenca Lerma-Chapala" (Semarnat, 2010). Otro factor importante ha sido el enfoque dominante del Gobierno federal sobre el agua, que es entendida y administrada

como un bien, algo que distribuir para satisfacer requerimientos de sectores (servicios de provisión), aislando el hecho de que el agua resulta importante para el mantenimiento de los procesos básicos de los ecosistemas (servicios de soporte), sin los cuales el sistema se colapsa con enormes perjuicios para la población. En relación con la situación descrita, es necesario mencionar la pobre participación social en cuestiones de conservación y gestión del territorio (Juárez y González, 2009; Todos por Chapala, 2000). En general hay una falta de acceso del público a la información y pocos casos de desarrollo organizativo ligados a la mejora de los procesos sociales, productivos y ecológicos.

El Gobierno federal creó el Consejo de la Cuenca Lerma-Chapala en 1989 como un mecanismo para llegar a acuerdos y resolver problemas relacionados con el uso del agua, pero a pesar de diversos avances este espacio se ha entendido (y utilizado con frecuencia) como una arena política, ignorando con frecuencia la vinculación entre el líquido y el área de recarga del mismo (la cuenca). El Consejo de Cuenca hace hincapié en el papel de los representantes de usuarios de agua y las agencias estatales encargadas del área, por lo general poniendo escasa atención al vínculo entre los ríos con el lago de Chapala; a la necesidad de un adecuado manejo forestal, la planificación de cultivos y el ordenamiento urbano en relación con la recarga y el mantenimiento de la calidad de agua. En términos generales se tiene poca consideración del papel de universidades, agencias medioambientales y organizaciones de la sociedad civil, que rara vez tienen acceso al consejo y sólo en calidad de oradores.

El propio tamaño y complejidad del territorio dificultan la resolución de estas condiciones, por lo que es necesario contar con una visión integral que incluya los aspectos sociales, económicos y ecológicos, aterrizados en los espacios particulares que componen la cuenca: las subcuencas, en las cuales resulta más factible involucrar a los actores para alcanzar acuerdos y aplicar soluciones de conjunto. La cuenca Lerma-Chapala está subdividida en 19 subcuencas, de las cuales se tienen referentes directas de tres en las que existen procesos de manejo integral en proceso (Cotler, 2009). Éstas son la subcuenca Chapala (Jalisco-Michoacán), subcuenca Pátzcuaro (Michoacán) e Ignacio Allende (Guanajuato).

## **Aplicación del enfoque MICCA en la cuenca Lerma-Chapala**

El análisis del manejo integral de cuencas en México es escaso y reciente (Cotler y Caire, 2009), a pesar de lo cual existen experiencias valiosas al respecto. A pesar de la importancia del MICCA como herramienta de manejo, el desarrollo de dicho instrumento apenas se conocía en México. Comprendiendo el valor del mismo para fomentar la adecuada gestión de la cuenca Lerma-Chapala, Corazón de la Tierra, A. C. invitó a ILEC a realizar de forma conjunta un taller de expertos y foro público denominado “Visión global de los lagos: construyendo un plan de acción para la cuenca del lago de Chapala”, celebrado del 1 al 4 de noviembre de 2006. Como resultado, un total de 18 participantes (seis mexicanos y 12 extranjeros, cada uno un experto en su propio campo) crearon una propuesta de plan de acción para la cuenca Lerma-Chapala, que se presentó a un amplio grupo de representantes de los sectores interesados (117 personas procedentes de los cinco estados de la cuenca, incluidos gobiernos municipales, universidades, instancias de gobierno estatal y federal, organizaciones civiles, agricultores, etcétera). Este diverso conjunto de personas recibió la información, analizándola y complementándola para generar seis estrategias de manejo: optimización del uso del agua, prevención y control de la contaminación del agua, manejo de la biodiversidad, participación social para la gestión de la cuenca; seguimiento y monitoreo, y modelos de manejo sustentable. El hecho de que una propuesta de este tipo fuera tan ampliamente estructurada, con base en información científica sólida y en la experiencia de los expertos participantes (la cual fue luego respaldada por la amplia gama de asistentes) no tenía precedentes en el área. El documento fue revisado y editado, integrando las líneas de acción para dejar al final un total de 117. El documento fue presentado públicamente el 22 de marzo de 2007 en el marco del Día Mundial del Agua (Juárez, Medina y Palfrey, 2007).

Desafortunadamente, 2006-2007 fue un periodo de profundos cambios administrativos, marcado por las elecciones a nivel federal y, en el caso de Jalisco, también del orden estatal y municipal. Así, la mayor parte de 2007 y la mitad de 2008 fueron utilizados para cabildear el documento de *Plan de Acción* con los nuevos funcionarios y para convencerlos de su importancia. Una percepción común de los mismos era que el *Plan de Acción* (citando a un oficial federal) era “demasiado inclusivo y amplio”, lo que significaba que ninguna institución podía realizarlo por completo y que se necesitaba trabajar juntos para alcanzar metas

compartidas. Como resultado, una reacción frecuente fue rechazar involucrarse en el mismo debido a que representaba un esfuerzo alto y (aparentemente) escasa ganancia política. Sin embargo se encontraron varios aliados en el proceso, destacando la participación de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de Jalisco (Semades) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), cuya Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas participó en la construcción del *Plan de Acción*.

Crear un terreno común de entendimiento con el sector gubernamental (principalmente federal y estatal), así como con instancias académicas y otras organizaciones de la sociedad civil era crucial a fin de aumentar la participación de conjunto para la gestión integral de la cuenca, superando la desconfianza generada a lo largo de años entre muchas de las partes, por lo que la realización de un curso-taller fue seleccionado como una herramienta práctica y atractiva para muchas instituciones, que lo verían como una oportunidad para aprender acerca de este enfoque y al mismo tiempo presentar sus propios resultados y actividades. Esta actividad fue el punto de arranque del proyecto “Planeación para el Manejo Integral de la Cuenca Lerma-Chapala” (2008-2010), cuyos objetivos básicos eran: a) estructurar un programa base para la aplicación del MICCA en la cuenca Lerma-Chapala; b) Fortalecer el proceso de vinculación y trabajo conjunto entre instituciones que desarrollan proyectos de conservación, restauración y manejo en la cuenca Lerma-Chapala, y c) establecer un sistema de trabajo de red para el intercambio de experiencias y la definición, estructuración y operación de proyectos de vinculación entre las mismas. El proyecto formó parte del esfuerzo internacional denominado “Integrated Lake Basin Management-Governance” (Manejo Integral de Cuencas-Gobernanza), consistente en el intercambio y análisis de experiencias de organizaciones de Filipinas, India, Japón, Malasia, Nepal, Rusia y México que aplican el enfoque MICCA, para vincular el mantenimiento de los servicios ambientales con la gobernanza en las cuencas, entendiendo que sin esta última resulta sumamente difícil llevar a las acciones de conservación, restauración y manejo sustentable requeridas.

## **Elaboración del Sistema de Diagnóstico de Gobernanza MICCA**

Los indicadores se diseñaron para evaluarse en una escala numérica de 0 a 10, siendo “0” la ausencia total de desarrollo y “10” su desarrollo óptimo. Con el promedio de los 10 indicadores se obtiene el valor del componente al que pertenecen. Todos los indicadores fueron planteados en forma de preguntas, para ser respondidas por los sectores involucrados en el manejo de la cuenca. Las preguntas fueron estructuradas de tal forma que se evite su respuesta con un “Sí o No” y forzosamente deba asignárseles un valor cualitativo. A continuación se muestra el conjunto de indicadores dentro de su correspondiente componente:

### *I. Componente información*

1. ¿Se cuenta con diagnósticos confiables sobre las condiciones ecológicas del territorio (ecosistemas, biodiversidad, funcionamiento)?
2. ¿Se cuenta con diagnósticos confiables sobre las características sociales del territorio (demografía, condiciones económicas, grado de marginación, grupos de actores, tendencias, posturas)?
3. ¿Existen recopilaciones de conocimientos sobre los sistemas tradicionales de manejo de los ecosistemas?
4. ¿Existen mecanismos de transferencia de la información científica disponible hacia grupos de gobierno, organismos civiles y otros actores?
5. ¿La información existente se actualiza de forma periódica?
6. ¿Hay centros o bancos de datos que organicen la información existente?
7. ¿La accesibilidad a la información existente es adecuada?
8. ¿Hay capacidad institucional para el uso y retroalimentación de la información técnica y científica?
9. ¿Se cuenta con mecanismos de difusión a través de medios masivos de comunicación?
10. ¿Se cuenta con mecanismos de información periódica (boletines, comunicados, revistas) sobre las acciones y el proceso de restauración realizados?

### *II. Componente participación.*

1. ¿Están identificados con claridad los principales grupos de actores para el manejo de la cuenca?

2. ¿Existen mecanismos de consulta para involucrar a los grupos de actores en el manejo de la cuenca?
3. ¿Se cuenta con mecanismos permanentes de capacitación para fortalecer a los sectores prioritarios para el manejo sustentable de la cuenca?
4. ¿Se cuenta con mecanismos de participación conjunta para proponer y acordar situaciones concretas para el manejo de la cuenca?
5. ¿Los sectores clave consideran que su representación en dichos espacios se realiza en forma transparente y efectiva?
6. ¿Las propuestas de las instancias de participación son efectivamente tomadas en cuenta en las decisiones de manejo de la cuenca?
7. ¿Los acuerdos alcanzados en las instancias de participación son identificados y reconocidos por el público en general?
8. ¿El desempeño de las instancias de participación se monitorea y da a conocer?
9. ¿Los mecanismos de participación existentes colaboran en forma efectiva a prevenir y resolver conflictos entre sectores?
10. ¿Se cuenta con mecanismos de apoyo para asegurar la participación de los sectores económicamente más débiles?

### *III. Componente instituciones*

1. ¿Las regulaciones nacionales y estatales integran mecanismos para promover el trabajo en colaboración del sector gubernamental con grupos civiles, universidades y otras instituciones?
2. ¿Existen mecanismos de articulación de los gobiernos municipales entre sí y con el sector estatal y federal?
3. ¿Cuál es el nivel de colaboración de las instituciones de investigación existentes? ¿Cuentan con plataformas y/o propuestas comunes?
4. ¿Se cuenta con experiencias actuales de grupos comunitarios (de base) involucrados en el manejo del conjunto o parte del territorio de la cuenca?
5. ¿Los sectores productivos cuentan con instancias de representación funcionales y efectivas?
6. ¿Las organizaciones de la sociedad civil cuentan con instancias de representación con objetivos, metas y acciones comunes para el manejo de la cuenca y los cuerpos de agua?
7. ¿Cuál es el nivel de reconocimiento y aceptación del conjunto de instituciones involucradas en el manejo de la cuenca por parte del público en general?

8. ¿Se cuenta con mecanismos de colaboración (mesa de trabajo, coalición, comité de coordinación) que conjunten a los diferentes sectores de forma eficaz y constante?
9. ¿Existe alguna agencia de coordinación de carácter formal y con atribuciones legales que realice labores de vinculación entre sectores, de forma constante y eficaz?
10. ¿Existe alguna agencia de manejo de la cuenca y/o los cuerpos de agua con capacidad para imponer regulaciones y sanciones de forma efectiva?

#### *IV. Componente políticas de manejo*

1. ¿Los planes de desarrollo nacional o regional reconocen la importancia de la conservación y uso sustentable de los recursos de esta cuenca?
2. ¿Se cuenta con mecanismos (leyes, normas, etc.) para el manejo adecuado de los cuerpos de agua y la cuenca?
3. ¿Existen mecanismos que aseguren la continuidad de políticas a pesar de los cambios administrativos municipales y estatales? (estabilidad y voluntad política).
4. ¿Existen mecanismos operativos adecuados (estructura, personal, equipo, etc.) para la aplicación de las leyes y normas existentes?
5. ¿Las acciones implementadas para la cuenca mantienen coherencia con las políticas municipales, estatales y federales?
6. ¿El marco legal existente cuenta con un conjunto de sanciones efectivo? (control).
7. ¿Se cuenta con incentivos eficientes para involucrar a grupos de población en la conservación y manejo de la cuenca?
8. ¿En qué medida las políticas de manejo vigentes se orientan al interés de la sociedad? (interés público y arraigo social).
9. ¿En qué medida las políticas de manejo vigentes se orientan al interés de la sociedad? (interés público y arraigo social).
10. ¿Qué tan adaptables son las acciones de manejo cuando éstas fallan o cuando cambian las circunstancias que permiten su aplicación (cambios jurídicos, políticos, actores, etcétera)?

#### *V. Componente tecnología y manejo*

1. ¿Cuál es el nivel de cobertura del tratamiento de aguas negras municipales?

2. ¿Es efectivo el sistema de tratamiento de aguas negras que se utiliza para reducir sólidos y patógenos?
3. ¿Se utilizan en forma adecuada alternativas como humedales artificiales, letrinas secas y otras ecotecnias sustentables (sanidad ecológica)?
4. ¿Las descargas de agua de tipo industrial son tratadas adecuadamente?
5. ¿Se da un manejo hidráulico adecuado para asegurar el flujo ecológico en los ríos de la cuenca?
6. ¿Se aplican procesos de manejo forestal de forma adecuada para el tipo de bosques de la región?
7. ¿Existe y funciona adecuadamente una red de monitoreo de calidad y cantidad de agua para el territorio de la cuenca?
8. ¿Se cuenta con sistemas de control de contaminantes agrícolas (fertilizantes y pesticidas) para evitar su entrada en los cuerpos de agua?
9. ¿El control de especies invasoras (lirio acuático, peces y otras) es efectivo y no genera daños secundarios?
10. ¿Las actividades de manejo de los cuerpos de agua permiten el mantenimiento de su calidad y la generación de servicios de forma sustentable?

#### *VI. Componente financiamiento*

1. ¿El monto de financiamiento existente es adecuado para atender las prioridades de manejo de la cuenca?
2. ¿Las fuentes de financiamiento disponibles son mantenibles en el mediano y largo plazos?
3. ¿El financiamiento disponible se encauza correctamente a las necesidades de manejo de la cuenca?
4. ¿Los mecanismos de acceso al financiamiento son transparentes y confiables?
5. ¿Existen rubros presupuestales específicos para el manejo de la cuenca y cuerpos de agua por parte de las autoridades municipales?
6. ¿Se cuenta con financiamiento para la cuenca por parte de instituciones privadas?
7. ¿Existen rubros presupuestales adecuados para el manejo de la cuenca y cuerpos de agua por parte de instancias estatales y federales?
8. ¿Se cuenta actualmente con mecanismos de financiamiento por parte de instituciones internacionales?

9. ¿El financiamiento está disponible en los tiempos adecuados para su uso efectivo?
10. ¿Existen mecanismos de financiamiento local a través del pago de multas y/o contribuciones?

Para aplicar de forma adecuada el conjunto de preguntas debe contarse con dos requisitos, siendo el primero la participación de un grupo representativo de los sectores involucrados en el manejo de la cuenca (sector gubernamental —municipal, estatal y federal—, organizaciones de la sociedad civil, instancias de investigación, promotores de desarrollo, grupos de productores y otros), los cuales deben tomar parte en dos talleres de trabajo.

El segundo requisito es contar con información de referencia sobre la cuenca (sugiriéndose contar con un resumen de caso) el cual integre datos de tipo social, ecológico y productivo, en particular sobre la participación de los sectores involucrados en el proceso, los conflictos entre los mismos y los sucesos relevantes (historias de impacto) ocurridos en la cuenca. Dicha información debe recabarse tanto de fuentes documentales como a través de recorridos de campo y entrevistas con personajes clave, con quienes se aplicará un cuestionario semiabierto (respuesta simple y respuesta abierta) sobre la situación de la cuenca, las funciones de su grupo o sector y las interacciones con otros grupos y sectores. Dicha información es sumamente importante porque servirá de insumo para la realización de los talleres posteriores.

Asimismo es necesario elaborar un mapa de actores que refleje los grupos e instituciones de cada sector con vinculación (práctica o legal) en el territorio de la cuenca, además de una ficha descriptiva de los mismos en el que se detallen sus recursos (materiales, relacionales, cognitivos y de prestigio) así como su liderazgo. El mapa de actores y las fichas descriptivas son necesarios para tener una comprensión clara de los grupos específicos que interactúan en la cuenca y las relaciones que mantienen entre ellos. A partir de lo anterior se realizará la invitación a representantes de sector para que participen en los talleres de elaboración del diagnóstico. A los participantes en el mismo se les denominará “grupo de trabajo”.

Para conducir de forma adecuada los talleres se requiere que los participantes del grupo de trabajo:

- Tengan una trayectoria reconocida en su respectivo sector.

- Conozcan las condiciones y problemática de la cuenca y cuerpos de agua de la misma.
- Tengan capacidad de dialogar y expresar ideas en forma clara.
- Acepten las reglas de participación de los talleres, principalmente el respeto a las opiniones de los demás participantes y respeto al tiempo definido para cada tema.
- Participen en ambas sesiones de taller, ya que ambos están ligados y forman un solo conjunto temático.

Por razones de organización de tiempo y de óptima interacción entre los participantes, se plantea que el grupo de trabajo esté conformado por entre 10 y 20 personas, contando con al menos un representante de cada sector. Se sugiere elaborar una lista de personas que cumplan el perfil de participación y realizar una invitación individualizada, exponiendo los objetivos, la estructura y las reglas de participación. Una vez enviada, mantener contacto para clarificar dudas y confirmar de forma previa la participación de los invitados. La participación de un conjunto variado de participantes es importante para darle confiabilidad al diagnóstico de gobernanza, ya que la valoración asignada a cada indicador depende en parte de la percepción de cada participante sobre el mismo, lo que de entrada implica un sesgo: hay sectores/personas que calificarán ciertos indicadores con mayor valor que otros, por estar más familiarizados con dichas áreas de trabajo y a su vez pueden valorar otros indicadores con una calificación baja por razones de distanciamiento e incluso desconfianza hacia las instancias involucradas en el cumplimiento de los mismos. De forma general se encontró que el sector gubernamental tiende a dar mayor puntaje al conjunto de indicadores (ligado en parte a la asociación de que la gobernanza de alguna manera refleja la eficacia del quehacer gubernamental), mientras que el sector de organizaciones civiles tiende a ser muy crítico y asigna bajos puntajes en lo general. El sector académico tiende a ser muy crítico en algunos aspectos y favorable en otros. Al contar con una participación variada los extremos se equilibran y se alcanza un mayor nivel de precisión.

En la primera sesión del taller es importante plantear de nueva cuenta los objetivos y estructura del mismo, recordando las reglas de participación (especialmente para resolver factores de conflicto entre los participantes). Es importante que el conjunto de asistentes confirmen su aceptación de las reglas: de no hacerlo, el trabajo en su conjunto puede venirse abajo. Es importante destacar que el diálogo no significa

aceptación automática de las posturas divergentes, sino la posibilidad de intercambiar información para alcanzar posibles acuerdos. Una vez alcanzado este consenso, el resto del taller puede conducirse con relativa facilidad, apelando en los momentos de tensión o divergencia a la aceptación inicial de las reglas. Además de lo anterior, la primera sesión sirve para resolver dudas sobre los fines de la investigación, la metodología y el uso de los productos finales. Debe establecerse un compromiso de presentar los resultados finales al conjunto, así como de entregar un resumen por escrito a cada participante.

Después de lo anterior se presenta a los participantes un resumen de la información de la cuenca recabada en la etapa previa, para complementarla y ampliarla a partir de su experiencia y conocimientos. Los datos se organiza para construir una línea del tiempo (lista de acontecimientos relevantes para la cuenca, ordenados de forma cronológica) y seleccionar de los mismos historias de impacto (detalle de sucesos especialmente relevantes, ya sea en sentido positivo o negativo) que serán reportados en forma detallada en los documentos finales. Antes de finalizar se hace una revisión de los resultados de la sesión y se presenta un adelanto del sistema de diagnóstico a utilizarse en la siguiente sesión, convocándose a la misma con fecha y hora específica.

En la segunda sesión de taller se realiza la determinación del valor de los indicadores de gobernanza. Dicha determinación se hace por bloques, con cada uno de los seis componentes de gobernanza (información, participación, instituciones, políticas de manejo, tecnología y financiamiento) y su respectivo grupo de 10 indicadores. Para esto se divide al grupo de trabajo en equipos de entre cuatro y seis participantes. Se presenta por escrito y se lee en voz alta la definición de cada componente y la lista de preguntas de los 10 indicadores, resolviendo dudas sobre los mismos antes de proceder a su evaluación.

Cada equipo tiene 10 minutos para asignar un puntaje de entre 0 y 10 a cada indicador (en números enteros, sin fracciones). Al terminar, todos los equipos presentan al conjunto las calificaciones que asignaron, dándose espacio para presentar argumentos cuando los puntajes difieren. Tras dicha argumentación (muy breve, evitando confrontaciones) el conjunto acuerda un puntaje que refleje de manera más cercana la situación del indicador. Estos espacios de discusión son sumamente importantes para establecer y/o fortalecer vínculos entre los participantes, actualizar información y construir plataformas de colaboración para el mejoramiento de la gobernanza, más allá de la duración del propio



Las instituciones participantes en el diagnóstico de la subcuenca Chapala fueron: Universidad de Guadalajara, Comisión Nacional del Agua, SIMAPA-Chapala, Gobierno Municipal de Jocotepec, Consejo Ciudadano de la Zona Ciénega, A. C.; Secretaría de Turismo de Jalisco, Sociedad de Amigos del Lago, A. C., Comisión Estatal del Agua de Jalisco, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ); Unidad Académica de Estudios Regionales de la Universidad Nacional Autónoma de México; Axixic Limpio, A. C.; Centro de Estudios Técnicos de Aguas Continentales de Jocotepec, Participación Ciudadana Jocotepec, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (Unidad Michoacán) del Instituto Politécnico Nacional.

Los resultados obtenidos en el diagnóstico se muestran en la figura 8.4.

*Figura 8.4*  
 Valoración del conjunto de componentes.  
 Manejo integral de cuencas y cuerpos de agua

<i>Indicadores</i>	<i>Valor</i>
1. Información	3.5
2. Participación	1.6
3. Instituciones	3.4
4. Políticas de manejo	3.1
5. Tecnología	3.7
6. Financiamiento	2.7
Promedio	3.0



En términos generales se alcanzaron las siguientes conclusiones:

*Información.* Existen muchos más documentos relacionados con el lago que con la subcuenca de la que forma parte; la relación entre ambas es poco clara para la mayoría de la población. Muchos de los documentos existentes son de poca fiabilidad en términos técnicos, tratándose de revisiones o comentarios sobre otros documentos. Es patente la falta de continuidad sobre indicadores de salud ambiental y sobre aspectos de alto valor ambiental como aves y peces nativos. Una parte importante de la información es de acceso muy limitado, incluso para la comunidad científica. La mayor parte de dicha información no es de conocimiento público. Hay un gran desconocimiento entre la población y los tomadores de decisiones sobre el área: la percepción general es que mientras exista un alto nivel de agua en el lago todo está bien, sin tomar en cuenta factores como el azolvamiento, contaminación por agroquímicos, desaparición de especies nativas, etcétera.

*Participación.* Existe un alto nivel de desconfianza entre los sectores que interactúan en la subcuenca. La capacidad de articulación para resolver problemas es sumamente baja, se carece de plataformas comunes de trabajo entre sectores (para realizar investigación o actividades de educación ambiental, por ejemplo). Los esfuerzos institucionales se realizan en su mayoría en forma individual. Se carece de formas ordenadas de participación, se recurre con mayor frecuencia a la denuncia y mecanismos de presión (marchas, desplegados) que a acciones de esfuerzo continuado. La credibilidad de muchas instancias es cuestionada por el público en general.

*Instituciones.* Si bien en diferentes leyes y reglamentos aplicables se considera la necesidad de contar con instituciones para el manejo del cuerpo de agua y el territorio que lo rodea, en la práctica son prácticamente inexistentes. Existe una asociación intermunicipal de reciente creación. Las instancias de gobierno colaboran poco entre sí, presentándose duplicación de esfuerzos en algunos temas. Se carece por completo de formas de integración para tomar decisiones. La circunstancia de que la subcuenca sea tan grande y que pertenezca a dos estados diferentes complica mucho el alcanzar acuerdos.

*Políticas de manejo.* Existen huecos legales importantes para el manejo de la subcuenca y cuerpo de agua (referente a los sitios Ramsar, por ejemplo). Los cambios de administración municipales y estatales afectan la continuidad de acciones, se carece de un plan de mediano y

largo plazos con metas y responsabilidades claras para los sectores participantes. Hay pocos mecanismos de aplicación de las leyes existentes; las instituciones mencionan la falta de presupuesto y de personal capacitado. Las políticas existentes consideran de forma deficiente el involucramiento de los sectores así y tienen poca adaptabilidad al cambio.

*Tecnología.* El nivel de cobertura mediante plantas de tratamiento se considera elevado, mucho mayor en comparación con el del año 2000. Sin embargo, muchas pequeñas localidades no cuentan con tratamiento de aguas negras, por el elevado costo. El uso de alternativas como humedales artificiales o letrinas secas es sumamente reducido. No existe manejo para asegurar un flujo mínimo en los afluentes del lago. El mantenimiento de los servicios ambientales del lago y de la cuenca es deficiente. El manejo forestal se califica como regular.

*Financiamiento.* El acceso a fuentes de recursos se considera difícil, existe poca capacidad institucional para elaborar y concursar proyectos. Los fondos de gobierno son problemáticos en términos de accesibilidad, con frecuencia se convocan con poco tiempo y deben utilizarse rápidamente. No se cuenta con fondos de fuentes privadas para realizar restauración o conservación. La transparencia en el uso de recursos debe mejorarse en forma sustancial.

Asimismo, de forma comparativa se muestran los resultados de la subcuenca Chapala en relación con las subcuencas Allende y Pátzcuaro en la figura 8.5.

Figura 8.5  
Comparativo entre subsecuencias

Componente	Subcuencas		
	Pátzcuaro	Laja	Chapala
	Valor	Valor	Valor
1. Información	5.3	6.8	3.5
2. Participación	3.9	4.4	1.6
3. Instituciones	4.8	4.2	3.4
4. Políticas	4.8	4.8	3.1
5. Tecnología	5.6	2.1	3.7
6. Financiamiento	4.1	3.3	2.7
Valor total de gobernanza	4.8	4.3	3.0

## **Conclusiones**

Como resultado de la aplicación del Sistema de Diagnóstico de Gobernanza MICCA se concluye lo siguiente:

- El diagnóstico permite estructurar rutas y estrategias efectivas para avanzar en el manejo integral de la cuenca, clarificando la importancia específica de la participación de los grupos que interactúan en la misma.
- Facilita la identificación de sectores e instituciones clave para la resolución de conflictos. La dimensión del papel específico de los grupos favorece la colaboración entre agencias gubernamentales, grupos de productores y demás instancias, abriendo espacios de confluencia para alcanzar acuerdos.
- Al identificar los puntos débiles y fuertes de gobernanza se definen de manera más clara los roles de los grupos que interactúan en el territorio.
- Potencia la articulación entre instituciones, lo que favorece la efectividad de las acciones y reduce costos.
- Establecer un diagnóstico permite monitorear el proceso para verificar el mejoramiento/retroceso de los indicadores.

El Diagnóstico de Gobernanza MICCA es un instrumento práctico, con posibilidad de ser replicado en cualquier parte del mundo, adaptándolo a las características particulares de cada cuenca. En las siguientes etapas se busca aplicarlo a las restantes 17 subcuencas que forman la cuenca Lerma-Chapala y promover su utilización como herramienta de gestión con las instituciones y países ligados al MICCA.

## **Agradecimientos**

A Helena Cotler, directora de Manejo Integral de Cuencas del Instituto Nacional de Ecología, y a Karina Ruiz Bedolla, jefa del Departamento de Dinámica Social en Cuencas del mismo instituto, por sus valiosos aportes para la construcción de indicadores del componente “participación y políticas de manejo”. A Masahisa Nakamura, director del Comité Científico de ILEC por la invitación a participar en el proyecto Integrated Lake Basin-Governance, a él y a Walter Rast (vice-director del Comité Científico de ILEC) por la larga lista de reuniones de trabajo

y asesoría. Al conjunto de participantes en dicho proyecto (Adelina Santos, Lin Hebin, Shailendra Pokharel y demás) por su valioso caudal de conocimientos y la agradable compañía en las intensas reuniones de trabajo. A René Velázquez, jefe de Gestión Ambiental de Corazón de la Tierra, por el apoyo para la realización de los talleres en las subcuencas.

## **Referencias bibliográficas**

- Cotler, H. (2009). *Taller de Intercambio de Experiencias de Subcuencas de la Cuenca Lerma-Chapala*, Toluca, Estado de México, 24 y 25 de junio. [www.ine.gob.mx/cuencas-eventos/424-cuencas-taller-lerma-2009](http://www.ine.gob.mx/cuencas-eventos/424-cuencas-taller-lerma-2009)
- Cotler, H., Mazari, M., y Anda, J. de. (2006). *Atlas de la cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Instituto Nacional de Ecología/Universidad Autónoma de México-Instituto de Ecología.
- Cotler, H., y Caire, G. (2009). *Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México*. México: Instituto Nacional de Ecología/WWF-Unión Mundial para la Conservación/Fundación Gonzalo Río Arronte.
- De Anda, y Shear. (2001). "Nutrients and Eutrophication in the Lake Chapala Basin". en: A. M. Hansen, y M. Van Afferden (eds.), *The Lerma-Chapala Watershed, Evaluation and Management*. Nueva York: Kluwin Academia/Plenum Publishers.
- Ford, T. E., Ika, R., Shine, J., Davalos-Lind, L., y Lind, O. (2000). "Trace metal concentrations in *Chirostoma* sp. from Lake Chapala, México: Elevated concentrations of mercury and public health implications". *J. Environ Sci. Health*, parte A, 35(3), pp. 313-325.
- Guzmán, M. (comp.). (2003). *Chapala, una crisis programada*. México: Camara de Diputados LVIII Legislatura.
- Guzmán, M., Valdez, A., y Peniche, S. (2000). "El lago de Chapala, una visión general", en A. Valdez, M. Guzmán, y S. Peniche, *Chapala en crisis. Análisis de su problemática en el marco de la gestión pública y la sustentabilidad*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- I.I.E.C. (2005). *Managing Lakes and their Basins for Sustainable Use: A Report for Lake Basin Managers and Stakeholders*. Kusatsu, Japón: International Lake Environment Committee Foundation.
- Juárez, A., y González, C. (2009). *Guía de educación ambiental de la Sierra Córdovo-Canales*. México: Corazón de la Tierra, A. C./Instituto Nacional de Desarrollo Social/Secretaría de Desarrollo Social.
- Prats, Joan. (2001) "¿Pero qué es la gobernanza?". *Instituciones y Desarrollo*, núm. 10. Barcelona, España: Institut Internacionale de Governabilitat De Catalunya, Corsega, pp. 103-148.

- Semarnat. (2002). *Programa para la Recuperación y Sostenibilidad de la Cuenca Lerma-Chapala*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- . (2010). *Estrategia general para el rescate ambiental y sustentabilidad de la cuenca Lerma-Chapala*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Todos por Chapala. (2000). *Agenda Chapala 2000*, Documento público. Guadalajara: Colectivo Todos por Chapala.
- Wester, P., Melville, R., y Ramos-Osorio, Sergio. (2001). En: A. M. Hansen y M. van Afferden (eds.), *The Lerma Chapala Watershed: Evaluation and Management*. Nueva York: Kluwin Academia/Plenum Publishers, pp. 343-370.

# Políticas para el manejo de la escasez del agua y su uso en la agricultura

JESÚS ENRIQUE MACÍAS FRANCO

## Resumen

“Para la supervivencia, el bienestar y el desarrollo socioeconómico de toda la humanidad es un requisito fundamental tener garantizado el acceso a un suministro suficiente de agua potable. Sin embargo, continuamos actuando como si el agua dulce fuera un recurso abundante e inagotable, cuando no lo es” (Kofi Annan, ex secretario general de las Naciones Unidas).

Las mayores discusiones acerca de los problemas del agua en el mundo hacen referencia al hecho de que 97% del agua en el mundo está en el océano y por consecuencia es demasiado salada para beber o usarla en la agricultura. La escasez del agua resulta del crecimiento de la población, cambio y degradación del medio ambiente y una inadecuada e inequitativa distribución de los recursos del agua.

La escasez del agua también se agrava cuando alcanza una dimensión como tema de seguridad nacional, que necesita ser manejada como parte de una estrategia, que implica cambios sociales y reformas económicas. Desde esta perspectiva, las políticas desarrolladas requieren una revisión crítica de las opciones para el manejo del agua, y su efectividad en el adecuado control y regulación como estrategia nacional, y siendo principalmente la agricultura la rama económica que mayor uso hace del agua.

Es por eso que urge generar políticas públicas que puedan responder al reto de proporcionar este vital líquido a todos los habitantes de este planeta y que a su vez permita tener un uso racional en la agricultura, que representa como veremos más adelante, el mayor captador y paradójicamente el menor contribuyente en su costo de generación.

*Palabras clave:* políticas del agua, economía del agua, manejo del agua, costo del agua, escasez del agua, sector agropecuario.

## **Abstract**

The major discussions about water issues in the world refer to the fact that 97% of water in the world is in the ocean and therefore is too salty to drink or use in agriculture. Water scarcity results from population growth, change and environmental degradation, and inadequate and inequitable distribution of water resources. Water scarcity is aggravated also when it reaches a dimension as a national security issue that needs to be managed as part of a strategy that involves social changes and economic reforms. From this perspective, the policies developed require a critical review of the options for water management, and its effectiveness in the proper control and regulation as a national strategy, and being mainly in agriculture, the economic branch that makes greater use of water. That is why urgent public policies that can respond to the challenge of providing this vital liquid to all inhabitants of this planet and that in turn allows to have a rational use in agriculture, as discussed below, represents the largest collector and paradoxically taxpayer in the lowest generation cost.

*Keywords:* governance of water, water economics, water management, water costs, water scarcity, agricultural sector.

Clasificación JEL: Q25 Q. Economía agraria y de los recursos naturales. Economía de medio ambiente y de la ecología.

## **Introducción**

Lupe, que vive en México, comienza el día con una ducha, tras lo cual se cepilla los dientes dejando correr el agua, descarga la cisterna del inodoro y se lava las manos. Aun antes de sentarse a desayunar, es posi-

ble que haya gastado suficiente agua como para llenar una bañera de tamaño medio. Al final del día, Lupe, como muchos otros mexicanos, ha utilizado más de 350 litros de agua, lo bastante como para llenar dos bañeras y media. Para conseguir un suministro abundante y limpio sólo tiene que alargar la mano hasta la llave del agua más cercana. Siempre puede obtenerla, y no la valora como es debido.

Para Dede, que vive en África Occidental, la historia es muy diferente. Esta mujer se levanta mucho antes de clarear el día, se viste, se coloca un balde grande sobre la cabeza y camina ocho kilómetros hasta el río más cercano. Allí se baña, llena de agua el balde y regresa a su casa. Este proceso diario le toma unas cuatro horas. Durante la siguiente hora filtra el agua para eliminar los parásitos y, a continuación, la divide en tres recipientes: uno para beber, otro para usos domésticos y otro para bañarse por la noche. La ropa tiene que lavarla en el río.

“La escasez de agua nos está matando —dice Dede—. Después de dedicar casi la mitad de la mañana a ir a buscar agua, ¿cuánto me queda del día para cultivar la tierra y otros trabajos?”

La situación de Dede no es insólita. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el total de tiempo que multitudes de mujeres y niños emplean cada año en acarrear agua desde fuentes distantes y a menudo contaminadas, asciende a más de *10 millones de años*.

## **Desigualdades**

Así pues, aunque hay una abundancia de agua dulce en el planeta, no está repartida uniformemente. Ése es el problema principal. Los científicos calculan que, por ejemplo, Asia tiene 36% del agua de todos los lagos y ríos del mundo y, sin embargo, alberga a 60% de la población mundial. En contraste, el río Amazonas contiene 15% del agua de todos los ríos del mundo, pero sólo 0.4% de la población mundial vive lo suficientemente cerca como para aprovecharla. La distribución de las lluvias es también desigual. Algunas regiones de la Tierra están casi permanentemente secas; otras, sin llegar a ese extremo, sufren de vez en cuando periodos de sequía.

Varios entendidos creen que el hombre provoca cambios climáticos que repercuten en la formación de las lluvias. La deforestación y la explotación excesiva de cultivos y pastizales dejan el suelo pelado. Como consecuencia, algunos concluyen que la superficie terrestre refleja más

luz hacia la atmósfera. El resultado: aumenta la temperatura atmosférica, se dispersan las nubes y disminuyen las lluvias.

Los terrenos áridos también contribuyen a la reducción de las precipitaciones, pues el origen de una gran parte de la lluvia que cae sobre las selvas es agua evaporada procedente de la propia vegetación: de las hojas de los árboles y de la maleza. En otras palabras, la vegetación actúa como una enorme esponja que absorbe y retiene el agua de las precipitaciones. Si se eliminan los árboles y la maleza, disminuye la cantidad de agua disponible para formar nubes.

Todavía se debate hasta qué punto afecta a la pluviosidad la intervención del hombre; es preciso realizar más estudios. Pero algo es seguro: la escasez de agua está muy extendida. El Banco Mundial advierte que el problema presenta una amenaza para la economía y la salud de 80 países. Un 40% de los habitantes de la Tierra —más de dos mil millones de personas— no tienen acceso a agua limpia ni a condiciones sanitarias.

Cuando se enfrentan a la carencia de agua, las naciones ricas generalmente disponen de recursos para evitar problemas graves. Construyen represas, reciclan el agua con tecnología costosa o incluso desalinizan el agua marina. Las naciones pobres no cuentan con tales opciones. Con frecuencia tienen que escoger entre racionar el agua limpia, lo cual puede frenar el progreso y reducir la producción de alimentos, o volver a usar agua sin tratar, lo que conduce a la propagación de enfermedades. El aumento continuo de la demanda de agua en todas partes hace prever serias escaseces de este fluido en el futuro.

## **Perspectivas**

El 10 de noviembre de 1980 la Asamblea General de las Naciones Unidas habló confiadamente sobre la “Década Internacional de Suministro de Agua Potable y Sanidad” que iba a comenzar. El objetivo, según proclamó la asamblea, era que para 1990 todos los habitantes de los países en vías de desarrollo tuvieran pleno acceso a agua pura y condiciones sanitarias. Al finalizar la década se habían gastado unos 134,000 millones de dólares con el fin de proporcionar agua limpia a más de mil millones de personas, e instalaciones de depuración de aguas residuales a más de 750 millones, lo cual representa todo un logro.

No obstante, el crecimiento demográfico de los países en vías de desarrollo —800 millones de personas— neutralizó tales avances. Como consecuencia, en 1990 más de mil millones de personas aún carecían de agua pura y de condiciones sanitarias adecuadas. La situación recordaba lo que le dijo la reina a Alicia en el cuento infantil *A través del espejo*: “Como ves, hace falta correr todo cuanto una pueda para permanecer en el mismo sitio. Si se quiere llegar a otra parte hay que correr por lo menos dos veces más rápido”.

Desde 1990 el progreso general de la situación de quienes se ven privados de agua y sanidad ha sido, según la OMS, “escaso”. Sandra Postel escribió cuando era vicepresidenta de investigación del Instituto Worldwatch:

El hecho de que 1,200 millones de personas no puedan beber agua sin correr el riesgo de contraer enfermedades o morir sigue siendo una grave lacra moral. La razón, más que la escasez de agua o el empleo de medios inadecuados, es la falta de compromiso social y político para satisfacer las necesidades básicas de los pobres. Se precisarían unos 36,000 millones de dólares anuales, el equivalente a aproximadamente 4% de los gastos militares del mundo, para suministrar a toda la humanidad lo que la mayoría de nosotros consideramos que tenemos seguro: agua potable y un sistema higiénico de eliminación de desechos.

### *Aumenta la población y aumenta la demanda*

La distribución irregular del agua se complica con un segundo problema: al crecer la población, también crece la demanda de este líquido. La pluviosidad se mantiene a un nivel más o menos constante en todo el globo, pero la población aumenta vertiginosamente. El consumo de agua se ha duplicado por lo menos dos veces en este siglo, y algunos calculan que podría duplicarse de nuevo en los próximos 20 años.

Por supuesto, el crecimiento demográfico exige no sólo más agua potable, sino también más alimento. La producción de alimento, a su vez, exige una cantidad de agua cada vez mayor. No obstante, la agricultura debe disputarse el agua con la industria y con los consumidores. Con la expansión de las zonas urbanas e industriales, la agricultura normalmente sale perdiendo. “¿De dónde van a salir los alimentos?” —pregunta un investigador—. “¿Cómo vamos a satisfacer las necesidades de 10,000 millones de personas si apenas podemos satisfacer las de 5,000 millones y, de hecho, estamos quitándole agua a la agricultura?”

El crecimiento demográfico tiene lugar principalmente en los países en vías de desarrollo, donde a menudo el agua ya de por sí escasea. Lamentablemente tales países tienen menos posibilidades, tanto económicas como técnicas, de tratar los problemas del agua.

### *Contaminación*

A las dificultades que originan la escasez de agua y las demandas de la población creciente, se suma un tercer problema: la contaminación. La Biblia habla de “un río de agua de vida”, pero muchos ríos del día moderno son de muerte (Revelación [Apocalipsis] 22:1). Se calcula que anualmente se vierten en los ríos del mundo 450 kilómetros cúbicos de aguas residuales de origen doméstico e industrial. Muchos ríos y arroyos están contaminados desde el nacimiento hasta la desembocadura.

En las naciones en vías de desarrollo las aguas residuales contaminan casi todos los ríos principales. Un estudio de 200 grandes ríos rusos reveló que ocho de cada 10 contenían niveles peligrosamente altos de bacterias y virus. Los ríos y la capa freática (capa acuífera subterránea más superficial) de los países industrializados, pese a no recibir una gran cantidad de aguas residuales, con frecuencia están contaminados con sustancias químicas tóxicas, entre ellas las de los abonos. En todo el planeta los países costeros vierten desechos en aguas poco profundas de su litoral, con lo cual contaminan seriamente las playas.

Así pues, la polución de las aguas es un problema mundial. Resumiendo la situación, el folleto *Water: The Essential Resource* (Agua: el recurso esencial), de la Sociedad Audubon, afirma: “Un tercio de la humanidad vive en un estado permanente de enfermedad o debilidad causado por el agua impura; otro tercio se ve amenazado por el vertido en el agua de sustancias químicas cuyos efectos a largo plazo se desconocen”.

### *Agua mala, salud mala*

Dede, mencionada anteriormente, hablaba en sentido figurado cuando dijo: “La escasez de agua nos está matando”. Sin embargo, la carencia de agua pura sí mata, literalmente. Dede y millones de personas como ella se ven prácticamente obligadas a consumir agua de arroyos y ríos que muchas veces son poco menos que alcantarillas a cielo abierto.

No sorprende que, según la OMS, cada ocho segundos muera un niño por una enfermedad relacionada con el agua.

En el mundo en vías de desarrollo, de acuerdo con la revista *World Watch*, 80% de las enfermedades se contraen por consumir agua no potable. La contaminación y los agentes patógenos que se transmiten por el agua matan a 25 millones de personas al año.

Las afecciones mortíferas relacionadas con el agua —como las enfermedades diarreicas, el cólera y la fiebre tifoidea— se cobran la mayor parte de sus víctimas en los trópicos. Pero este tipo de enfermedades no se limitan al mundo en vías de desarrollo. En 1993, 400,000 personas de la ciudad estadounidense de Milwaukee (Wisconsin) enfermaron por beber agua de la llave que contenía un microbio resistente al cloro. En el mismo año otros microbios peligrosos se infiltraron en la red de distribución de agua de otras ciudades de Estados Unidos —como Washington, DC; Nueva York, y Cabool (Missouri)—, lo cual obligó a los residentes a hervir el agua de la llave.

### *Ríos para compartir*

Los problemas interrelacionados de la escasez de agua, las demandas de la población creciente y la contaminación que deteriora la salud, son factores que pueden provocar tensiones y conflictos. Después de todo, el agua no es precisamente un lujo. Un político español que estaba combatiendo una crisis de agua, dijo: “Ya no se trata de una batalla económica, sino de una lucha por la supervivencia”.

Un asunto que causa gran tensión es el reparto de las aguas de los ríos. Según Peter Gleick, investigador estadounidense, 40% de la población mundial vive en las 250 cuencas fluviales cuyas aguas se disputan varias naciones. Los ríos Brahmaputra, Indo, Mekong, Níger, Nilo y Tigris fluyen, cada uno de ellos, a través de muchos países, que quieren extraerles cuanta agua sea posible. Ya ha habido conflictos entre estos países.

A medida que se incremente la demanda de agua, tales tensiones aumentarán. El vicepresidente del Banco Mundial encargado del desarrollo sostenible del medio ambiente predice: “La causa de muchas guerras de este siglo ha sido el petróleo, pero en el siglo próximo será el agua”.

## **Panorama actual**

Despunta el día y en sus hogares la gente comienza a levantarse del sueño de una noche más de descanso. El agua de las duchas y de las bañeras refrescará al cuerpo. Con agua se avivarán los ojos todavía soñolientos y con agua otros se afeitarán. Con agua se hará el té o el café tan imprescindibles para algunos y con agua se lavarán los platos y la ropa.

A medida que el Sol se eleva en el firmamento, los engranajes de las industrias comienzan a moverse. Se abren las válvulas para que por miles de kilómetros de tuberías corra agua, esa sustancia que es la sangre de los sistemas de calefacción y refrigeración, de la producción de electricidad, de confección de sustancias químicas y de muchas otras cosas.

Sin agua las industrias cesarían de funcionar tal como si se les desconectara de la electricidad. Por ejemplo, la fabricación de los 900 kilos (2,000 libras) de acero de su automóvil requirió que se usaran más de 227.000 litros (60,000 galones) de agua reutilizada, y en la producción de cada litro de combustible que su auto lleva en el tanque se necesitaron más de cuatro litros de la misma. Los cafés y restaurantes se preparan para otro día atareado en que las agujas de sus contadores de agua girarán a gran velocidad. En las zonas áridas, kilómetros de tuberías y miríadas de rociadores despedirán millones de litros de la preciada sustancia para regar las haciendas que tanto alimento producen para los centros urbanos.

Agua, agua por todas partes. Su disponibilidad parece inagotable. Por ser ése el pensar que predomina en la mente de la mayoría de la gente, se abusa del agua, se le da mal uso, se desperdicia, se le da poca importancia, y poca atención se presta a la fuente de donde proviene. Dado que es muy accesible, aun los residentes urbanos de pocos recursos viven, en lo que a esto respecta, mejor que los antiguos reyes en todo su esplendor. Con sólo dar vueltas a una llave en la cocina o en el cuarto de baño uno tiene agua corriente, caliente o fría. En Estados Unidos, por ejemplo, cada persona usa un promedio de casi 330 litros (87 galones) de agua al día.

El agua es esencial para toda cosa viviente. Después del aire, es la sustancia más necesaria para sostener la vida del hombre. Sin alimento, el hombre puede vivir por más de un mes. Sin agua, o bebidas y comestibles que contengan agua, el humano muere en cuestión de una semana. Si el cuerpo pierde más de 20% de su contenido normal de agua, la persona sufrirá una muerte dolorosa.

En el transcurso de la historia humana, la búsqueda de agua ha dado motivos para actos de violencia. Ha habido guerras para obtener control de ella. Hombres se han matado por un lodoso oasis en el desierto. Pueblos, ciudades e imperios se han levantado en lugares donde ha abundado el agua y algunos de éstos han sido abandonados cuando el surtido se ha agotado. La humanidad ha hecho ídolos alegóricos al agua y los ha adorado como a dioses. Cuando el agua ha escaseado, con grandes ritos y ofrendas les han hecho peticiones a esos dioses y cuando la han hallado, a ellos ha ido el crédito.

*La crisis del agua, ¿hecho o ficción?*

Con la explosión demográfica en la Tierra, la demanda por el agua ha alcanzado nuevas alturas. Por todo el mundo son interminables las columnas que se publican en los periódicos, tocante a la necesidad de que haya más agua. Algunos expertos se refieren a “la venidera crisis del agua” y a “la próxima escasez de recursos naturales”. Hay otros, no obstante, que tienen una opinión más negativa. “Nuestra nación ya está en una crisis de agua”, dijo un senador de Estados Unidos. “La gente habla de que es una crisis que está por suceder. Pero ya existe”, escribió el presidente del House Water Resources Subcommittee. “El recurso natural más valioso de Estados Unidos está en peligro”, dijo la revista *U. S. News & World Report* de marzo de 1985. “A nivel nacional, la crisis del último decenio de este siglo será la escasez de agua para el uso doméstico”, dijo el ministro del interior de Estados Unidos. También advirtió:

Todos los esfuerzos por promover el desarrollo y el empleo, por aumentar la prosperidad en el sector agrícola, por proteger el medio ambiente y por reavivar nuestras ciudades carecerá de significado alguno a menos que podamos satisfacer la necesidad que la sociedad tiene de agua.

Desafortunadamente, la crisis del agua no es un problema sólo para Estados Unidos, sino uno que también afecta al resto del mundo. “La crisis mundial del agua es mucho más seria que la del petróleo”, dijo un escritor. Y agregó: “Más de 30 países afrontarán una severa escasez en los próximos 20 años. A medida que la población aumenta y escasea más el agua, no se puede descartar la posibilidad de que algunos países se lancen a una guerra por causa del agua”. Todo indica que el punto de

vista de todos los expertos y planificadores del mundo es que el futuro del mundo, en lo que respecta al agua, es terriblemente crítico.

¿Por qué se preocupa el mundo por el agua? La cantidad que la Tierra tiene de esta sustancia es enorme. Más de 70% de la superficie terrestre está cubierta de agua. Para comprender el gran volumen de líquido que esto representa, hay que poner la mente a hacer cálculos. Imagínese, por ejemplo, una fosa cuadrada con 1.6 kilómetros (una milla) de largo, de ancho y de profundidad, es decir, de un poco más de cuatro kilómetros cúbicos (una milla cúbica). Para llenar esta fosa con agua se necesitarían más de cuatro millones de millones (4'000,000'000,000) de litros o más de un millón de millones (1'000,000'000,000) de galones. Ahora multiplique ese volumen 326'000,000 de veces y obtendrá aproximadamente la cantidad de agua que contiene la Tierra. El agua sigue un ciclo interminable: de los océanos, ríos, lagos y arroyuelos pasa a la atmósfera siendo elevada por el calor del Sol, para entonces descender de nuevo en forma de lluvia o nieve.

Los hechos indican que hay suficiente agua en la Tierra para más que satisfacer el deseo tanto de los hombres como de los animales o cualquier ser viviente. ¿Por qué existe, entonces, una crisis de agua?

### *Origen de las crisis del agua*

“Si te quedas sin agua, te quedas sin vida”, reza un dicho uzbeko. Algunos peritos dirían que tales palabras parecen más proféticas que proverbiales, pues dos millones de personas —de quienes 90% son niños— mueren cada año por falta de agua potable y saneamiento adecuado.

¿De dónde obtiene usted el agua? ¿Se limita a abrir el grifo y verla correr? ¿O, como en muchos lugares, tiene que recorrer largas distancias, hacer fila y cargar un cubo del preciado líquido hasta su casa? ¿Le toma varias horas conseguir agua para lavarse y cocinar? Éste es el panorama en muchas regiones del planeta. Diane Raines Ward, autora del libro *Water Wars—Drought, Flood, Folly, and the Politics of Thirst* (Guerras del agua: sequías, inundaciones, tonterías y la política de la escasez), señala que 40% de la población mundial “recoge el agua necesaria de pozos, ríos, lagunas o charcas”. En algunos países las mujeres dedican hasta seis horas al día a acarrear agua para sus familias en recipientes que pesan más de 20 kilos (40 libras).

- *Contaminación.* En Polonia sólo 5% del agua fluvial es potable, y 75% está tan contaminada que ni siquiera es apta para uso industrial.
- *Abastecimientos urbanos.* En ciudad de México, la segunda metrópoli más grande del mundo, 80% del suministro proviene de su nivel freático, que disminuye inexorablemente pues la extracción supera el reabastecimiento en más de 50%. Pekín, la capital de China, sufre un problema similar: su acuífero desciende más de un metro al año, y una tercera parte de sus pozos se han secado.
- *Riego.* La merma del inmenso acuífero Ogallala de Estados Unidos ha sido tal, que se ha perdido una tercera parte de las tierras de regadío del noroeste de Texas. Tanto China como la India, que ocupan el segundo y tercer puesto, respectivamente, entre los mayores productores de alimentos, se enfrentan a una crisis semejante. En el estado meridional de Tamil Nadu (India) el riego ha hecho descender el nivel freático más de 23 metros en una década.
- *Ríos que desaparecen.* Durante la estación seca las aguas del caudaloso Ganges no llegan al mar, pues son desviadas a lo largo de su curso. Y lo mismo ocurre con el río Colorado en Norteamérica.

La realidad es que más de la tercera parte del mundo se ve agobiada por una severa crisis del agua y del saneamiento. En África resulta especialmente grave, pues seis de cada 10 personas no cuentan con un retrete adecuado, hecho que según la Organización Mundial de la Salud contribuye a

[...] la transmisión de bacterias, virus y parásitos presentes en las excretas humanas, que [...] pueden contaminar los recursos hídricos, el suelo y los alimentos. Esta contaminación es una importante causa de enfermedades diarreicas (segunda causa de muerte en los niños de los países en desarrollo), entre ellas el cólera, y también produce otras enfermedades importantes, como la esquistosomiasis o el tracoma.

Algunos llaman al agua “el oro líquido” o “el petróleo del siglo XXI”. Sin embargo, las naciones consumen este precioso bien a tal grado que sus principales ríos apenas tienen algo que verter al mar. La evaporación y los sistemas de riego beben de sus cauces, lo que produce una merma considerable en el caudal de ríos importantes como el Colorado (Estados Unidos), el Yangtsé (China), el Indo (Pakistán), el Ganges (India) y el Nilo (Egipto).

### *Fuentes de agua amenazadas*

- “El mar de Aral era el cuarto mayor lago del mundo en 1960. En 2007 ocupaba sólo 10% de su tamaño original” (*Investigación y Ciencia*).
- Los cinco grandes lagos de Estados Unidos y Canadá (Erie, Hurón, Michigan, Ontario y Superior) se reducen “a un ritmo alarmante” (*The Globe and Mail*).
- En un tiempo el molino de Deniliquin (Australia) abastecía de arroz a 20 millones de personas. En la actualidad los cultivos se han reducido en 98%, y el molino tuvo que cerrar en diciembre de 2007. ¿La razón? “Seis largos años de sequía” (*The New York Times*).

### *Se secan los ríos y arroyos*

El lago Chad, en África, suponía un punto de referencia para los astronautas, pero ahora les cuesta localizarlo desde el espacio. Borneado por Chad [Camerún], Níger y Nigeria [...] ocupa 95% menos de la superficie que tenía en los años sesenta. La insistente demanda de agua de riego está secando los ríos y arroyos que desembocan en él. El lago Chad podría desaparecer dentro de poco sin dejar rastro de su existencia a las generaciones futuras” (*Plan B 2.0: Rescuing a Planet Under Stress and a Civilization in Trouble* [Plan B 2.0: rescatar un planeta con estrés y una civilización en dificultades], de Lester R. Brown).

### *La disputa por el agua*

Para la supervivencia, el bienestar y el desarrollo socioeconómico de toda la humanidad es un requisito fundamental tener garantizado el acceso a un suministro suficiente de agua potable. Sin embargo, continuamos actuando como si el agua dulce fuera un recurso abundante e inagotable, cuando no lo es (Kofi Annan, ex secretario general de las Naciones Unidas).

Desde hace mil años, todos los jueves al mediodía se reúne en la ciudad de Valencia (España) un tribunal singular. Su cometido es resolver las disputas que surgen sobre el agua.

Los labradores de la fértil huerta valenciana dependen del riego, que exige gran cantidad de agua, recurso siempre escaso en dicha región. Cuando opinan que la distribución del valioso líquido es injusta, pueden apelar al Tribunal de las Aguas. Este tipo de disputas no son nuevas, pero en pocos lugares se resuelven de manera tan equitativa como en Valencia.

Hace cuatro mil años varios pastores se enzarzaron en una discusión sobre el uso de un pozo cerca de Beer-seba, en Israel (pasaje bíblico del libro del Génesis). Desde entonces han ido empeorando los problemas del agua en Oriente Medio. Al menos dos dirigentes destacados de la zona han dicho que éste sería el detonante que podría llevarles a declarar la guerra a un país vecino.

El líquido elemento siempre ha sido la manzana de la discordia en los países semiáridos, por la sencilla razón de que es esencial para la vida. “El agua dulce es preciosa, ya que no podemos vivir sin ella. Resulta irremplazable, dado que no tiene sucedáneos. Y es un recurso delicado, pues la actividad humana tiene un profundo impacto en la cantidad y calidad del agua dulce disponible”, señaló Kofi Annan.

Hoy día la cantidad y la calidad del agua dulce de nuestro planeta se ven amenazadas como nunca antes. Así pues, no debemos dejarnos llevar por la aparente abundancia de agua que existe en algunas regiones afortunadas del mundo.

## **Las reservas de agua en el mundo**

### *Localización del agua dulce*

Alrededor de 97% del agua del planeta es salada, por lo que resulta inadecuada para el consumo humano, la agricultura y la industria.

La mayor parte del apenas 3% del agua dulce que existe no resulta fácilmente accesible.

- Hielo y nieve perpetuos 68.7%.
- Aguas subterráneas 30.1%.
- Permafrost y hielo subterráneo 0.9%.
- Lagos, ríos y pantanos 0.3%.

Una de las grandes contradicciones [de] la naturaleza humana [es] que únicamente valoramos las cosas una vez que se vuelven escasas —dice la ex secretaria general adjunta de las Naciones Unidas, Elizabeth Dowdeswell— [...] Apreciamos el valor del agua cuando el pozo se ha secado. Y los pozos no sólo están secándose en las regiones tradicionales con tendencia a las sequías, sino también en zonas que no asociamos tradicionalmente con escaseces de agua.

Quienes lidian a diario con la falta de agua lo entienden a la perfección. Asokan, oficinista de Madrás (India), se levanta todos los días dos horas antes del amanecer, toma cinco baldes y camina cinco minutos hasta el grifo público. Ha de ponerse en fila temprano, pues sólo se suministra agua de cuatro a seis de la mañana. La cantidad que recoja tendrá que bastarle para todo el día. Muchos hindúes y otros mil millones de habitantes del globo no son tan afortunados, ya que no disponen de grifos, ríos o pozos cerca de su casa.

Abdullah, un chico de la región africana del Sáhel, es uno de ellos. La señal de carretera que anuncia su aldea la califica de oasis, pero hace tiempo que desapareció el agua, y apenas quedan árboles. La tarea de Abdullah consiste en extraer la que su familia necesita de un pozo situado a un kilómetro de distancia.

En algunas zonas del mundo la demanda de agua potable sobrepasa ya a las reservas existentes. La razón es obvia: buena parte de la humanidad vive en regiones áridas o semiáridas donde falta el preciado líquido desde hace mucho. Según el Instituto de Medio Ambiente de Estocolmo, un tercio de la población mundial vive en zonas que sufren una escasez hídrica entre moderada y severa. Además, el incremento en la demanda ha superado en más del doble a la tasa de crecimiento demográfico.

Por otro lado, el abastecimiento de agua es prácticamente estable. Tal vez se alivie provisionalmente la situación excavando pozos más profundos y localizando nuevas reservas, pero, en esencia, la cantidad de lluvia que cae sobre la Tierra y el agua almacenada en los acuíferos se mantienen invariables. De ahí que los meteorólogos estimen que dentro de 25 años cada habitante del planeta verá reducida a la mitad la cantidad de litros de que dispone en la actualidad.

### *El efecto en la salud y la alimentación*

¿Cómo afecta a las personas la escasez de agua? En primer lugar, perjudica su salud. No es que mueran de sed, sino que la poca calidad del agua que usan para beber y cocinar las enferma. Elizabeth Dowdeswell indica que “alrededor de 80% de todas las enfermedades y más de una tercera parte de todas las muertes en los países en desarrollo son causadas por aguas contaminadas”. En las naciones semiáridas en vías de desarrollo los abastecimientos de agua suelen contaminarse con heces humanas y animales, pesticidas, fertilizantes y residuos industriales. Las

familias pobres quizás no tengan otra opción que utilizar esa agua llena de impurezas.

Tal como nuestro cuerpo necesita agua para eliminar los desechos, un saneamiento adecuado también precisa de agua en abundancia, recurso al que gran parte de la humanidad no tiene acceso. El número de personas afectadas por la falta de instalaciones sanitarias apropiadas —prácticamente un asunto de vida o muerte— aumentó de 2,600 millones en 1990 a 2,900 millones en 1997, lo que representa cerca de la mitad de la población del planeta. En una declaración conjunta, Carol Bellamy y Nitin Desai, representantes de las Naciones Unidas, advirtieron: “Cuando los niños carecen de agua potable y servicios sanitarios, se pone en peligro casi todo aspecto de su salud y desarrollo”.

La producción alimentaria depende del agua. Aunque la lluvia riega muchos cultivos, en fechas recientes los sistemas de irrigación desempeñaron un papel decisivo en suministrar alimentos a la creciente población mundial. Hoy por hoy, 36% de las cosechas del mundo dependen de tales sistemas. Sin embargo, la mayor extensión de tierras de regadío se alcanzó hace unos 20 años, y desde entonces ha ido reduciéndose.

Tal vez nos cueste creer que se esté acabando el agua limpia si esta mana en abundancia de los grifos de nuestro hogar y si disponemos de un higiénico inodoro dotado de cisterna. Pero debemos recordar que sólo 20% de la humanidad disfruta de tales lujos. En África, muchas mujeres —que dedican seis horas al día a obtener agua (no pocas veces contaminada)— comprenden mucho mejor la dura realidad: el agua limpia y potable es escasa y escaseará cada vez más.

## **La agricultura y el agua**

### *Destino del agua*

Cherrapundji (India) es una de las poblaciones más húmedas del planeta. Sobre sus colinas, al pie del Himalaya, suelen caer 9,000 milímetros de lluvia durante la temporada monzónica. Aun así, y por increíble que parezca, sus habitantes sufren escasez de agua.

Como queda poca vegetación que retenga el agua, se escurre casi por completo en cuanto cae del cielo. De ahí que empiece a escasear a los dos meses de terminar las lluvias. Hace años, en su libro *Water: The*

*International Crisis* (La crisis internacional del agua), Robin Clarke llamó a Cherrapundji “el desierto más húmedo de la Tierra”.

No muy lejos de allí, río abajo, se encuentra Bangladesh, país llano y densamente poblado, castigado por las torrenciales lluvias monzónicas que se precipitan por las laderas desnudas de la India y Nepal. Hay años en que dos tercios de su territorio quedan inundados; pero cuando bajan las aguas, el Ganges se convierte en un riachuelo, y la tierra se cuarteja. Anualmente más de 100 millones de habitantes aguantan este ciclo cruel de inundaciones y sequía. Por si fuera poco, los pozos están contaminados con arsénico, el cual puede que haya intoxicado ya a millones de personas.

El problema de Nukus (Uzbekistán), cerca del mar de Aral, no es el arsénico sino la sal, que aflora a la superficie desde el anegado subsuelo y forma costras blancas que envuelven las plantas de algodón e impiden su crecimiento. El problema de la salinización no es un fenómeno nuevo. La agricultura mesopotámica cayó en declive hace cuatro mil años precisamente por la misma razón. El riego excesivo y el drenaje deficiente hacen que se acumulen en la superficie las sales del suelo, por lo que se requiere cada vez más agua dulce para obtener una cosecha aceptable. Sin embargo, al final el terreno se agota y ya no sirve para nada durante generaciones.

Es lamentable que gran parte de las lluvias sean torrenciales, pues no sólo ocasionan inundaciones sino que también hacen que el agua se dirija velozmente al mar. Por otro lado, la pluviosidad difiere mucho de un lugar a otro. En Cherrapundji se han registrado más de 26,000 milímetros en un plazo de 12 meses, mientras que en el desierto de Atacama, en el norte de Chile, tal vez transcurran años sin registrarse precipitaciones importantes.

Por último, la mayoría de los habitantes del planeta viven en regiones donde no abunda el agua. Pocos, en proporción, pueblan las zonas tropicales de África y Sudamérica donde las lluvias son copiosas. Cada año el caudaloso Amazonas vierte en el Atlántico 15% de la escorrentía mundial; sin embargo, dada la baja densidad de población a lo largo de su cuenca, apenas se utilizan sus aguas para el consumo humano. Por otra parte, los 60 millones de personas que viven en Egipto—donde las precipitaciones son escasas— tienen que satisfacer prácticamente todas sus necesidades hídricas con el mermado caudal del Nilo.

Tiempo atrás tal disparidad en el suministro no planteaba serios problemas. Según cierto estudio, en 1950 no había ninguna región del

planeta que sufriera escasez grave o extrema de agua. Pero aquella época de abundancia pasó. En las zonas áridas del norte de África y Asia central la cantidad disponible por persona es 10 veces menor que en 1950.

Además del aumento demográfico y la baja pluviosidad en las regiones muy pobladas, la demanda ha aumentado por otras razones. En el mundo actual el progreso y la prosperidad van de la mano con un abastecimiento de agua seguro.

### *El aumento de la demanda del agua en la agricultura*

Si vivimos en un país industrializado, seguramente habremos notado que las fábricas se aglomeran cerca de ríos importantes. La razón es sencilla: precisan del recurso hídrico para producir casi de todo, desde computadoras hasta sujetapapeles. Las empresas alimentarias asimismo usan una sorprendente cantidad de agua, y la sed de las centrales eléctricas es insaciable, por lo que también se sitúan a orillas de lagos y ríos.

El agua es aún más necesaria para la agricultura. Como en muchos lugares las lluvias son demasiado escasas o variables y no garantizan una buena cosecha, se pensó que el riego sería la solución ideal para alimentar a un planeta hambriento. De hecho la agricultura consume la mayor parte del agua dulce de la Tierra por la dependencia que se tiene de los cultivos de regadío.

El uso doméstico también ha crecido. En la década de 1990 precisaron servicios sanitarios apropiados y acceso a agua salubre la sorprendente cantidad de 900 millones de nuevos ciudadanos. Las fuentes tradicionales, como los ríos y pozos, ya no dan abasto para cubrir las necesidades de las grandes urbes. La ciudad de México, por ejemplo, tiene que recibir el agua por cañerías desde más de 125 kilómetros de distancia y bombearla por encima de un macizo montañoso que se eleva a 1,200 metros sobre el nivel de la metrópoli. Dieter Kraemer, en su informe *Water: The Life-Giving Source* (El agua: fuente de vida) dice que la situación es “equiparable a un pulpo, cuyos tentáculos se extienden desde la ciudad en busca de agua”.

Por lo expuesto, tanto la industria como la agricultura y los sectores urbanos reclaman cada vez más agua. Y, de momento, muchas de sus demandas se han satisfecho recurriendo a las reservas del planeta, es decir, las aguas subterráneas. Los acuíferos son uno de los principales depósitos de agua dulce de la Tierra, pero no son inagotables. Podemos

compararlos con el dinero ahorrado en el banco. Si depositamos poco y no cesamos de retirar fondos, tarde o temprano rendiremos cuentas.

### *Riesgos de los acuíferos para el uso en la agricultura*

Cuando sacamos agua de un pozo, la extraemos de un acuífero. Un cálculo aparecido en el informe de UNICEF *Groundwater: The Invisible and Endangered Resource* (El agua subterránea: el amenazado recurso invisible) indica que la mitad del agua que se emplea con fines domésticos y para el riego procede del subsuelo. Dado que las aguas subterráneas suelen estar menos contaminadas que las superficiales, también se utilizan para el consumo humano, tanto en entornos urbanos como rurales. Si las extracciones fueran moderadas, los acuíferos permanecerían invariables, ya que se reabastecen constantemente con la lluvia que va filtrándose poco a poco. No obstante, el hombre lleva décadas sacando mucha más agua de la que el ciclo natural puede reemplazar.

En consecuencia, el nivel freático desciende, y no resulta rentable ni práctico excavar pozos más hondos. Cuando un pozo se seca, provoca un desastre económico y humano. En la India ya han empezado a producirse tales tragedias. En vista de que el alimento de mil millones de habitantes de las llanuras centrales de China y la India depende de los recursos hídricos subterráneos, la perspectiva es alarmante.

Las condiciones de los mermados acuíferos se agravan con la contaminación. Los fertilizantes agrícolas, las heces humanas y animales, y los desechos industriales van a parar a las aguas subterráneas.

Cuando se contamina un acuífero, su saneamiento puede tomar largo tiempo y resultar muy costoso, incluso imposible —informa la Organización Mundial de Meteorología—. La lenta penetración de agentes contaminantes ha recibido el nombre de “bomba química de tiempo”. Es una amenaza para la humanidad.

Lo más irónico es que el agua que se extrae del subsuelo puede acabar arruinando la mismísima tierra que se pretendía regar. Gran parte de los regadíos de los países áridos o semiáridos se degradan por la salinización. En la India y Estados Unidos —dos de los mayores productores de alimento del mundo—, 25% de los terrenos de regadío ya han sufrido graves daños.

## **Uso, abuso y desperdicio del agua en la agricultura, industria y doméstico**

Uso que se le da al agua:

- Doméstico 10%.
- Industrial 25%.
- Agropecuario 65%.

**Cuadro 9.1**  
**Uso del agua en la elaboración de algunos productos**

1 botella de cerveza	80 litros de agua
1 taza de café	148 litros de agua
1 litro de leche	52 litros de agua
1 kilogramo de queso	2,800 litros de agua
1 kilogramo de pollo	3,600 litros de agua
1 kilogramo de carne de puerco	6,000 litros de agua
1 kilogramo de carne de res	14,000 litros de agua

Fuente: elaboración propia.

Pese a todas estas dificultades, la situación no sería tan funesta si se gestionara mejor el preciado recurso. El 60% del agua se pierde antes de llegar a los cultivos debido a los ineficaces sistemas de riego. Las industrias podrían reducir su consumo a la mitad si dieran mejor uso a la tecnología actual. E incluso los sectores urbanos podrían recortarlo en un 30% si se repararan con prontitud las fugas en las redes de distribución.

A fin de conservar el recurso hídrico, se necesita tanto el apoyo de la gente como planes de actuación definidos. ¿Contamos con razones sólidas para confiar en que la valiosa agua del planeta se conservará para las generaciones futuras? Esta pregunta resume lo importante de establecer políticas públicas que generen una mayor conciencia entre los consumidores y las empresas y productores que generan los bienes y servicios que necesitamos, por lo que conviene recapacitar en la cantidad de agua necesaria para producir estos bienes y servicios, y que haciendo un análisis de los más representativos, tenemos los siguientes:

La mayoría de los procedimientos industriales consumen muchísima agua.

- La producción de una tonelada de acero llega a precisar 280 toneladas de agua.
- La manufactura de un kilo de papel puede requerir hasta 700 kilos de agua (si la fábrica no la recicla).
- El agua que se emplea en la fabricación de un automóvil equivale a 50 veces el peso del vehículo.
- El sector agropecuario puede usar también gran cantidad de agua, sobre todo si los animales se crían en regiones semiáridas del planeta.
- Para producir un kilo de carne de res en California se necesitan 20,500 litros de agua.
- Todo el proceso que se sigue para limpiar y congelar un pollo consume al menos 26 litros de agua.

Analicemos la noticia siguiente, para ver que este problema es de carácter mundial:

“Australia es el continente habitado más seco y, no obstante, el consumo de agua por persona es el más elevado del mundo”, afirma el rotativo *The Australian*. En esta nación se utiliza un promedio de 900 litros diarios de agua por persona, mientras que en Estados Unidos el consumo es de 600 litros. “Tres cuartas partes del agua empleada en Australia van a parar al riego de cultivos”, dice la noticia.

Para producir un kilo de trigo hacen falta 1,010 litros de agua. Por cada litro de leche que produce una granja, se usan 600 litros de agua en los pastizales para las vacas. Además, se requieren más de 18,000 litros para obtener un kilo de mantequilla, y 50,000 litros para un kilo de carne de res alimentada con pastos.

La industria textil tiene asimismo una sed desmedida. Producir un kilo de algodón consume 5,300 litros de agua, y uno de lana más de 171,000. Un solo traje de lana, según se calcula, toma 685,000 litros.

## **Implementación de políticas para el manejo del agua**

### *Escenario actual mundial*

Los entendidos debaten acaloradamente las soluciones a los complejos problemas que plantea a la humanidad el suministro de agua. El Banco Mundial desea que se inviertan 600,000 millones de dólares en sanidad

y programas de administración del agua durante el próximo decenio. Si esto *no* se hace, el costo puede ser aún mayor. En Perú, por ejemplo, recientemente hubo una epidemia de cólera de 10 semanas causada por agua contaminada que costó unos mil millones de dólares, el triple de lo que se había invertido en el suministro de agua en el país durante toda la década de los ochenta.

Los programas de administración del agua no suelen servir de mucho a los indigentes a pesar de las buenas intenciones de quienes los fomentan. El crecimiento de las megaciudades del mundo en desarrollo es explosivo y caótico. Los pobres viven hacinados en casuchas miserables que carecen de agua corriente y servicios sanitarios. Como no tienen acceso a los servicios de distribución de agua subsidiados por el gobierno, han de pagar precios altos a vendedores particulares por agua que muchas veces está contaminada.

Evidentemente la crisis mundial del agua es compleja; en ella intervienen diversos factores relacionados entre sí: la escasez del líquido, la contaminación, la pobreza, las enfermedades y las demandas crecientes de una población en aumento. Está claro que el panorama es bastante complejo, por lo cual requiere políticas en el manejo del agua que puedan responder a la crisis actual.

### *Antecedentes*

México cuenta con una superficie de casi dos millones de km cuadrados, de acuerdo con cifras proporcionadas por el INEGI, con una población cercana a los 107 millones de habitantes, de acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda del 2010, de los cuales 71% se ubica en poblaciones urbanas y el resto en comunidades rurales.

Más de 65% de la superficie es árida o semiárida, y en esta porción del territorio se da sólo 20% de los escurrimientos. México tiene una precipitación anual de 780 mm, su escurrimiento anual es de 417 km cuadrados, y la disponibilidad media anual por habitante es de 5,125 metros cúbicos, aproximadamente el doble del promedio de disponibilidad per cápita, de acuerdo con los señalamientos de Gustavo Ortiz Rendón en su estudio *La política del agua en México en el marco del desarrollo sustentable*, publicado en 1997.

En este mismo estudio Ortiz Rendón señala que la base de las políticas del manejo del agua en México se da de acuerdo con el Progra-

ma Hidráulico 1995-2000, que de acuerdo con los balances regionales, muestran las 13 macrorregiones con las que se sintetiza la planeación hidráulica nacional.

Para este análisis nos interesa principalmente la región México-Lerma, ya que es la que abastece la cuenca del río Santiago, que llega al lago de Chapala y después sigue su curso por municipios de Jalisco y Nayarit, para culminar fluir en el Océano Pacífico.

Adicionalmente Ortiz Rendón establece que el abastecimiento del agua al ritmo de la demanda creciente, en las regiones donde se localiza el mayor volumen de extracción y de mayor dinámica por la actividad económica y de mayor dinámica y crecimiento poblacional, como lo es la cuenca Lerma-Santiago, cada vez es más caro y complejo. Los costos promedio de extracción, suministro, potabilización y tratamiento se incrementan obviamente en los sitios de escasez relativa y donde existe contaminación. Se estima que la inversión requerida para agregar un metro cuadrado de suministro anual durante el periodo 1976-1996 fue en promedio 2.5 veces mayor que la que se necesitó en el periodo 1950-1975 (a precios constantes de 1996) y que seguramente por la mayor inflación de los mediados de los años 2000, sea mayor).

Puesto que nuestro principal objetivo es el análisis en el uso agropecuario, veamos el consumo del agua en los principales giros donde se emplea, para ver por qué es importante generar nuevas políticas que permitan un uso más racional y equitativo.

*Cuadro 9.2*

Consumo de agua de los principales giros de ramas económicas

<i>Rama</i>	<i>Extracción %</i>	<i>Consumo %</i>
Azucarera	35.2	38.8
Química	21.7	21.0
Petróleo	7.2	8.2
Papel y celulosa	8.2	6.0
Textil	2.6	2.7
Bebidas	3.3	2.4
Siderúrgica	2.5	1.7
Eléctrica	1.5	0.7
Alimentos	0.2	0.2

Fuente: Gustavo Ortiz Rendón, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 1996.

### *Escenario actual*

1. La transición democrática en México ha provocado también una “democratización” hacia la política del agua, pero a su vez ha traído una ausencia en la gobernanza del agua.
2. La transición hacia “una nueva cultura del agua” en México se enfoca hacia la eficiencia, descentralización y sustentabilidad, que no sólo ha minimizado e incumplido las promesas de los políticos, sino que ha creado un vacío de poder en el manejo del agua.
3. La transformación de la política del agua en México en su fase inicial (1992-2000) fue un proyecto de campaña del PRI, que manejó en forma unilateral e incluyente, que no permitió la participación de grupos ajenos.
4. Para el año 2004 se dio un cambio legal en las políticas del uso y manejo del agua que permitió en parte el inicio de un proceso más integral, con la participación de especialistas sobre el tema.

Las políticas sobre el uso y manejo del agua no contemplan sólo un aspecto único y exclusivo del Estado, sino que más bien el agua requiere un manejo integral que implique un enfoque multidisciplinario, que considere la cuestión socioeconómica, incluyendo los ámbitos urbanos, agropecuarios, industriales, de desarrollo, turístico, de comunidades, de igualdad social, salud y energía, y en general que no deje de lado todo lo que el ser humano necesita para un mejor nivel de vida.

### *Limitantes*

Indudablemente no ha sido fácil poder realizar cambios en la política económica en general, ya que históricamente hemos experimentado grandes obstáculos para lograr los objetivos trazados, como por ejemplo en 1982 la devaluación del peso afectado por una escena económica mundial, el terremoto de 1985, que estremeció a toda una nación, y que prácticamente hizo del país un holocausto. La crisis en los mercados financieros de finales de los ochenta, que provocó un caos bursátil, y en fin una serie de crisis que no permitieron consolidarnos como país desarrollado.

Todo esto, aunado a las crisis mundiales que hemos experimentado desde finales de 2009, indudablemente constituyen un reto para la aplicación de las políticas que se han desarrollado con el fin de dotar

a la sociedad de este vital líquido, que constituye el tema principal por su control y manejo en todos los niveles, y en particular en México, en donde vemos cada vez mayores presiones para un cuidadoso manejo que permita garantizar su abastecimiento en todos los sectores de la población, que como podemos ver, están cada vez más polarizados y que como consecuencia se generan luchas no sólo locales sino nacionales por su control y manejo.

## **Conclusiones**

Como hemos visto, la relación que existe entre el manejo de las políticas de la escasez del agua y su uso en la agricultura están íntimamente ligadas, por lo que es necesario establecer políticas públicas que permitan generar planes y programas para el uso y manejo del agua, que permitan optimizar adecuadamente un uso racional que incluya un adecuado manejo de los costos del agua como un bien escaso y que permita por parte de los usuarios tomar conciencia de lo importante que es cuidar este vital líquido, lo que incluye cambios en los planes de consumo ya sea en la alimentación y en el uso personal, que permitan ser equitativos en su distribución. Generar también políticas que conduzcan a un mejor uso en las actividades de la agricultura, como son técnicas biogénéticas, que permitan optimizar y ahorrar el consumo del agua, como son la hidroponía, otros cultivos orgánicos y la crianza de ganado en menores escalas que reducen costos y eficientizan el uso del agua. También es importante establecer políticas alimentarias que favorezcan el consumo del pescado, que es mucho más barato en su producción que la ganadería y la agricultura.

Otro aspecto importante es que los aumentos de precios en los productos alimenticios se deben principalmente a que requieren de un mayor proceso. El costo del agua dirigido a este proceso ha sido un factor adicional para la escasez, puesto que desde 1960, año en que se registró un auge de los alimentos procesados, ha mermado la cantidad de agua disponible, con el consecuente aumento en su costo.

Por último, resulta conveniente establecer políticas de precio, veda y reserva, e instrumentar modelos hidroeconómicos para evaluar los efectos de las políticas de uso eficiente y orientación de usos y usuarios: delimitar zonas para proteger la cantidad y calidad, y el desarrollo prioritario regional, así como facilitar la implementación de mercados

secundarios de derechos de agua en zonas de alta limitación de disponibilidad, como lo sugiere Ortiz Rendón.

Como vemos, todo esto requiere de medidas que debe atender el Estado mexicano para garantizar un suministro a todos los niveles de nuestra población, ya que vemos cómo cada día se presentan situaciones de conflictos tanto locales como regionales y nacionales. Como ejemplo tenemos los casos de Jalisco y Guanajuato, que se pelean por el suministro del agua a través de la construcción de una presa en el municipio de Cañadas de Obregón, concretamente en el poblado de Temacapulín, que ha resultado en un conflicto primeramente entre los habitantes de esta región y las autoridades estatales y federales, que han tratado de quitarles sus tierras a los pobladores de esta zona, queriéndoles pagar indemnizaciones de risa, y que además dejan a esta comunidad sin su herencia generacional, con la justificación de las autoridades de que es para garantizar agua para más años en esta zona, lo que resulta falso, ya que la mayoría de estas aguas van a alimentar los límites de Guanajuato, aprovechándose las presas de ese estado, lo que no genera un ambiente de respeto a los ciudadanos, y sobre todo también el riesgo que representa la construcción de esta presa, que lo único que lograría es que queden en riesgo de inundaciones, que evidentemente afectaría su propia vida, en aras de lo que algunos llaman modernidad y previsión.

## **Referencias bibliográficas**

- Aldama, A., Rendón, L., y Ortiz, G. (1993). *Esquema para el funcionamiento del Repda*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Barkin, D., y Klooster, D. (2006). “Estrategias del agua urbana”, en David Barkin (ed.), *La gestión de agua urbana en México: Retos, debates y bienestar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.
- Buras, N. (1996). “The Water Resources of México: Their utilization and management”, en Laura Randall (ed.), *The Changing Structure of Mexico*. Armonk, NY: ME Sharpe.
- Castro, J. E. (2006). *Water, Power, and Citizenship: Social Struggle in the Basin of Mexico*. Oxford: Palgrave MacMillan.
- Comisión Nacional del Agua. (1995). *Valoración económica del agua*. México: Comisión Nacional del Agua.
- Comisión Nacional del Agua, e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (1996). *Sistema de Información Socioeconómica y Financiera del Agua (SI-SFEA)*. México: Comisión Nacional del Agua.

- Ortiz, G. (1997). *La política del agua en México en el marco del desarrollo sustentable*. México: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Ortiz, G., Valencia, J. C., y Donath, E. (1996). *Estimación de la extracción, consumo, descarga y carga de contaminantes en nueve ramas industriales consumidoras, por estado y región hidráulica*. México: Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua.

Avances del programa de protección,  
conservación y manejo sustentable del  
humedal de importancia internacional  
“Laguna de Zapotlán”, sitio Ramsar

J. GUADALUPE MICHEL PARRA<sup>1</sup>  
JUSTINIANO GONZÁLEZ GONZÁLEZ<sup>2</sup>  
OZIEL DANTE MONTÁÑEZ VALDEZ<sup>1</sup>  
MANUEL GUZMÁN ARROYO<sup>3</sup>  
CARLOS GÓMEZ GALINDO<sup>4</sup>

### Resumen

Con el objeto de contribuir a la sustentabilidad de la “Laguna de Zapotlán” se realiza el trabajo de intervención sobre los avances del programa de protección, conservación y manejo (PCYM) sustentable del humedal de importancia internacional, sitio Ramsar número 1466. El presente trabajo es de intervención, donde se diseñó y se elabora el Programa de Protección, Conservación y Manejo del Humedal (PCYM) 2012, bajo los lineamientos nacionales de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y la Convención Ramsar, para

- 
1. Centro Universitario del Sur. Correo electrónico: michelp@cusur.udg.mx
  2. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
  3. Universidad Autónoma de Guerrero.
  4. Universidad de Guadalajara.

humedales caso la “Laguna de Zapotlán”, Convención Ramsar. La toma de datos se está desarrollando con participación de grupos multidisciplinarios e intersectoriales de académicos, gobiernos y productores organizados, usando una metodología de intervención, descriptiva, observacional ecológica, diagnóstica, productiva y prospectiva.

*Palabras clave:* “Laguna de Zapotlán”, humedal, sitio Ramsar, PCYM.

### **Abstract**

In order to contribute to the sustainability of the lake “Laguna Zapotlán”, is performed the intervention work on the progress of the program of protection, conservation and management (PCYM) sustainable wetland of international importance Ramsar site 1466. The present work is where intervention was designed and prepared the Agenda for Protection, Conservation and Management of Wetland (PCYM) 2009-2012, under the guidelines of the National Law of Ecological Balance and Environmental Protection (LGEEPA) and Ramsar Convention for wetlands case “Zapotlán Lagoon”, Ramsar Convention. The data collection was developed with participation of multidisciplinary and intersectoral groups of scholars, governments and organized producers, using an intervention methodology, descriptive, observational, ecological, diagnostic, productive and prospective.

*Keywords:* “Laguna Zapotlán”, wetlands, Ramsar site, PCYM.

### **Introducción**

En la actualidad enfrentamos la problemática a nivel mundial sobre la disyuntiva de la protección de las áreas naturales, destacando la de los humedales; se han implementado diferentes instrumentos como son proyectos, programas, planes para la conservación de estas áreas; uno de los elementos más importantes sin lugar a duda es el tema del agua, componente que está presente en todos los eventos biológicos de la vida del hombre. “El 70% de la Tierra está cubierta de agua, pero sólo 2.5% es agua dulce, es disponible, ya que 97% del agua del planeta es salada y 70% del agua dulce se ubica en los glaciares y masas de hielo” (Elton, 2007). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la

Ciencia y la Cultura (UNESCO) manifiesta que la población mundial (que actualmente se piensa que ronda los 6,600 millones de personas) sigue creciendo a un ritmo de 80 millones por año. De ese crecimiento, 90% nacerán en países en vías de desarrollo, donde hoy en día ya sufren problemas de abastecimiento de agua, como es el caso de México.

Para ello resulta importante y trascendente conocer la situación de los acuíferos de agua dulce, recurso vital para la vida, el progreso y desarrollo sostenible de la sociedad; con ese fin abordaremos el caso del humedal “Laguna de Zapotlán”, que se ubica en la subcuenca de Zapotlán en el sur de Jalisco entre los municipios de Gómez Farías y Zapotlán el Grande, Jalisco.

Es por todos bien sabido que el agua es un recurso natural fundamental para la vida, la salud y el desarrollo social, cultural y económico de los seres humanos.

Si bien los recursos hídricos son vitales para nuestra existencia, los humedales cumplen un papel fundamental en el ciclo del agua, ofrecen una gran cantidad de bienes y servicios ambientales; además de ser el hábitat para una enorme cantidad de especies de flora y fauna silvestres (Elton, 2007).

El conocimiento sistemático de los humedales de agua dulce epicontinentales y los organismos que en ellos se encuentran y desarrollan, constituyen el punto de partida de los conocimientos científicos y técnicos; de este tipo de estudios se pueden derivar recomendaciones para lograr el diseño y la elaboración de un programa de protección, conservación y manejo para un aprovechamiento sustentable integral de la “Laguna de Zapotlán” mediante un uso racional y la aplicación de métodos y técnicas acordes con el cumplimiento de los objetivos y metas demandantes, con ecotécnicas de bajo impacto ambiental, para mejorar la producción y la sustentabilidad contribuyendo a la preservación de este tipo de recursos naturales (Michel, *et al.*, 2011).

Los humedales forman parte del patrimonio de la humanidad, ya que están ligados a creencias religiosas, cosmológicas, sociales, económicas, culturales y políticas; así como a las primordiales áreas de mayor producción de biomasa, parte fundamental de la cadena trófica alimentaria y albergan una gran biodiversidad faunística y florística; además son áreas donde se desarrollan intensos trabajos productivos y de servicios ambientales, ecoturísticos, de descanso, ocio y observación de la belleza escénica, y son parte importante de modos y formas de producción ancestrales locales como son la recolección, cacería, pesca, artesa-

nias del tule y otros vegetales de importancia alimentaria e industrial (Michel, *et al.*, 2011).

México, como uno de los cinco países más importantes en megabiodiversidad, está siguiendo lineamientos puntualmente con el afán de proteger, conservar y manejar sustentablemente los ecosistemas acorde con las acciones que se llevan a la práctica a nivel internacional. La legislación ambiental es cada vez más precisa y eficaz. Se crean estructuras en la administración pública del gobierno federal y de los estados o se adecuan a las ya existentes, para atender las necesidades derivadas de hacer compatibles el desarrollo socioeconómico y la conservación de los recursos naturales. Se incrementa significativamente en los últimos años el interés por las áreas naturales, con énfasis en la protección de los ecosistemas de humedales y la diversidad biológica (Vázquez, 2009; Amparan, 2002, NOM-59-ECOL-2001).

El programa de protección, conservación y manejo de la "Laguna de Zapotlán" puede representar la suma de voluntades y esfuerzo tanto de académicos, alumnos, investigadores, los tres niveles de gobierno, como de los usuarios de las concesiones federales de Comisión Nacional de Agua (CNA), y sociedad en general, por cumplir con la normatividad establecida y disponer de un instrumento de planeación que enmarque las acciones necesarias para que esta importante área natural, con aproximadamente 30,000 años de existencia, cumpla sus objetivos y metas sociales y ofrezca los servicios ambientales, recreativos, económicos, culturales y políticos de calidad total.

El programa de conservación y manejo es el instrumento sustentado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tratados internacionales (p. e. Convención de Humedales y Convención de Diversidad Biológica), leyes federales, estatales, leyes sectoriales, reglamentos y normas oficiales mexicanas que determinan la planificación y normatividad que rige cualquier área natural protegida: establece criterios y acciones de conservación, rehabilitación y restauración de los recursos naturales a través de un conjunto de acciones específicas bajo la premisa del desarrollo sustentable y de la participación proactiva de los distintos sectores sociales interesados en la preservación del ecosistema de la Laguna de Zapotlán (Abarca, Herzig, y Vázquez, 2009; Artículo 27 constitucional, Resolución VIII. 14. Nuevos Lineamientos para la planificación de los sitios Ramsar y otros humedales), Convención Ramsar, 2 de febrero de 2012, [http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1\\_4000\\_2](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2)).

## **Marco teórico**

En México las grandes culturas prehispánicas se establecieron en diversos humedales de aguas dulces. Los aztecas habitaron lo que era un sistema extenso de lagos someros del Valle de México (Texcoco y Chalco); los olmecas ocuparon las zonas pantanosas de las planicies tabasqueñas; los mayas florecieron alrededor de los cenotes en la Península de Yucatán y parte de Centroamérica; los purépechas habitan los lagos de Pátzcuaro, Cuitzeo y Zirahuén; y los náhuatl y otomíes habitaron el lago de Zapotlán, Sayula, San Marcos y Atotonilco. Muchos de estos asentamientos prehispánicos fueron desapareciendo a partir de la conquista de los españoles, ya que éstos realizaron acciones negativas donde desecaron y azolvieron los lagos destruyendo los humedales, siendo los ejemplos más palpables los lago de Texcoco y Chalco en la ciudad de México (Michel, *et al.*, 2006, 2011).

La utilización de los recursos naturales debe partir de la comprensión, donde la relación entre los elementos bióticos y abióticos debe mantenerse en las comunidades como un todo para asegurar la homeostasis de los ecosistemas. Idealmente debe aprovecharse en forma racional el uso y aprovechamiento de los humedales, ya que el agua y su calidad será uno de los recursos más apreciados en este milenio, de acuerdo con fenómenos naturales del calentamiento global donde la sequía y las inundaciones son evidencias presentadas con alta significancia en el país y principalmente en la zona norte, lo cual nos hace realizar una concientización en la sociedad de lo trascendental que pueden ser las acciones a realizar para contribuir en el ciclo biológico del agua y su preservación, con lo cual este tipo de investigaciones e innovaciones pueden lograr una concientización importante en las actuales y futuras generaciones humanas.

## **Importancia de los humedales**

Los humedales son proveedores de agua para uso doméstico, agrícola e industrial; son zonas importantes desde el punto de vista ecológico, económico, social, político y cultural, ya que poseen un potencial de incalculable valor que es el agua; son fuente de alimento, protección y reproducción de una gran diversidad biológica, florística y faunística; además ofrecen múltiples beneficios a la humanidad al reciclar el

agua, como productores de biomasa y nutrientes básicos para la cadena alimenticia, además de contribuir significativamente con servicios ambientales fundamentales para la calidad de vida (Davies y Clardge, s/f; Michel, 2011).

Los humedales son una protección contra los fenómenos naturales y estabilizadores de microclimas; en zonas costeras, los humedales (manglares y marismas principalmente) reducen el impacto de las olas o las corrientes marinas, estabilizando de esta forma la línea costera. Cuando ocurren grandes tormentas y huracanes, los humedales pueden servir de escudo natural contra los fuertes vientos; además ayudan al control de inundaciones, dada su gran capacidad de absorber el exceso de agua, como una verdadera esponja. En Bangladesh se han reforestado más de 25,000 hectáreas de manglares con la intención de aminorar el efecto de las tormentas tropicales y huracanes (Flores-Verdugo, 1996), práctica que actualmente se está realizando en los estados costeros de nuestro país como Tabasco, Chiapas, Campeche, Veracruz y Quintana Roo (Abarca, 2002; Michel, *et al.*, 2008; Del Toro, 2009; Elton, 2009).

Los humedales, por sus características ecológicas, se consideran como fuente de vertederos y transformadores de múltiples materiales biológicos, químicos y genéticos. Se les denominan los riñones de la tierra debido a su capacidad de filtrar y absorber contaminantes de los ciclos químicos e hidrológicos. En Florida, los pantanos de Ciprés remueven más de 95% del nitrógeno y fósforo que provienen de las aguas residuales antes de que éstas lleguen al manto freático, siendo un sistema más eficiente y económico que los métodos convencionales, ya que inclusive remueven metales pesados, por lo que han sido utilizados para tratamiento de los afluentes de diversas minas (Abarca, 2002; Elton, 2009).

Los humedales son conocidos también como “trampas de carbono”, dado que acumulan una gran cantidad de materia orgánica que bajo ciertas condiciones de acidez, falta de oxígeno, nutrientes o bajas temperaturas, sólo se descompone parcialmente acumulándose en el suelo, siendo la turba el ejemplo extremo. De esta forma, una importante cantidad de carbono es retenida en los humedales, minimizando así el calentamiento global. Se estima que la cantidad de carbono presente en los suelos orgánicos del planeta es 500 veces mayor que el carbono que se libera a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles (Abarca y Herzing, 2002; Elton, 2009).

Los humedales cumplen un papel muy importante como hábitat único, ya que albergan una gran cantidad de fauna y flora silvestre, don-

de se incluyen especies en peligro de extinción y aves migratorias; también son centros de reproducción de peces, anfibios y crustáceos, muchos de ellos de suma importancia ecológica y comercial (Elton, 2009; Michel, *et al.*, 2011).

Las palabras humedal o humedales son vocablos de reciente uso en el idioma español, y sobre todo en México; en algunos casos también se utiliza el término zonas húmedas (*wetlands*), aunque es menos aceptado entre los investigadores y manejadores de recursos naturales; sin embargo, depende del país en el que se trate, los propósitos administrativos o específicos, las definiciones varían a pesar de la gran cantidad de información que se ha publicado sobre el tema, por lo que aún existe controversia entre los autores sobre su definición (Abarca, 2002).

### **Iniciativa para la protección y conservación de la naturaleza**

La figura de humedales es lo más reciente dentro de las ocho categorías que contempla la legislación ambiental vigente respecto a áreas naturales protegidas. Éstos son zonas en las que el agua es el principal factor que controla el ambiente, la vida vegetal y animal. Se dan en los lugares donde la capa freática se halla cerca de la superficie de la tierra o donde es cubierta por agua poco profunda (Barry y Warner, 2002).

En 1972 se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y se realizó la conferencia en Estocolmo sobre "Desarrollo y Medio Ambiente". A partir de ese año se vienen realizando reuniones internacionales como la Cumbre de la Tierra, en Río de Janeiro en 1992, cuyo seguimiento se ha dado en otras reuniones como las de Kyoto y Bonn en 1999, La Haya en 2000 y Johannesburgo en 2003, donde se colocó el manejo integral de recursos del agua a la cabeza de la agenda internacional sobre sustentabilidad (Rahaman y Varis, 2005).

La Convención sobre los Humedales firmada en Ramsar, Irán, en 1971, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y cooperación internacional en pro de la conservación, uso y aprovechamiento racional de los humedales y sus recursos. Actualmente hay 163 Partes Contratantes en la Convención y 2,053 humedales con una superficie total de 193'815,921 hectáreas, designados para estar incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional de sitios Ramsar, Convención Ramsar ([http://www.ramsar.org/cda/es/ramsarhome/main/ramsar/1\\_4000\\_2](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsarhome/main/ramsar/1_4000_2)).

El 4 de noviembre de 1986 la UNESCO oficializó la adhesión de México al Convenio Ramsar. Ya que en el año 2000 sólo se contaba con siete humedales con dicho reconocimiento.

Preguntas que comúnmente se han realizado:

*¿Qué es la Convención Ramsar sobre los humedales?*

La Convención Ramsar es el primero de los modernos tratados intergubernamentales mundiales sobre conservación y uso racional de los recursos naturales, pero si se lo compara con los más recientes, sus disposiciones son relativamente sencillas y generales. Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes (el principal órgano decisorio de la Convención, integrado por delegados de todos los países miembros) ha desarrollado e interpretado los principios básicos del texto del tratado y ha conseguido mantener la labor de la Convención a la par con la evolución de las percepciones, prioridades y tendencias del pensamiento ambiental.

La UNESCO sirve de depositaria de la Convención, pero su administración ha sido confiada a una secretaría conocida como la Oficina de Ramsar, alojada en la sede de la UICN-Unión Mundial para la Naturaleza, en Gland, Suiza, bajo la autoridad del Comité Permanente de la Convención y de la Conferencia de las Partes.

*¿Por qué se adhieren los países a la Convención de Ramsar?*

La calidad de miembro de la Convención de Ramsar:

- Implica la aceptación de los principios que la Convención representa, lo que facilita la puesta a punto de políticas y actividades a nivel nacional; incluso la legislación correspondiente, con la cual ayudan a las naciones a utilizar lo mejor posible sus recursos de humedales en su búsqueda de un desarrollo sostenible.
- Brinda al país la posibilidad de hacer oír su voz en el principal foro intergubernamental sobre la conservación y uso racional de los humedales.
- Da a conocer mejor e incrementa el prestigio de los humedales designados para la Lista de Humedales de Importancia Internacional, y por ende acrecienta las posibilidades de que las medidas de conservación y uso racional sean apoyadas.
- Da acceso a la información y a un asesoramiento técnico sobre la aplicación de las normas internacionalmente aceptadas de la Convención, como los criterios para identificar humedales de im-

portancia internacional, las líneas directrices para la planificación del manejo de los humedales.

- Da acceso a asesoramiento especializado sobre los problemas de conservación y manejo/gestión de los humedales en general o de sitios determinados, brindado por los funcionarios de la Oficina y consultores o mediante la aplicación del Procedimiento de Orientación para la Gestión.
- Alienta la cooperación internacional respecto de las cuestiones concernientes a los humedales y ofrece la posibilidad de conseguir apoyo para proyectos, ya sea con cargo al Fondo de Pequeñas Subvenciones de la propia Convención o gracias a los contactos de la Convención con los organismos de apoyo bilateral o multilateral externos.

### *¿Qué compromisos asumen las Partes que se adhieren a la Convención de Ramsar?*

Los países que se adhieren a la Convención de Ramsar se suman a un esfuerzo internacional encaminado a garantizar la conservación y el uso racional de los humedales. El tratado prevé cuatro compromisos principales que las partes contratantes asumen al adherirse:

1. Se deberá designar por lo menos un sitio para que sea incluido en la lista de humedales de importancia internacional y promover su conservación y uso racional.
2. Uso racional. Es un deber incorporar consideraciones relativas a la conservación de los humedales en la planificación racional del uso del suelo.
3. Reservas y capacitación. Se deben crear reservas naturales en humedales que figuren o no en la lista de Ramsar y se promueva la capacitación en los campos de la investigación, el manejo/gestión y la vigilancia de los humedales.
4. Cooperación internacional. Las Partes Contratantes han acordado consultar a otras Partes Contratantes respecto a la aplicación de la Convención en humedales transfronterizos, los sistemas hídricos compartidos y las especies (Vázquez, 2009).

La Convención Ramsar emplea un criterio para determinar qué humedales quedan contenidos en su normatividad. En su artículo 1.1 define a los humedales como extensiones de marismas, pantanos, fens, turberas o superficies cubiertas de agua, ya sean naturales, artificiales,

permanentes, temporales, estancadas, corrientes, dulces, salobres, saladas, e inclusive áreas de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda seis metros. Por otra parte, en el artículo 2.1 menciona que todas aquellas zonas ribereñas o costeras adyacentes, islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, serán consideradas parte del humedal siempre y cuando se encuentren dentro de éste. Como resultado de estas disposiciones, el alcance de la Convención contiene una gran cantidad de tipos de hábitat, inclusive ríos, lagos, lagunas costeras, manglares, turberas y hasta arrecifes de coral (Abarca y Herzing, 2002).

Los humedales existen en todos los países y en todas las latitudes, desde la tundra hasta el trópico; sin embargo, no se sabe con qué exactitud el porcentaje de éstos que hay en la superficie terrestre. El Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación ha sugerido un estimado de 570 millones de hectáreas, que representan 6% de la superficie emergente de la tierra aproximadamente, donde 2% son lagos, 30% turberas, 26% manglares, 20% pantanos y 15% llanuras de inundación (Mitsch y Gosselink, 2000).

La situación del agua en México corresponde a un panorama de contrastes: mientras diversas regiones del centro y norte del país presentan condiciones de escasez, de sobreexplotación y de contaminación, a tal punto que su disponibilidad se convierte paulatinamente en un factor limitante del desarrollo, en el sur del país los excedentes de agua, ligados a otros factores físicos y socioeconómicos, también lo hacen.

Por cada hectárea de agua de cuerpos naturales, México ha embalsado 10 hectáreas en presas. México posee 320 cuencas hidrográficas, en las cuales se encuentran 70 lagos naturales, con superficies mayores a 10 hectáreas, que en conjunto cubren una superficie de 370,891 hectáreas (Arredondo y Aguilar, 1987; García y De la Lanza, 1996). En las cuencas de los ríos Pánuco, Lerma, San Juan y Balsas se recibe 50% de las descargas de aguas residuales del país.

Para el análisis del Inventario de Cuerpos de Agua y dada la naturaleza del presente trabajo, se analizan los subsistemas estuarinos y limnéticos. Los cuerpos de agua para su manejo se organizaron de acuerdo con su tamaño. Los lagos y lagunas costeras son cuerpos de agua naturales; debido a su pequeño número (12 y ocho, respectivamente) no se separaron por tamaño. Se consideraron como presas aquellos cuerpos de agua de carácter artificial cuya superficie es mayor a las 10 hectáreas; si es menor se consideraron como bordos (Michel, *et al.*, 2007).

## **Subsistema estuarino**

*Lagunas costeras.* Tal y como se menciona anteriormente, los inventarios de agua no se toman en cuenta de acuerdo con Medina et al. (1976); Vidal, et al. (1985) y Guzmán (1990), mencionados por Michel (2007). Para Jalisco se reportan 12 lagunas costeras con una superficie total de 12,000 hectáreas. La mayor de ellas es la Laguna de Agua Dulce en la costa noroeste de Jalisco, con una superficie de 700 ha. Pertenecen a la cuenca del río Tomatlán.

## **Subsistema limnético lótico**

*Ríos.* México cuenta con 320 cuencas hidrológicas divididas en 37 regiones hidrológicas. Para Jalisco la cuenca hidrológica más importante es la Lerma- Chapala-Santiago-Pacífico, que cubre una superficie de 40,213.22 km<sup>2</sup>, esto representa 50.97% de la superficie de Jalisco.

## **Subsistema limnético léntico**

Para el análisis del subsistema limnético y lótico se tomó como base el inventario realizado por SePesca (1992), por ser el más completo, aun cuando en el caso de lagos se complementó con información de Vidal et al. (1985); SARH (1981); Guzmán (1998).

*Lagos.* Para el país se registraron 10 lagos naturales. El mayor lago es el de Chapala, que comparten nueve municipios, siete de Jalisco y dos de Michoacán; tiene una superficie media histórica de 110,900 hectáreas, lo que representa 88.9% de la superficie de los lagos del estado. El lago Magdalena es el más pequeño de todos (143 ha), debido a que constantemente ha sido desecado para fines agrícolas (Michel y Guzmán, 2007).

Dentro de los 10 lagos más importantes de México destaca el lago de Zapotlán por dos reconocimientos internacionales: por la Convención Ramsar uno en sustentabilidad en el año 2010, y otro en turismo de humedales en 2012.

Para el logro de ello se cuenta con un trabajo multidisciplinario realizado desde 1980, el cual se fortaleció fuertemente desde 1988 con el proyecto de ordenamiento ecológico de la cuenca de Zapotlán, el cual

fue sustentado por una organización interinstitucional de investigación con el proyecto llamado "Rehabilitación de la Laguna de Zapotlán y su cuenca", que es específico para el estudio de la cuenca y vaso lacustre, y contó con el apoyo consolidado de usuarios, gobiernos (municipales y estatales) e instituciones de educación superior y de investigación de la Universidad de Guadalajara y el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán; dicho trabajo se publicó en el año 1995 por la Universidad de Guadalajara como *Ordenamiento ecológico de la cuenca de Zapotlán*.

La Laguna de Zapotlán está considerada oficialmente desde 1992 como una de las "áreas prioritarias para la conservación del la región II" (sur de México) por parte del Consejo Consultivo de Pesca y Acuicultura. Actualmente la Universidad de Guadalajara, a través del Cusur trabaja en la elaboración y operación del Plan de Manejo para la Cuenca de Zapotlán; para tal fin se cuenta con un convenio oficialmente establecido entre los municipios de Zapotlán el Grande y Gómez Farías y la Universidad de Guadalajara, además de otros proyectos de carácter científico y educativo.

La fundación DUMAC para el año 2004 consideró realizar los estudios en avifauna en la Laguna de Zapotlán y otros cuerpos lacustres de la región centro y occidente del país como uno de los sitios de interés para la conservación de aves acuáticas silvestres migratorias.

Desde 1995 se han dado a conocer algunas de las actividades de rehabilitación y conservación de la laguna a través de foros, congresos y eventos nacionales e internacionales relacionados con manejo de cuencas, lagos y humedales, lo que permitió el involucramiento y compromiso de organismos internacionales como la Agencia Medioambiental de Canadá y de Alemania, con el objeto de apoyar en la rehabilitación de la laguna con recursos humanos y tecnologías que ellos están implementando con resultados satisfactorios. La participación en los eventos internacionales como el que desarrollan las agencias ambientales de Canadá y Estados Unidos en los grandes lagos de Norteamérica (SOLEC) permite intercambiar conocimientos y mecanismos que llevan a la participación más activa de la sociedad, instituciones educativas y gobiernos.

Para el año 2000 se implementó el Primer Taller Internacional para la Rehabilitación de la Laguna de Zapotlán, donde participaron 28 instituciones de índole gubernamental, de investigación y ONG, los cuales se han seguido realizando consecutivamente hasta el día de hoy con 11 cursos talleres internacionales sobre los humedales (México-Canadá).

En todo ello se han logrado avances considerables de acuerdo con las metas y objetivos propuestos; tal es el caso del 3º y 4º talleres, en donde logró gestionar la implementación de las plantas de tratamiento de aguas urbanas, logrando 60% de ellas y los programas de reforestación y el control de malezas acuáticas y la participación activa y decidida de los municipios, instituciones educativas y productores, reportando los indicadores sociales, económicos, ambientales y sociales avances sustanciales de importancia y trascendencia para rehabilitación de la cuenca y la “Laguna de Zapotlán”, lo que le ha permitido ser considerado como uno de los modelos integrales para el manejo de este tipo de cuencas. Para el año 2004 fue premiado como el proyecto de desarrollo integral sustentable más importante en Jalisco en el evento de la Red Nacional de Sistemas Sustentables Rendrus, 2004, auspiciados por la Secretaría de Desarrollo Rural (SDR) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa).

Desde el año 2003 se formó un grupo intersectorial, multidisciplinario, denominado Comité Intersectorial de los Humedales de Jalisco, el cual quedó consolidado en el año 2005 con reconocimiento legal; tiene como presidenta a la maestra Martha Ruth del Toro Gaytán, quien fungía como la secretaria de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable de Jalisco (Semades).

Se gestionó para que sea considerado un lago de importancia internacional y sitio Ramsar, el cual fue designado el 5 de junio del año 2005, Día Mundial del Medio Ambiente. En mayo 28 del año 2007 se consolida el Comité de la Laguna de Zapotlán propuesto por la Comisión Nacional del Agua en coordinación con los ayuntamientos municipales de la cuenca, instituciones académicas, usuarios y productores organizados.

En agosto de 2009 los Ayuntamientos de Zapotlán el Grande y Gómez Farías, en coordinación con la Universidad de Guadalajara y la Universidad de Toronto Mississauga, Canadá, acuerdan crear el Centro de Investigación Lago de Zapotlán y Cuencas, el cual fue dictaminado en 2012.

Existe una trayectoria importante institucional, ya que desde 1981 se han realizado, por parte de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Guadalajara, actividades educativas encaminadas al conocimiento y conservación del área, como prácticas de campo de apoyo a estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Posteriormente se incorporó el Instituto de Limnología de

la Universidad de Guadalajara para la implementación del estudio limnológico y pesquero del lago, y a partir del año 2000 los cursos no escolarizados de capacitación a los productores como recorridos de observación de aves y problemas ambientales a grupos escolares de primaria, secundaria y preparatoria; gradualmente se ha aumentado la atención a nivel posgrado. Se da atención en toda la temporada y se ha logrado atender un número significativo de escuelas regionales que se encuentran en las poblaciones aledañas.

El Cusur de la Universidad de Guadalajara cuenta con 16 carreras de licenciatura y dos posgrados, con los cuales de forma horizontal y vertical se apoyan los trabajos sobre rehabilitación y restauración de Lago de Zapotlán, a través de la participación vinculada entre los usuarios del lago y profesores e investigadores de la Universidad de Guadalajara. Se cuenta con un museo en la población de Ciudad Guzmán, municipio de Zapotlán el Grande, Jalisco, que muestra la importancia de la Región Sur y sus valores y su problemática, desde el punto de vista histórico a través de exposición de restos y evidencias originales extraídas y estudiadas de la diversas zonas arqueológicas, y a través del proyecto de rehabilitación del lago se ha promovido la actividad de microempresas como la del tule, que proporciona trabajo a 300 familias, la pesca realizada por 64 pescadores y el desarrollo de ecotecnologías con base en terrarios y chinampas, así como una área gastronómica y ecoturística sustentada por los usuarios del lago; primordialmente por la Sociedad Cooperativa Pesquera de pescadores de Gómez Farías y la carrera técnica de turismo alternativo se promueve el conocimiento de aves acuáticas y su relación con los medios natural y social, además de organizar diversas actividades y talleres de divulgación y educación científica.

Existe un sendero interpretativo educativo en la Laguna de Zapotlán a cuyo programa asisten poblaciones de estudiantes desde primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura y posgrado de la población de Guadalajara y de los municipios de Sayula, Zapotlán el Grande, Gómez Farías, Amacueca, Tapalpa, Techaluta, Atoyac, Zapotiltic, Tamazula y Tuxpan, entre otros; además de dar atención a grupos y clubes privados de diversos sectores y organizaciones que lo solicitan (dicho sendero forma parte de la propuesta del Parque Ecológico Municipal de la Laguna de Zapotlán, Jalisco. Se cuenta con un área de información coordinada entre las presidencias de Gómez Farías, Zapotlán el Grande y el Cusur de la Universidad de Guadalajara en el municipio de Zapotlán el

Grande, Jalisco, que apoya investigadores, estudiantes, grupos, organizaciones e interesados en general.

### **México en la Convención sobre los Humedales.**

En 2004 México rompió un récord internacional al registrar 34 nuevos sitios Ramsar, con una superficie total de 4'073,771 hectáreas, y el año 2005 ocupó el 2º lugar a nivel mundial con el mayor número de humedales inscritos en el *Listado de humedales de importancia internacional*, con 67 sitios registrados que cubren una superficie mayor a cinco millones de hectáreas (Conanp, 2006).

Dichos sitios se distribuyen prácticamente en la totalidad del territorio nacional, denotando el interés de usuarios, académicos, investigadores, sociedad organizada y gobiernos en sus tres niveles. Los humedales designados corresponden a una gran mega-biodiversidad faunística y florística de México, incluyendo un elevado número de especies endémicas o bajo algún tipo de protección oficial, ya que la extensión de esos humedales es muy variable.

Un compromiso de México al contar con áreas inscritas en el *Listado de humedales de importancia internacional*, es impulsar el desarrollo de estrategias y acciones encaminadas a la conservación, protección, aprovechamiento y uso sustentable de los humedales. Para cumplir con ello la Convención recomienda la preparación de programas de conservación y manejo para cada sitio inscrito, así como su revisión y actualización constante y periódica (Conanp, 2006; Michel, *et al.*, 2011).

Los Criterios Ramsar para identificación de humedales de importancia internacional estipulan:

De acuerdo con la Convención sobre los humedales (artículo 2.2): La selección de humedales que se incluyan en la lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos; y en primer lugar deberán incluirse los humedales que tengan importancia internacional para las aves acuáticas en cualquier estación del año (Abarca y Herzing, 2002).

La Resolución VIII.14 señala los nuevos lineamientos para la planificación del manejo de los sitios Ramsar y otros humedales.

Se formuló en la 8ª Reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), celebrada en Valencia, España, del 18 al 26 de noviembre de 2002; en

ella se exhorta enérgicamente a las Partes Contratantes a que apliquen los nuevos lineamientos con el propósito de instituir y llevar a cabo procesos de planificación del manejo, particularmente de los sitios Ramsar de su territorio, en donde tales procesos y planes no se hayan implantado aún (Vázquez, 2009).

En días recientes la revista *Geophysical Research Letters* publicó un estudio que señala que en 15 años ha disminuido en 6% la superficie de humedales en el mundo. La investigación fue realizada por investigadores del Centro Nacional de la Investigación Científica de Francia (CNRS) y del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD). Esta investigación descubrió que esta pérdida se ha dado sobre todo en regiones tropicales y subtropicales que tienen un alto crecimiento demográfico.

Los humedales son las zonas húmedas más amenazadas en todo el mundo; estos peligros provienen de acciones naturales y artificiales, destacando hoy en día las antropogénicas, con desarrollos inmobiliarios, turístico e industrial; la conversión intensiva de la agricultura, ganadería y acuicultura; los cambios hidrológicos artificiales y la explotación excesiva de sus recursos (Informe de la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1973; Malvarez, 1999; Mitsh, Gosselink y Canevari, 1999; Mitsh y Gosselink, 2000).

El 4 de noviembre de 1986 la UNESCO oficializó la adhesión de México al Convenio de Ramsar. En el Año 2000 sólo contaban con siete humedales con dicho reconocimiento. Para 2004 México rompió un récord internacional al registrar 34 nuevos sitios Ramsar, con una superficie total de 4'073,771 hectáreas.

En la actualidad México ocupa el segundo lugar a nivel mundial con el mayor número de humedales inscritos en el *Listado de humedales de importancia internacional*, con 138 sitios que cubren una superficie mayor a los 8'888,000 de hectáreas. Se distribuyen prácticamente en la totalidad del territorio nacional, lo cual denota la gran diversidad de humedales de nuestro país.

Contienen un elevado número de especies, incluyendo poblaciones endémicas o bajo algún tipo de protección oficial. La extensión de estos humedales es muy variable.

Uno de los principales compromisos de nuestro país al contar con áreas en la lista de humedales de importancia internacional es el de impulsar el desarrollo de acciones encaminadas a la conservación y uso sustentable de los humedales.

Para cumplir con este propósito la Convención recomienda la preparación de planes de manejo para cada uno de los sitios inscritos, así como su revisión y posible actualización. Un programa de protección, conservación, manejo sustentable de un humedal debe ser integral para restaurar y proteger las aguas y los recursos naturales en un humedal (lago). El programa debe desarrollarse en una escala que comprende toda la cuenca, incluyendo las áreas urbanas, agrícolas, pesqueras, artesanales y forestales.

Tomando en consideración los rasgos y aspectos de interés de la conservación, protección y manejo del humedal de la Laguna de Zapotlán, se contemplan los siguientes aspectos:

1. La Laguna de Zapotlán pertenece a los 10 lagos más importantes de México, ya que contribuye significativamente a los aspectos ambientales, sociales, económicos y culturales de la región.
2. Es un importante regulador climático, ayuda a mitigar el calentamiento global, contribuye significativamente en abasto de agua para uso humano, agrícola, industrial, pecuario, pesquero y artesanal.
3. Es un humedal de importancia internacional por ser corredor faunístico natural, ya que alberga una gran cantidad de fauna y flora silvestre donde se incluyen especies en peligro de extinción, destacando aves, peces, anfibios; también es centro para las migraciones, protección y anidamiento de aves silvestres migratorias, así como centro de reproducción de mamíferos, peces, anfibios, crustáceos, reptiles, muchos de ellos con importancia biológica y comercial, algunos de ellos enlistadas en especies bajo amenaza o en peligro de extinción.
4. El humedal es reconocido como un área cultural tradicional de los grupos indígenas de la región sur de Jalisco, con valores culturales y cosmológicos para tres comunidades indígenas.
5. El humedal en su aprovechamiento genera más de mil fuentes de empleo para pescadores, artesanos, agricultores, ganaderos, prestadores de servicios ecoturísticos, y de deportes acuáticos, destacando remo y canotaje.

### **¿Por qué conservar los humedales?**

Los humedales figuran entre los ecosistemas más productivos de la Tierra y son fuentes de diversidad biológica, pues aportan el agua y

la productividad primaria de la que innumerables especies animales y vegetales dependen para su supervivencia. Sustentan elevadas concentraciones de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces y especies de invertebrados. De las 20 mil especies de peces que hay en el mundo, más de 40% viven en aguas dulces (Abarca, 2002; Guzmán, *et al.*, 2006a, 2006b; Michel, *et al.*, 2006, 2008, 2009; Guzmán, *et al.*, 2007).

Los humedales son importantes como lugares de almacenamiento de material genético vegetal. El tule es una planta común de los humedales con importancia artesanal; los peces son alimento básico de la humanidad; en Laguna de Zapotlán, la rana conocida como de “patas largas” (*Rana megapoda*), tercera más grande del mundo, es una especie endémica de gran importancia biológica, nutricional y socioeconómica en la región (Guzmán, *et al.*, 2006; Michel, *et al.*, 2011).

### **Importancia de los humedales**

Son muchos los beneficios que los humedales brindan a la sociedad. El abastecimiento de agua dulce tanto en cantidad como en calidad, es de suma importancia en el desarrollo de una comunidad; más de dos tercios del total mundial de peces son capturados en los humedales costeros e interiores, por lo que es necesario conservarlos y rehabilitarlos ya que esto se reflejará en una mejora sustancial en la pesca y acuacultura; en el caso de la agricultura, la producción de madera, recursos energéticos como turba y material vegetal es posible gracias al almacenamiento del agua en las capas freáticas y a la retención de nutrientes en las llanuras inundables, impactando positivamente los sistemas agrícolas, además de brindar recursos de vida silvestre, transportes y posibilidades recreativas y de turismo.

También los humedales forman parte del patrimonio cultural de la humanidad, ya que están ligados a creencias religiosas, cosmológicas, culturales; así como las primordiales áreas de descanso, ocio y observación de la belleza escénica, y parte importante de modos y formas de producción ancestrales locales que son las pesquerías y artesanías (Michel, *et al.*, 2006, 2011).

Se han realizado estudios recientes que señalan que los ecosistemas aportan cada año servicios valorados en al menos 33 trillones de dólares, de los cuales 4.9 trillones se atribuyen a los humedales, dado que las interacciones que se dan entre sus componentes físicos, biológicos

y químicos, como sus suelos, el agua, las plantas y los animales que se encuentran en ellos, hacen posible que el humedal desempeñe diversas funciones vitales, como almacenamiento de agua dulce para proveer necesidades prioritarias, protección contra tormentas e inundaciones, estabilización del litoral, control de la erosión, recarga y descarga de acuíferos, purificación del agua mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes, y la estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente la precipitación y la temperatura. Por lo anterior es cada vez mayor el número de economistas ambientales y científicos de distintas áreas que trabajan en el terreno de la valoración de los servicios prestados por los ecosistemas, siendo aún una tarea difícil y plagada de incertidumbre, pero sin más alternativa que avanzar en ese sentido (Challenger, 1998; Abarca, 2002a, 2002b; Covarrubias, *et al.*, 2006; Del Toro, 2009; Peniche, 2009).

Los beneficios que nos otorgan los humedales son muchos, por lo que se hace necesario mantener sus procesos ecológicos; sin embargo, a pesar de los avances que se han logrado en este rubro, hoy en día los humedales siguen figurando entre los ecosistemas más amenazados, debido a la continua desecación, conversión, contaminación y excesiva explotación de sus recursos.

- Por lo que es impostergable la elaboración de un programa de protección, conservación y manejo sustentable de estos ecosistemas, caso específico la “Laguna de Zapotlán”.
- Lo cual asegurará el uso racional para conservar, proteger y manejar el humedal de la “Laguna de Zapotlán”, para preservar sus funciones ecológicas, así como los valores socioeconómicos y culturales del sitio Ramsar, para la sustentabilidad de la biodiversidad, haciendo hincapié en las especies faunísticas y florísticas amenazadas, además de las que se encuentran en protección especial, para que con ello se pueda mantener y permitir la continuidad de los ciclos y procesos naturales.

## **Aciertos**

Actualmente las condicionantes de la “Laguna de Zapotlán” han cambiado, esto al ser decretado como: sitio Ramsar, humedal de importancia internacional. Iniciativa que realizó el Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara, a través de la red interinstitucional

y de investigadores, quienes realizaron las gestiones necesarias para obtener esta denominación de sitio Ramsar, para la conservación de este microclima que tiene un impacto positivo en los municipios cercanos a la “Laguna de Zapotlán”, como son: Gómez Farías, Zapotiltic, Atoyac, Sayula, San Gabriel, Tamazula, Mazamitla, Concepción de Buenos Aires, por citar algunos, en un radio aproximado de 100 km a la redonda, propiciando un clima privilegiado en la región sur, así como las actividades piscícolas, recreativas y acuáticas del vaso lacustre, además del paisajismo en la Sierra del Tigre y el Parque Nacional Nevado de Colima.

### **Objetivo general**

Diseño y elaboración del programa de protección, conservación y manejo sustentable del humedal de importancia internacional “Laguna de Zapotlán”, sitio Ramsar número 1466.

### *Objetivos específicos*

1. Diseñar, elaborar los subprogramas de conservación.
2. Diseñar, elaborar los subprogramas de protección.
3. Diseñar, elaborar los subprogramas de manejo.
4. Diseñar, elaborar los subprogramas de restauración.
5. Diseñar, elaborar los subprogramas de conocimiento.
6. Diseñar, elaborar los subprogramas de comunicación, educación y concienciación del público (CECOP).
7. Diseñar, elaborar los subprogramas de gestión.

### **Metodología**

El presente trabajo se está realizando en la cuenca de la Laguna de Zapotlán, con una superficie de 499 km<sup>2</sup>, la cual se localiza en la región sur del estado de Jalisco, entre los municipios de Zapotlán el Grande y Gómez Farías, Jalisco, entre las coordenadas: 19° 27'13" de latitud norte y a 103° 27'53" de longitud oeste; a una altura de 1,506 metros sobre el nivel del mar; con una precipitación pluvial de 732 mm, y una temperatura media anual de 20.2° C, aunque llegan a presentarse tem-

peraturas de 0º C. El clima se clasifica en (A) c (wo) W (a) (i) según la clasificación de Köpen modificado por Enriqueta García (1981), siendo éste semicálido.

El presente trabajo se intensifica en la “Laguna de Zapotlán”, localizada en las coordenadas geográficas 19°35’-19°54’ N 103°25’-103°36’ W, y/o coordenadas UTM: X 660139.98 Y 2185983.2 Z 1499. Comprendiendo las porciones territoriales de los municipios de Gómez Farías (65%), Zapotlán el Grande (33%) y pequeñas porciones territoriales (2%) pertenecientes a los municipios de Zapotiltic, Venustiano Carranza y Tuxpan (Montañez, *et al.*, 2006; Michel, *et al.*, 2006, 2011).

Biogeografía de acuerdo con el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias de la Conabio, la “Laguna de Zapotlán” pertenece a la Región Hidrológica 58 Chapala-Cajititlán-Sayula-Zapotlán en la región Neotropical o Americana (Montañez, *et al.*, 2006). La precipitación anual: 812.7 mm en promedio. La “Laguna de Zapotlán” tiene una capacidad promedio de 27’000,000 m<sup>3</sup> y una evaporación anual de 17’800,000 m<sup>3</sup>; el área del lago: 1,340 hectáreas (Estrada, 1983; INGI, 1991; CNA, 2004; Michel, *et al.*, 2006, 2011).

El presente trabajo se desarrolla con inversión entre los gobiernos federales, estatal del estado de Jalisco (Semarnat, CONANP, SDR, CEAS y Semades), Ayuntamiento Municipal de Gómez Farías y de Zapotlán el Grande, Sociedad Cooperativa Pesquera “Pescadores de Gómez Farías” y Centro Universitario del Sur a través del Departamento de Desarrollo Regional y la Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad de Ciencias de Desarrollo regional, Doctorado en Ciencias Ambientales.

## **Resultados**

El presente trabajo se realizó en el año 2012, es de intervención donde se diseñó y se elabora el Programa de Protección, Conservación y Manejo del Humedal (PCYM) bajo los lineamientos legales nacionales (LGEEPA) e internacionales de la Convención Ramsar, para humedales caso la “Laguna de Zapotlán”, Convención Ramsar, 2-febrero-2012 ([http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1\\_4000\\_2](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2)).

La CONANP cuenta con términos de referencia específicos para la elaboración de programas de conservación y manejo, mismos que se fundamentan en el contenido estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Los contenidos del Programa de Protección, Conservación y Manejo están basados en los siguientes puntos:

Descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área, en el contexto nacional, regional y local.

Las acciones a realizar al corto, mediano y largo plazos:

- Investigación y educación ambiental.
- Protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Financiamiento para la administración del área.
- Prevención y control de contingencias.
- Vigilancia.
- Las demás que el área natural requiera por sus características.
- Organización de la administración del área y mecanismos de coordinación y participación social.

### **Mecanismos para dar cumplimiento específico**

Normatividad vigente aplicable a las actividades que se desarrollan en el área.

Inventarios biológicos existentes y los que se realizarán a futuro.

Reglas de carácter administrativo a las que se sujetan las actividades que se desarrollen en el área.

En el que se diseñaron los siguientes subprogramas:

1. Subprograma de protección.
2. Subprograma de conservación.
3. Subprograma de manejo.
4. Subprograma restauración.
5. Subprograma de conocimiento.
6. Subprograma CECOP (comunicación, educación y concienciación del público).
7. Subprograma de gestión.

Cada subprograma operará con objetivo, componentes, metas, actividades y acciones para ser manejados con indicadores ambientales, sociales, económicos e institucionales (INEGI, 2000).

Los indicadores permiten conocer los avances o retrocesos obtenidos y son susceptibles de medirse; ejemplos: indicadores (actividades y

acciones) como: vigilancia, prevención y combate de incendios, protección contra especies invasoras, cambio climático, etcétera.

Para el análisis de los datos se utiliza el paquete estadístico Epi info 2000, así como Excel y procesador de textos (Velasco, 2005).

Para el análisis de las variables cuantitativas (se realizarán cálculo de media, mediana, moda y evaluación de las medidas de dispersión, desviación estándar, varianza, así como utilización de  $\chi^2$ ; para identificar diferencias estadísticas en los grupos de estudio se utilizará estadística básica (Castilla, 1991; Freud y Gary, 1994).

El Programa de Conservación y Manejo de la Laguna de Zapotlán sitio Ramsar 1466 y Humedal de Importancia Internacional, básicamente está conformado de las siguientes acciones:

Ubicar las características ecológicas del humedal. 2. Evaluar el estado, las tendencias del humedal y las amenazas del mismo. 3. Monitorear el estado y tendencias, incluida la identificación de disminuciones en las amenazas existentes y la aparición de nuevas amenazas. 4. Empezar estrategias y acciones (tanto *in situ* como *ex situ*) para corregir los cambios que provocan o pueden provocar alteraciones en las características ecológicas, mediante su buen manejo (Vázquez, 2009).

Como parte de las estrategias que se deben seguir para poder establecer el Programa de Conservación y Manejo de la Laguna Zapotlán, se tuvo como primer paso detectar y ubicar las características ecológicas de cada uno de los lugares que conforman el humedal, ya que de ello depende en gran medida la identificación de las acciones que están permitidas realizarse en él y las que definitivamente por ninguna razón se podrán realizar debido al impacto de afectación negativa que puedan causar.

También fue necesario hacer una evaluación del estado en que se encontró cada componente del humedal en el momento de su identificación, ya que de ello, en forma conjunta con las acciones naturales y antropogénicas, dependen las tendencias de comportamiento del humedal en el futuro, pero sobre todo las acciones que habrán de tomarse en consideración para modificarlas, logrando que las amenazas potenciales al mismo puedan ser revertidas y, consecuentemente, evitar daños mayores al ecosistema.

## **Conclusiones**

La elaboración y ejecución del Programa de Conservación y Manejo (PCYM) del sitio Ramsar es un proceso de planificación integral, para restaurar y proteger las aguas y los recursos naturales en el humedal (lago) "Laguna de Zapotlán".

El programa se desarrolla en una escala que comprende toda la cuenca, incluyendo las áreas hídricas, pesqueras, artesanales, agrícolas, urbanas y forestales; sustentadas con objetivos específicos, metas, estrategias y acciones para ser medidas con indicadores ambientales, sociales, económicos, institucionales que sean relevantes y pertinentes y son la base para la toma de decisiones respecto al manejo que se debe hacer a favor de la conservación del humedal; determinando los factores que bajo ciertas circunstancias pueden o no afectar el ecosistema.

Después de un análisis riguroso de los problemas, se han encontrado un número de soluciones para enfrentar los aspectos ambientales, sociales, económicos e institucionales.

Pueden no ser los más idóneos por los costos que representan (tratamiento de aguas).

También se utiliza para definir el tipo de monitoreo que se esta estableciendo para detectar los cambios en las características ecológicas y medir el grado de eficacia que tenga la aplicación del PCYM en el manejo sustentable de los recursos naturales que conforman los ecosistemas que residen en el humedal. ya que a partir de los resultados que se obtienen se podrá demostrar el grado de efectividad y eficiencia que se está logrando con la aplicación del mismo; cuando los resultados sean satisfactorios se deberá mantener su continuidad.

Será el instrumento en el cual se podrá basar el comite del humedal para aplicar y así pueda dirimir todo conflicto de intereses que pudieran surgir en cualquier momento entre los actores participantes del humedal; es sumamente importante el conseguir los recursos financieros que se requieran para ponerlo en práctica en cada indicador, sin olvidar que es de vital relevancia e interés el hacer posible la conexión entre sitios, así como su difusión y comunicación entre los interesados para asegurar el cabal cumplimiento de las políticas locales, nacionales e internacionales.

## Referencias bibliográficas

- Abarca, F. J., y Cervantes, M. (1996). "Definición y clasificación de los humedales", en F. J. Abarca, y M. Cervantes (eds.), *Manual para el manejo y conservación de los humedales en México*, publicación especial. Instituto Nacional de Ecología/Semarnat/Arizona Game/Fish Department/U. S. Fish and Wildlife Service/Wetlands International.
- Abarca, J. F., y Herzig, M. (2002). *Manual para el manejo y conservación de los humedales en México*, 3ª ed. México.
- Amparan, R. (2002). El papel de la comunidad de aves acuáticas en el manejo y protección del Lago de Zapotlán, Jalisco, México, 2º Taller Internacional sobre Rehabilitación de Lago de Zapotlán y Cuenca. (CD-ROM).
- Arredondo, F. J. L., y Aguilar, C. D. (1987). *Bosquejo histórico de las investigaciones limnológicas realizadas en lagos mexicanos, con especial énfasis en su ictiofauna*.
- "Artículo 27", *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. (2012).
- Ayuntamiento de Guadalajara. (2001). *Plan parcial de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente de la Laguna*, documento consensuado con la sociedad y aprobado por el cabildo. Guadalajara: H. Ayuntamiento/UdeG-Centro de Investigación del Medio Ambiente y Ordenamiento del Territorio de la UdeG.
- Barry, G. Warner. (2002). "Capítulo II: Clasificación de los humedales", *Manual para el manejo y conservación de los humedales en México*, 3ª ed. México.
- Carabias, J. (1999). "Valor económico y conservación de la biodiversidad de México". *Economía de la Biodiversidad*. Mexico: Semarnat, pp.13-26.
- Carrera, G. y De la Fuente, G. (2003). *Inventario y clasificación de humedales en México*. México: Ducks Unlimited de México, A. C.
- Castilla, S. L. (1991). *Estadística simplificada*. México: Trillas.
- CEAS. (2004). *Plan maestro sobre el equilibrio hidrológico de la Laguna de Zapotlán*. Guadalajara: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Gobierno del Estado de Jalisco.
- . (2011). *Síntesis ambiental y cultural de la Laguna de Zapotlán*. Guadalajara: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del Gobierno del Estado de Jalisco.
- Challenger, A. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Comisión Nacional del Agua-Gerencia Regional Lerma-Santiago-Pacífico. (2004). *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cd. Guzmán, Jalisco*. Guadalajara, Jalisco, México.
- CONANP. (2006a). *Mexico's Priority Wetlands*. México: CONANP.

- . (2006b). *Programa de Conservación y Manejo del Parque Nacional Nevado de Colima*. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Covarrubias Tovar, Natividad, Álvarez Chávez, Lilibian Lizeth, Michel Parra, J. G., y Espinosa Arias, Jesús Alberto. (2006). *La interpretación ambiental como herramienta para la conservación del humedal hacia la construcción de un programa de educación ambiental. Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 219-239.
- Davies, J., y Clardge. (Eds.). (s/f). "Wetlands Benefits. The potential for Wetlands to support and maintain development", *Asian Wetlands Bureau Publication*, núm. 87, *WRB Special Publication*, núm. 27, *Wetlands for the Americas Publication*, núm. 11.
- Del Toro Gaitán, Martha Ruth. (2009). *Los humedales y las áreas naturales como patrimonio cultural y natural del estado de Jalisco*. I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca, Ciudad Guzmán, Jalisco, 28, 29, 30 de octubre. (Libro electrónico).
- Elton Benhumea, Alberto. (2009). *La importancia de los Sitios Ramsar en el Occidente de México*. I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca. Ciudad Guzmán, Jalisco, 8, 9 y 10 de octubre. (Libro electrónico).
- Espinosa Arias, J., y Michel Parra, J. G. (2008). "Centro gastronómico y ecoturístico La Playita", *Municipio modelo de desarrollo turístico sustentable para Gómez Farías, Jalisco*, pp. 127-136.
- Estrada, F. E. (1983). *Geología de la Cuenca Lerma Chapala-Santiago*, Mesa Redonda "Chapala ayer y hoy". Guadalajara: Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.
- Freud, E. J., y Gary, A. S. (1994). *Estadística elemental*, 8ª ed. México: Trillas.
- García, E. (1981). *Modificación a la clasificación climática de Köppen*. México: UNAM-Instituto de Geografía.
- Guzmán, A. M. (1990). "La fauna acuática de la Nueva Galicia. Una aproximación a la problemática de su estudio y conservación", *Tiempos de Ciencia*, núm. 20. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 1-46.
- . (1998). *Los lagos naturales del Eje Neovolcánico*. Taller sobre regionalización de las cuencas hidrográficas y biodiversidad en México. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).
- Guzmán, A. M., Michel P. J. G., Oredain, V. E., y Covarrubias Tovar, N. (2006). "Manejo integral de la Laguna Zapotlán", *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. octubre. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 203-217.

- Guzmán, A. M., Michel P., J. G., Vargas Hernández, José Guadalupe, Valdés Miramontes, Elia Herminia, Ruiz García, Idalia de Jesús, Rodríguez Preciado, Carlos Guadalupe, y Valdés Miramontes, Rosa Elena. (2006). "Actividades productivas: Pesqueras, artesanales y agropecuarias", *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 185-201.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (1991). *Cartas topográficas de uso de suelo y vegetación, de uso potencial, fisiográficas, geológicas e hidrológica de aguas subterráneas E13B15 (Sayula) y E13B25 (Cd. Guzmán)*. Aguascalientes: INEGI.
- . (1994). "Hidrología", *Anuario estadístico del estado de Jalisco 1992*. Aguascalientes: INEGI.
- . (2000). *Indicadores de desarrollo sustentable en México*. Aguascalientes: INEGI.
- La octava reunión de la Conferencia de las Partes Contratantes en la Convención sobre los Humedales*. (2002). Ramsar, Irán, 1971. Valencia, España, 18 a 26 de noviembre.
- Malvarez, A. I. (1999). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Montevideo, Uruguay: Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe.
- Michel Parra, J. Guadalupe. (2009). *Lago de Zapotlán "Laguna de Zapotlán" Sitio Ramsar*, I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán, y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca, Ciudad Guzmán, Jalisco, 28, 29 y 30 de octubre. (Libro electrónico).
- Michel P., J. G., De la Rosa, M., y González, S. A. (2006). "Marco jurídico de la Laguna de Zapotlán", *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 159-184.
- Michel P., J. G., Guzmán, A. M., Rocha, C. G., Covarrubias, T. N., Íñiguez, C. A. L., y González, G. G. (2006). "Lago de Zapotlán: Humedal de Importancia Internacional Sitio Ramsar", *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 27-39.
- Michel Parra, J. G., Chávez C., D., y Medina M., J. A. (2012). "Situación del Plan de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Laguna de Zapotlán", *Recursos naturales y contaminación ambiental*. Mochicahí, El Fuerte, Sinaloa: Universidad Autónoma Indígena de México (impresión), pp. 143-156.
- Michel Parra, J. G., et al. (2008a). *Avances en la investigación científica en el CUCBA. Plan de Manejo Integral de la Laguna de Zapotlán*, XVII Semana de la Investigación Científica. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, pp. 271-275.

- (2008b). “Laguna de Zapotlán Humedal de Importancia internacional Sitio Ramsar”, *Avances de la investigación científica*. Guadalajara: UdeG-Centro Universitario del Sur, pp. 1-16.
- Michel Parra, J. G., Montáñez V., D. O., Guzmán, A. M., Mercado, A. J., y Covarrubias, T. N. (2011). *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*, 2ª ed. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión).
- Michel Parra, J. Guadalupe, Estrada Pimentel, Laura, Rocha Chávez, Gonzalo, Guzmán Arroyo, Manuel, Shear, Harvey, Rodríguez Preciado, Carlos Guadalupe, Rivera, Ramiro, Mercado, Alejandro, Aivazian, Varouj, Braunfield, Brian, Espinoza Gallardo, Martha Sofía, Aguilar García, Omar Alejandro, y Leal González, Dinora. (2008). *Implementación de indicadores sociales, económicos y ambientales en la cuenca Laguna de Zapotlán*. XIX Semana Nacional de la Investigación Científica, Ciudad Guzmán, Jalisco, 25 al 28 de noviembre. Guadalajara: UdeG-Cusur.
- Mitsh, W. J., Gosselink, J., Canevari, G., et al. (1999). *Tópico sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*.
- Montáñez V., Oziel, Michel Parra, J. G., y Blanco Deniz, R. (2006). “Ubicación y biogeografía de la Laguna de Zapotlán”, *Lago de Zapotlán-Laguna de Zapotlán-Sitio Ramsar*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (impresión), pp. 15-25.
- NOM-059-ECOI-2001. (2002). “Norma Oficial Mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección”, *Diario Oficial de la Federación*, miércoles 6 de marzo, segunda sección, pp. 1-78.
- OET-Jalisco-Semades. (2001). *Ordenamiento ecológico territorial del estado de Jalisco*. Guadalajara: Gobierno de Jalisco.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (1973). “Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente”, *Revista Naciones Unidas*. Nueva York: ONU.
- Página de Internet de la Convención Ramsar: [http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar%271\\_4000\\_2](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar%271_4000_2)
- Peniche Camp, Salvador. (2009). *Alcance y limitaciones de la economía ambiental*, I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán, y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca. Ciudad Guzmán, Jalisco, 8, 9 y 10 de octubre. (Libro electrónico).
- Ramírez Vázquez, Pedro. (2000). *Plan Parcial para el desarrollo Integral de la Zona de la Laguna (incorpora planteamientos presentados en el Plan Urbano de Zapotlán 2020*. Ciudad Guzmán, Jalisco, México.
- Secretaría de Desarrollo Rural de Jalisco. (2004). *Guía para el promotor ambiental municipal de Jalisco*. Guadalajara: Gobierno del Estado de Jalisco.

- Universidad de Guadalajara. (1995). *Estudio base para el ordenamiento ecológico de la cuenca de la Laguna de Zapotlán*. Cd. Guzmán, Jalisco México.
- Vázquez Morán, Víctor Hugo. (2009). *Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Sitios Ramsar*, I y II Congreso Internacional de Humedales Laguna de Zapotlán, y 7º y 8º Curso Taller de Rehabilitación Laguna de Zapotlán y su Cuenca, 7, 8 y 10 de octubre. Ciudad Guzmán, Jalisco. (Libro electrónico).
- Velasco, S. G. (2005). *Estadística con Excel*. México: Trillas.
- Vidal, L. J., Valero, G. M., y Rangel, R. M. (1985). *Frontera acuícola*. México: Sría. Rec. Hidrául.-Com. Plan. Nal. Hidráulul.

# Participación comunitaria en el manejo sustentable de la cuenca de El Ahogado en la región del río Santiago, Jalisco

HUMBERTO PALOS DELGADILLO  
MARTHA ELBA PALOS SOSA  
JESÚS HÉCTOR GRAVE PRADO

## Resumen

La gestión racional de los recursos hídricos se ha convertido en una de las principales preocupaciones para asegurar la calidad de vida y el desarrollo económico sostenible de las comunidades.

La presente investigación surge de la problemática que presenta la cuenca de El Ahogado de la región del río Santiago en Jalisco. De esta situación y bajo el estudio de caso, se realizan talleres de participación comunitaria, en los que como resultado se proponen acciones de gestión para el manejo sustentable de la cuenca con la participación de todos los actores, es decir, representantes de los tres órdenes de gobierno, los diferentes usuarios, instituciones académicas y organismos no gubernamentales, para efecto de mejorar la educación y la cultura medioambiental en relación con este vital recurso natural.

*Palabras clave:* cuenca, gestión social, organismos no gubernamentales, manejo sustentable.

## Abstract

The rational management of water resources has become a major concern to ensure quality of life and sustainable economic development of communities. This research arises from the issues presented by the Basin of the Drowned in the region of the river Santiago in Jalisco. In this situation and in the case study, attend workshops on community participation, in which as a result are proposed management actions for the sustainable management of the basin with the involvement of all actors, is say, representatives of the three orders of government, different users, academic institutions and non-governmental organizations, in order to effect of improving the education and environmental culture in relation to this vital natural resource.

*Keywords:* basin, social management, non-governmental organizations, sustainable management.

## Introducción

En este estudio se presenta la problemática que existe en la cuenca del río Santiago, la cual es analizada por medio de un taller de planeación participativa orientada a objetivos. Al respecto se describe la situación actual de la cuenca en cuestión y se proyecta un escenario futuro a alcanzar mediante la aplicación de una técnica de solución de los problemas.

## Marco conceptual

De acuerdo con el *Diccionario ABC*,<sup>1</sup> se entiende por cuenca a aquella depresión o forma geográfica que hace que el territorio vaya perdiendo altura a medida que se acerca al nivel del mar. Se entiende como gestión social del agua a una serie de acciones desarrolladas de manera integral por los actores de una cuenca para la conservación, manejo, suministro y disposición, que garanticen la calidad y la cantidad para el desarrollo

---

1. Tomado de la dirección electrónica <http://www.definicionabc.com/geografia/cuenca.php>

sostenible de la sociedad.<sup>2</sup> La gestión del agua es equivalente a la gestión de conflictos entre seres humanos y de éstos con el entorno. Un sistema de gestión del agua y de sus cuencas se crea para evitar dichos conflictos, prevenirlos y solucionarlos. La escasez relativa del agua se incrementará constantemente con el tiempo, producto del crecimiento económico, demandas sociales y cambios climáticos. La competencia entre los usuarios será cada vez más conflictiva, por lo que se requiere disponer de leyes e instituciones para gestionar adecuadamente el sistema.

En México se reconoce el agua como un asunto estratégico y de seguridad nacional; al día de hoy se ha convertido en elemento central de la política ambiental, y más aún, en un factor clave de la política de desarrollo social y de la política económica; su disponibilidad condiciona la posibilidad de desarrollo de algunas regiones del país y su calidad es factor determinante para la salud y bienestar de la nación.<sup>3</sup> Como consecuencia, el crecimiento al cual aspira la sociedad debe definirse a partir de los recursos actuales, demandas y tendencias a futuro, especialmente para mitigar las carencias, aprovechar el potencial, atender las necesidades y dar sustentabilidad a los distintos usos del agua, enmarcados en un proceso de desarrollo que integre el interés colectivo dentro de un claro proceso de desarrollo. Por otra parte, la desigual distribución del agua en el tiempo y en el espacio debido a la orografía y las características propias de las latitudes que comprende el territorio, representa, por sí misma, un reto para el aprovechamiento sostenible del recurso.

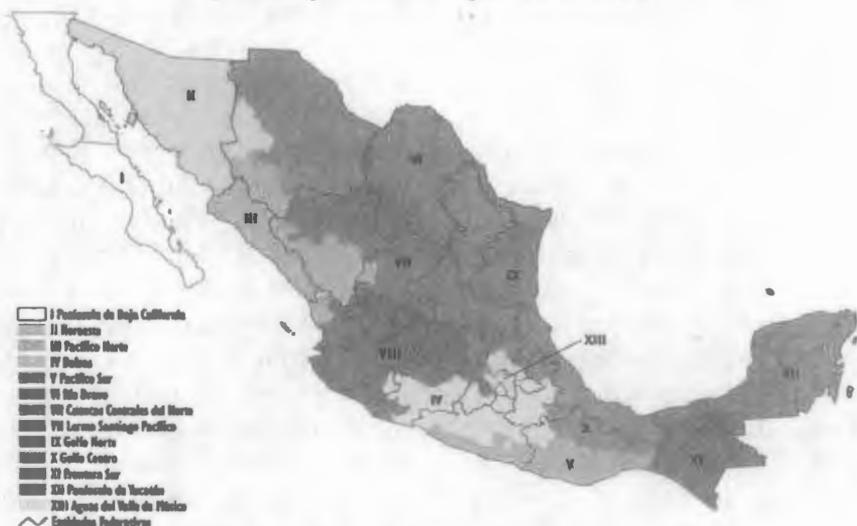
Las cuencas hidrológicas forman parte de la compleja y basta biodiversidad con la que México cuenta. Por su importancia, son prioritarias del Programa Hídrico Nacional, así como de las estrategias sustentables enfocadas en el manejo de los recursos hídricos.

La Comisión Nacional del Agua (Conagua), órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México, desempeña sus funciones a través de 13 Organismos de Cuenca (antes conocidos como Gerencias Regionales), cuyo ámbito de compe-

2. Gestión y manejo del agua. Primer Congreso Internacional de Casos Exitosos de Desarrollo Sostenible del Trópico. Luis M. Martínez, R. Sergio Graft M., Eduardo Santana C. y Salvador García R., Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad. Universidad de Guadalajara. 2007.
3. Subdirección General de Programación, 2006, Comisión Nacional del Agua, IV Foro Mundial del Agua. Subdirección General de Programación, 2006, Comisión Nacional del Agua. IV Foro Mundial del Agua, *Los retos del agua en México*.

tencia son las Regiones Hidrológico-Administrativas (véase mapa 10.1 y cuadro 10.1).

**Mapa 10.1**  
Las Regiones Hidrológico-Administrativas para la gestión del agua en México



Fuente: Conagua. (2010). *Estadísticas del agua en México*.

**Cuadro 10.1**  
Ciudades sede de los organismos de cuenca en México

<i>Organismo de cuenca</i>	<i>Ciudad sede</i>
I Península de Baja California	Mexicali, Baja California
II Noroeste	Hermosillo, Sonora
III Pacífico Norte	Culiacán, Sinaloa
IV Balsas	Cuernavaca, Morelos
V Pacífico Sur	Oaxaca, Oaxaca
VI Río Bravo	Monterrey, Nuevo León
VII Cuencas Centrales del Norte	Torreón, Coahuila de Zaragoza
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Guadalajara, Jalisco
IX Golfo Norte	Ciudad Victoria, Tamaulipas
X Golfo Centro	Xalapa, Veracruz
XI Frontera Sur	Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
XII Península de Yucatán	Mérida, Yucatán
XIII Aguas del Valle de México	México, Distrito Federal

Fuente: Conagua. (2010). *Reglamento interior de la Conagua*.

Las Regiones Hidrológico-Administrativas fueron definidas conforme a la delimitación de las cuencas del país, y están constituidas por municipios completos.

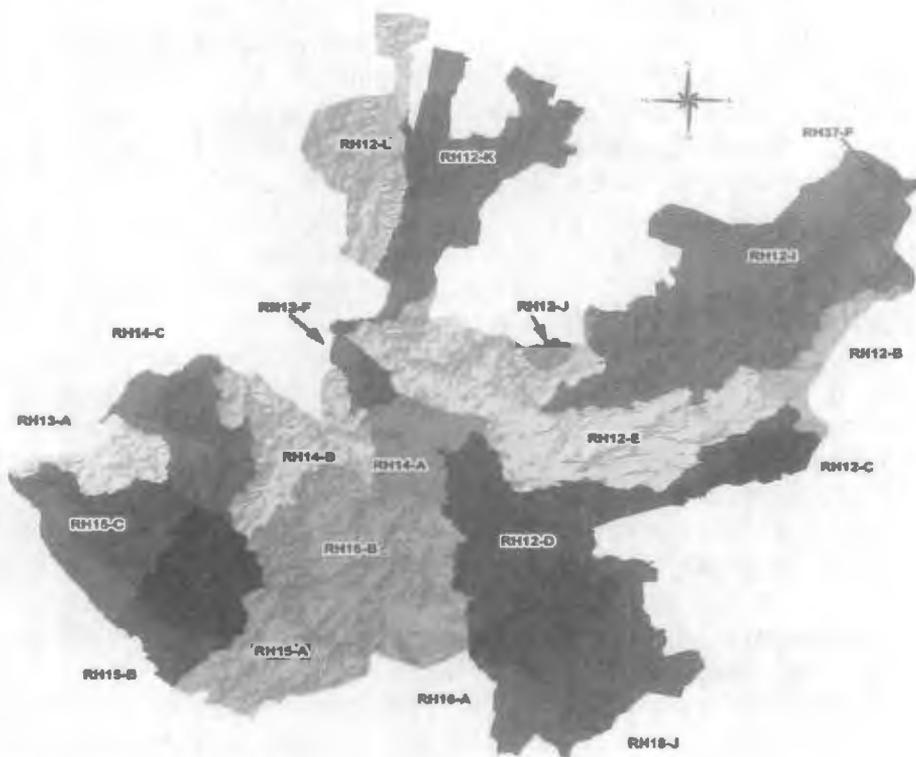
Durante décadas el aprovechamiento y la planeación hídrica se habían hecho por sectores usuarios, principalmente en el público-urbano e hidroagrícola; en ambos subsectores se daba un amplio margen a la satisfacción de la demanda de agua construyendo obras de infraestructura hidráulica. En muchos de los casos esta tendencia provocó que los diferentes usuarios utilizaran mayores volúmenes de agua tanto de fuentes subterráneas como superficiales, sin considerar las afectaciones a los otros sectores y el derroche y desperdicio asociado. De esta manera, mientras la disponibilidad total de agua en una cuenca excedía los volúmenes demandados, cada sector pudo atender sus propias demandas. Sin embargo, a medida que la demanda excedió la oferta hídrica de las cuencas, la competencia por el recurso se fue haciendo más grave. Conforme se fue agravando esta situación, se dio la necesidad de hacer un manejo integrado del agua, considerando factores de cantidad y calidad, de aguas subterráneas y superficiales, y la interrelación entre los distintos grupos de usuarios (agrícolas, domésticos, industriales, etcétera), incorporándose el concepto de manejo del agua por cuencas hidrográficas, ya que en éstas es donde se da la ocurrencia natural del recurso sin considerar límites geopolíticos.

Un aspecto importante dentro de la planeación hidráulica se refiere a la utilización de herramientas de apoyo, tales como los métodos y modelos que permiten simular las condiciones reales de la problemática hídrica y el planteamiento de escenarios bajo diferentes variables.

### **El contexto de estudio**

En el estado de Jalisco hay 20 regiones hidrológicas (véase mapa 10.2 y cuadro 10.2).

**Mapa 10.2**  
Las 20 cuencas hidrológicas en Jalisco



Fuente: Conagua. (2010). *Estadísticas del agua en México*.

**Cuadro 10.2**  
Clasificación y regiones hidrológicas en Jalisco

RH14-B: Ameca-Atenguillo	RH12-C: Lerma-Chapala
RH14-C: Ameca-Ixtapa	RH12-B: Lerma-Salamanca
RH16-B: Armería	RH15-B: San Nicolás-Cuitzmala
RH12-K: Bolaños	RH37-F: San Pablo y Otras
RH15-A: Chacala-Purificación	RH12-F: Santiago-Aguamilpa
RH16-A: Coahuayana	RH12-E: Santiago-Guadalajara
RH13-A: Cuale-Pitillal	RH18-J: Tepalcatepec
RH12-L: Huaynamota	RH15-C: Tomatlán-Tecuán
RH12-J: Juchipila	RH14-A: Presa La vega-Cocula
RH12-D: Lago Chapala	RH12-I: Río Verde Grande

Fuente: Conagua. (2010). *Reglamento interior*. México.

Respecto a la región hidrológica Santiago-Guadalajara, ésta abarca los siguientes municipios (véase cuadro 10.3).

*Cuadro 10.3*  
Municipios que contiene la cuenca  
hidrológica Santiago-Guadalajara

Arandas	Juanacatlán	Guadalajara
Amatitán	Zapotlanejo	Zapopan
Ayotán	Tonalá	El Arenal
Tlajomulco	El Salto	La Barca
Jocotepec	Tlaquepaque	Atotonilco el Alto
Teuchitlán	Ahualulco de Mercado	Jesús María
Chapala	San Cristóbal de la Barranca	Tototlán
Poncitlán	Ixtlahuacán del Río	Acatic
Ocotlán	Ixtlahuacán de los Membrillos	Zapotlán del Rey
Jamay	San Juanito de Escobedo	Hostotipaquillo
Cuquíó	San Martín de Bolaños	Tehuquila
Magdalena		Tepatitlán

Fuente: INEGI. (s/f). *Conjunto de datos geográficos de la carta hidrológica de aguas superficiales, 1:250,000*; Comisión Estatal del Agua (CEA) Jalisco. (2010). *Sistema de Información del Agua*.

En esta región hidrológica se localiza la cuenca de El Ahogado, que contiene cinco de los ocho municipios que conforman la zona metropolitana de Guadalajara (Tlaquepaque, Tonalá, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan). Ésta constituye una planicie de 520 kilómetros cuadrados que alberga al valle denominado Toluquilla. Esta extensión está convertida en una de las áreas más críticas, al experimentar un importante proceso de asentamiento de empresas manufactureras y servicios industriales y con ello un crecimiento poblacional significativo.

### **Diseño de la investigación**

En la actualidad los Consejos de cuencas existentes en el país coinciden en la necesidad de contar con una gestión que facilite la ejecución de las acciones ante las problemáticas que presentan. En este sentido se plantea lo siguiente.

### *Problemática*

La cuenca de El Ahogado en la región del río Santiago en Jalisco, es un reflejo de la situación del manejo deficiente de los recursos hídricos en el país. Los aspectos principales que en ella se presentan son:

- La deforestación y la fragmentación de hábitats tiene efectos negativos sobre la diversidad biológica y sobre los servicios ambientales (ejemplo, ciclos hidrológicos locales, fertilidad de suelos).
- Las actividades agrícolas y pecuarias generan presiones adicionales —las que compiten por el uso del agua de la población— y vierten agentes contaminantes (materia orgánica, pesticidas) que disminuyen la calidad de aguas superficiales y subterráneas.
- Los habitantes de la zona metropolitana de Guadalajara consumen recursos naturales (suelo, agua) y generan aguas residuales y desechos sólidos que en la mayoría de los casos, las primeras no son tratadas, y los segundos no son dispuestos conforme a lo que señala la ley.
- El desvío y/o represamiento de ríos y arroyos afecta a los cauces naturales y repercute en los ecosistemas que dependen del agua (ejemplo, humedales).
- Se está deteriorando el patrimonio natural de la cuenca, que es la base para el desarrollo social y económico de los habitantes de esa región.

### *Preguntas de investigación*

¿Qué acciones deberán instrumentarse para la participación comunitaria de los recursos hídricos en la cuenca de El Ahogado que eficiente su manejo y se contribuya a su preservación, bajo un marco sustentable?

¿Cuáles deben ser los roles de participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua?

¿Cómo enfocar los programas y políticas públicas, que beneficien la sustentabilidad de la cuenca y que involucren a todos los actores?

### *Objetivos de la investigación*

Respecto a las preguntas de investigación anteriormente mencionadas, se presentan los objetivos a desarrollar.

### *Objetivo general*

- Proponer estrategias de participación comunitaria para el manejo sustentable de los recursos hídricos de la cuenca de El Ahogado, que permitan efficientar su manejo bajo un marco sustentable y contribuyan a su preservación, promoviéndose una cultura ambiental a todas las partes involucradas.

### *Objetivos particulares*

- Identificar los roles de participación de los distintos usuarios del agua y la sociedad organizada en el manejo, uso y cuidado de los recursos hídricos en armonía con su entorno.
- Elaborar programas institucionales y la realización de talleres ambientales con apoyo de grupos organizados e instituciones educativas.

### *Hipótesis de trabajo*

- La participación comunitaria del manejo de los recursos hídricos de la cuenca de El Ahogado *eficientiza* su manejo y contribuye a su preservación medioambiental bajo un marco sustentable.

### *Tipo de investigación*

Ésta fue exploratoria y descriptiva. De la primera se contextualiza el marco de referencia plasmado en este trabajo. De la segunda se realiza el trabajo de campo de intervención, con el fin de identificar el punto de vista de todos y cada uno de los actores de la cuenca. A este respecto y considerando que la cuenca de El Ahogado se localiza en los cinco municipios ya mencionados de la zona metropolitana de Guadalajara (Tlaquepaque, Tonalá, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga y Zapopan), se invitó a los Ayuntamientos de estos gobiernos municipales. Igualmente fue necesaria la participación de representantes de dependencias del Gobierno federal como Conafor, Profepa, Sagarpa, Sedesol y Semarnat. Igualmente de dependencias del Gobierno de Jalisco, tales como la Comisión Estatal del Agua, Coplade, Sedeur, Semades y Seder. Parte importante en el proceso de planificación fue la participación de los representantes de los usuarios del agua acuícola, agrícola, industrial, pecuaria, pública urbana y de servicios. Así como de las diferentes ins-

tuciones académicas y organizaciones no gubernamentales como la Universidad de Guadalajara.

### *Diseño de los instrumentos de recolección de datos*

Con el fin de llevar a cabo el diseño de la propuesta para la formulación de estrategias de gestión social para la cuenca de El Ahogado del río Santiago que eficiente su manejo bajo un marco sustentable, se aplicaron dos herramientas; el método de planeación participativa ZOPP.

### *Método de planeación participativa ZOPP*

Este método (por sus siglas en alemán *ziel-orientierte projekt-planung*; en español: planeación de proyectos orientada a objetivos), es un método participativo de reflexión y toma de decisiones por consenso, con equipos de trabajo interdisciplinarios y sin diferencia de jerarquías entre sus participantes, con moderación externa especializada. Su fundamento de trabajo es un diagnóstico participativo y la definición de una visión conjunta y una estrategia de acción concertada entre los participantes. De acuerdo con la metodología de planeación, se asegura la consistencia de los siguientes instrumentos, elaborados participativamente:

- *Árbol de problemas*. Diagnóstico de la situación, realizado a partir de la identificación del problema central (anexo 1).
- *Árbol de objetivos*. Instrumento para la toma de decisiones; por ello también se le llama árbol de decisiones (anexo 2).

### *Recolección de datos*

De los instrumentos utilizados en este trabajo se obtuvo información de los diferentes actores que, como ya se mencionó, fueron parte importante en la recolección de información. A este respecto se realizó lo siguiente.

### *Preguntas y etapas de aplicación de los instrumentos*

Éstos se aplicaron a los distintos sectores de la cuenca en cuestión bajo la siguiente estructura:

*Preguntas realizadas a los representantes de los distintos sectores de la cuenca*

1. Cuál es el problema principal (central) de la cuenca.
2. Cuáles son las principales causas del problema central.
3. Cuáles son las principales causas que originan las anteriores causas.
4. Cuáles son las consecuencias del problema principal.
5. Cuáles son las consecuencias de las anteriores consecuencias.

La metodología ZOPP recomienda que sólo se analicen uno o dos niveles del problema principal, tanto hacia abajo, las causas, como hacia arriba, los efectos, ya que más de dos niveles generarían que el problema fuera más complejo. A este respecto se procedió a la recolección de la información, la cual se realizó a través de la opinión por escrito, en fichas de trabajo, de cada uno de los representantes por medio de las preguntas del anexo 1.

*¿Cuál se considera que es el problema central de la cuenca de El Ahogado?*

A la anterior pregunta se tuvieron las siguientes respuestas:

- La contaminación de la cuenca.
- El saneamiento de la cuenca.
- No existe un manejo integral de la cuenca.
- Baja eficiencia en los diferentes usos del agua.
- Uso inadecuado del territorio.
- Constante pérdida de cobertura vegetal.
- Poca participación ciudadana en el manejo de la cuenca.
- Políticas públicas sectorizadas en materia ambiental.
- Pérdida de la calidad del agua.
- Insuficiente disponibilidad del agua.

De lo anterior y por consenso se eligió como el problema principal: "No existe manejo integral de la cuenca". Lo que derivó en la siguiente pregunta:

*¿Cuáles son las principales causas que originan este problema?*

Obteniendo las siguientes respuestas:

- Políticas públicas sectorizadas en materia ambiental.
- Poca participación ciudadana en el manejo de la cuenca.
- Desconocimiento de los recursos naturales e información de la cuenca.
- Falta de vinculación entre los actores de la cuenca.

A su vez y continuando en el consenso de opiniones, se analizó el origen de las principales causas de las anteriores respuestas (cuadro 10.4).

*Cuadro 10.4*  
Principales causas que originan el problema de la cuenca

---

*Políticas públicas sectorizadas en materia ambiental*

- La materia ambiental no es prioritaria.
- Los hacedores de políticas no tienen una visión integral.
- El marco normativo de instituciones no considera la integración.
- No existe una planeación para el desarrollo.

*Poca participación ciudadana en el manejo de la cuenca*

- Población con cultura ambiental deficiente.
- Falta cultura participativa.
- Falta de espacios para expresar opiniones.
- Desconocimiento de las autoridades a sus convocatorias.
- Falta de conocimiento de la problemática.

*Desconocimiento de los recursos naturales e información de la cuenca*

- Inadecuadas estrategias de comunicación.
- Falta de apoyos económicos para la elaboración de estudios.
- La información existente está dispersa y no disponible.
- Rezago en la generación de información.
- Información deficiente o sin base.
- 

*Falta de vinculación entre los actores de la cuenca*

- Conflictos de intereses.
  - La cuenca no es reconocida como unidad de gestión.
  - Falta de corresponsabilidad.
  - Existencia de cotos de poder.
  - Falta de coordinación entre gobierno federal, estatal y municipal.
  - No se tiene una visión común para la cuenca.
  - Falta de voluntad política.
  - Poca interrelación de integrantes de un mismo uso de agua y de diferentes usos.
- 

Fuente: elaboración propia con base en los talleres realizados.

Posteriormente se llegó al consenso de que la principal consecuencia de que la cuenca no se maneje de manera integral es: “La disminución de la calidad de vida de los habitantes de la cuenca”.

### **Procesamiento de la información**

En un primer momento se presentó a los representantes de los diferentes sectores el diagnóstico de la cuenca, donde se presentaba la situación de la misma; así como la problemática que enfrenta. A continuación se analizó la información, aplicando la metodología ZOPP a través de:

1. Análisis de problemas.
2. Análisis de objetivos.
3. Análisis de alternativas.
4. Análisis de involucrados.

Para el análisis de problemas se llegó a un acuerdo sobre el problema central de la información que se analizó en el diagnóstico; a continuación se anotaron las causas del problema central, así como los efectos provocados por el problema central; en seguida se elaboró un esquema donde se mostraban las reacciones de causa y efecto en forma de un árbol de problemas; finalmente, se revisó el esquema completo y se verificó su validez e integridad.

En el caso del análisis de objetivos, se formularon todas las condiciones negativas del árbol de problemas en forma de condiciones positivas, mismas que son deseadas y realizables en la práctica; en seguida se examinaron las relaciones medios-fines establecidas para garantizar la validez e integridad del esquema; finalmente, después de la revisión anterior fue necesario modificar algunas de las formulaciones hechas, se añadieron nuevos medios los cuales se consideraron eran relevantes y necesarios, para alcanzar el fin propuesto en cada nivel, asimismo se eliminaron objetivos que no eran efectivos ni necesarios.

Para la elaboración del análisis de alternativas, primeramente se excluyeron los objetivos que no eran deseables o factibles; en seguida se identificaron las diferentes combinaciones de medios-fines que pudieran llegar a ser estrategias para el proyecto; finalmente se analizaron las estrategias identificadas utilizando criterios como: recursos disponibles, probabilidades de alcanzar los objetivos, factibilidad política, estratifi-

cación de los beneficiarios, duración del proyecto, impacto duradero, duplicación con otros proyectos, etcétera.

Posteriormente se elaboró el análisis de involucrados, donde se registraron los grupos importantes, personas, instituciones relacionadas con el proyecto o que se encontraban en su área de influencia; a continuación se hizo una caracterización y análisis (función, actividad, intereses, potenciales, limitaciones); posteriormente se identificaron las implicaciones para el desenvolvimiento del proyecto.

Para llevar a cabo la elaboración del proyecto se elaboró una matriz que ofrece información clara sobre: a) qué se puede realizar (actividades y resultados), y b) qué impacto se quiere alcanzar.

- Qué se deseaba lograr con el proyecto (objetivos y resultados);
- Cómo se alcanzarían los objetivos y resultados del proyecto (actividades);
- Qué factores externos son indispensables para el éxito del proyecto (supuestos);
- Cómo se puede medir el cumplimiento de los objetivos y resultados (fuentes de verificación);
- Dónde se pueden obtener los datos necesarios para verificar el cumplimiento de los objetivos y resultados (fuentes de verificación), y
- Qué recursos son necesarios para la ejecución del proyecto (presupuesto).

Para la elaboración de la matriz de planificación del proyecto fue necesario analizar los objetivos y resultados del proyecto, para lo cual primeramente se elaboraron en forma gruesa las ideas sobre los objetivos y resultados del proyecto; en seguida se refinó su formulación, hasta que quedaron reflejados los criterios de los participantes.

### *Primera fase*

En la primera fase se construyó el árbol de problemas (anexo 1), donde se identificó como problema central: “el manejo de la cuenca no es integral”.

### *Segunda fase*

Enseguida y con la misma técnica se elaboró el árbol de objetivos (anexo 2). El cual consistió en revertir de una forma negativa a una forma positiva toda la problemática de la cuenca.

En esta fase se identificó como objetivo superior el contribuir para mejorar la calidad de vida en la cuenca como la situación futura deseada al resolver los problemas identificados mediante alternativas (medios), para lograr que el manejo de la cuenca sea integral.

### *Tercera fase*

De acuerdo con los resultados obtenidos se elaboró la matriz de involucrados (anexo 3), en la que se enlistan todos los participantes en la solución de la problemática. Por su importancia y relación con cada una de las áreas de trabajo del proyecto, se conformó una (posible) estructura de ejecución con responsables e instituciones y organizaciones de apoyo.

Durante estas fases los participantes definieron los resultados que se desean alcanzar, las actividades, descripción del procedimiento, fechas y responsables e instituciones de apoyo para llevarlas a cabo. Se observó en la necesidad de trabajar más a fondo para la construcción de algunos indicadores y dar seguimiento al cumplimiento de objetivos y resultados.

Este ejercicio de planeación sin duda ofrece elementos interesantes como base para el Programa de Gestión Integral de la Cuenca; sin embargo, corresponde a una visión más gubernamental que de los propios usuarios, dada la naturaleza en la composición de los participantes en los talleres.

### **La propuesta**

Como resultado de la elaboración del diagnóstico de la cuenca, en donde se analizaron diferentes aspectos, tales como socioeconómicos, geográficos e hídricos, y como resultado del taller de planeación con la participación de representantes de todos los sectores que participan e intervienen dentro de la cuenca, se encontraron los siguientes aspectos:

1. Que exista conocimiento pleno de los recursos naturales de la región.
2. Que exista participación ciudadana organizada en el manejo de la cuenca.
3. Crear redes de vinculación entre los actores de la cuenca.
4. Que las políticas públicas en materia ambiental se realicen con la participación multisectorial.

Para lograr lo anterior se propone que se implementen las siguientes acciones:

- Para atender lo relacionado con el punto uno se requiere: que se resuelvan los problemas buscando el interés común; que se reconozca a la cuenca como unidad de gestión; que exista un involucramiento general entre todos los actores de la cuenca; promover el empoderamiento entre los actores de la cuenca para contrarrestar los cotos de poder; que exista una coordinación eficaz entre los niveles de gobierno y la sociedad; que los actores de la cuenca tengan la misma visión de desarrollo de la cuenca; que exista una mayor disposición política para coordinar programas en beneficio de la cuenca; que exista una amplia interacción entre los usuarios del agua y sus representantes, así como entre éstos y los representantes de los diferentes usos.
- Para atender lo relacionado con el punto dos se requiere: la creación de espacios para expresar opiniones; que la sociedad conozca la problemática ambiental de la región; que la sociedad confíe en sus autoridades; que la sociedad cuente con una cultura ambiental adecuada para contribuir al desarrollo sustentable.
- Para atender lo relacionado con el punto tres se requiere: que la planeación de la cuenca se realice de manera sustentable; que el marco normativo de las instituciones considere la integración; que los hacedores de políticas ambientales den prioridad a la materia ambiental.
- Para atender lo relacionado con el punto cuatro se requiere: que exista un ejercicio transparente y efectivo de suficientes recursos económicos para la elaboración de estudios y proyectos; canales de comunicación oportunos y amplios entre sociedad y gobierno en materia ambiental; contar con un sistema de información confiable y accesible; que la información de la cuenca se actualice perma-

nentemente; que toda la información generada esté sustentada con estricto rigor metodológico.

A este respecto y de acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, la formulación de estrategias estará basada de acuerdo con el siguiente esquema (véase diagrama 10.1).

Diagrama 10.1  
Estrategias de gestión social



Fuente: elaboración propia.

Con el fin de que lo anterior incida en la solución del problema central de la cuenca, es necesario implementar las siguientes actividades:

- Convocar a todos los actores de la cuenca con el fin de crear un grupo que identifique, valore, promueva y dé seguimiento a estudios y proyectos de los tres órdenes de gobierno en la cuenca.
- Elaborar un padrón de estudios y proyectos existentes en la cuenca, para lo cual se deberá solicitar información a las dependencias de los tres órdenes de gobierno.
- Identificar canales para dar y recibir información de interés para la cuenca.
- Identificar, diseñar y difundir la información de interés para la cuenca, procesarla y difundirla.

- Identificar información de la cuenca necesaria de sistematizar.
- Recopilar información y analizarla.
- Diseñar un sistema de información.
- Definir tiempos de actualización según el tipo de datos.
- Actualización de información en el sistema.
- Identificar información que no sea consistente.
- Solicitar a instancias que validen la información con rigor metodológico.

Para que exista participación ciudadana organizada en el manejo de la cuenca se requiere:

- Elaborar un padrón de organizaciones con el fin de convocarlas y promover la participación ciudadana.
- Identificar a los representantes de localidades que no estén representadas.
- Capacitar a los grupos identificados.
- Impartir pláticas escolares y comunitarias alusivas al cuidado de los recursos naturales mediante un programa concertado con la Secretaría de Educación Pública y autoridades municipales.
- Aprovechar la reuniones ejidales y de otros grupos para promover la cultura ambiental.
- Solicitar a las dependencias de gobierno sobre los programas con que cuentan y los presupuestos para realizarlos.
- Que los programas y las acciones que de ellos se deriven sean consultados con la sociedad.
- Evaluar el impacto de los programas existentes.
- Elaboración y distribución de material didáctico.
- Identificación de grupos ambientalistas.
- Identificar y desarrollar los componentes con base en la problemática ambiental de la cuenca, así como en los diagnósticos ya elaborados.
- Realizar talleres ambientales informativos y de capacitación.

Existen redes de vinculación entre los actores de la cuenca, por lo que se deberá:

- Convocar a todos los sectores de la cuenca con el fin de identificar líderes y hacerlos participativos en los distintos foros.
- Difundir información sobre programas de apoyo a las comunidades.
- Interactuar con las distintas comunidades para identificar los problemas comunes, así como su propuesta de solución.

- Incorporar las propuestas de solución a los planes de trabajo.
- A través de un taller definir la misión y la visión de la cuenca.
- Realizar campañas de difusión para sensibilizar e informar sobre las actividades en la cuenca.
- Incluir el tema de la cuenca en otros foros de participación.
- Solicitar la inclusión de la cuenca dentro de los Consejos Municipales para el Desarrollo Rural Sustentable.
- Realizar talleres para establecer planes de trabajo y seguimiento para los problemas comunes a corto y mediano plazos.

### **Conclusiones y recomendaciones**

Las cuencas hidrológicas poseen integridad edafobiológica e hidroclimática, pero además generalmente ostentan identidad cultural y socioeconómica, dada por la misma historia del uso de los recursos naturales. Por esta razón la cuenca hidrológica es una adecuada unidad para la gestión ambiental.

La gestión integral de las cuencas hidrológicas consiste en armonizar el uso, aprovechamiento y administración de todos los recursos naturales (suelo, agua, flora y fauna) y el manejo de los ecosistemas comprendidos en la cuenca, tomando en consideración tanto las relaciones establecidas entre recursos y ecosistemas, como los objetivos económicos y sociales, así como las prácticas productivas y formas de organización que adopta la sociedad para satisfacer sus necesidades y procurar su bienestar en términos sustentables.

Con el presente trabajo se tiene una base conceptual, elaborada en forma participativa, como base para la realización de un esfuerzo integral para el desarrollo y sustentabilidad, desde el punto de vista hídrico, en la cuenca de El Ahogado.

Es conveniente gestionar la decisión e intervención de las instituciones involucradas para asegurar su participación activa en la ejecución de las diferentes actividades que sean de su competencia, estableciendo los mecanismos de coordinación interinstitucional, así como el seguimiento y evaluación de la ejecución y sus resultados.

Se recomienda que en el funcionamiento administrativo de las cuencas hidrológicas estén involucrados los gobiernos estatales y municipales, pues en ellos residen las mayores responsabilidades públicas en materia de preservación del recurso, pues de ello depende la sos-

tenibilidad de las economías regionales. Mediante el compromiso y la participación de los involucrados se podrán mejorar y complementar los instrumentos de planeación contenidos en este documento.

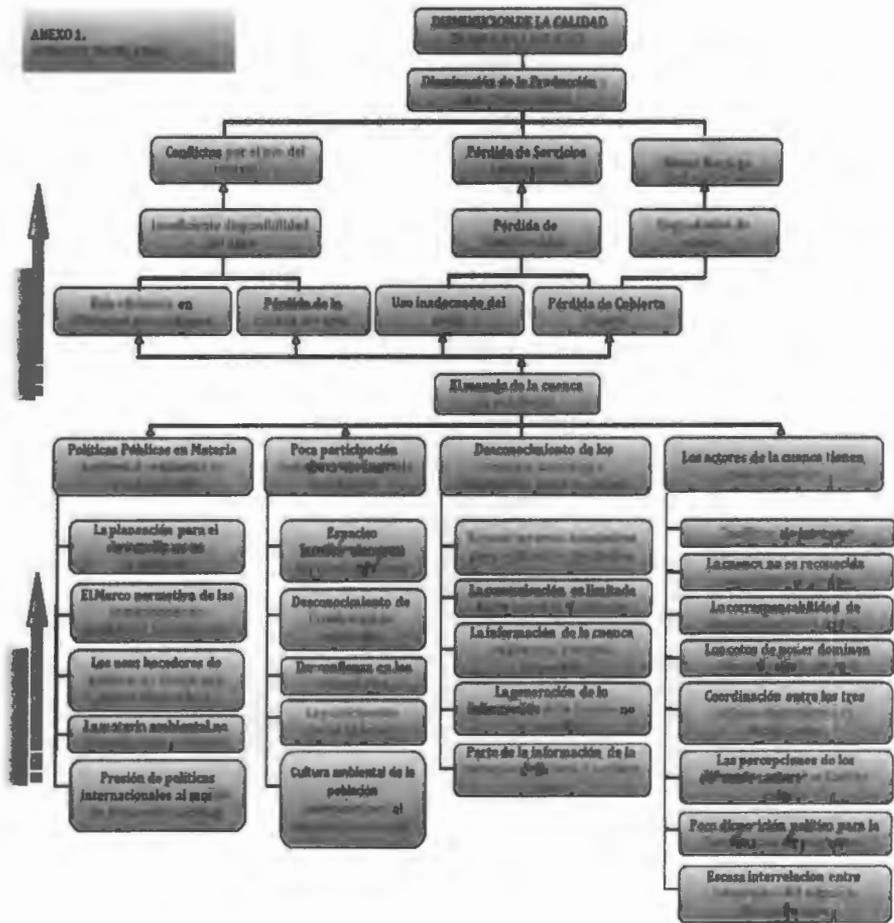
Se debe insistir en que la administración de los recursos hídricos en cada cuenca tenga apertura a los actores locales, como medio para convertir a los Consejos y Organismos de Cuenca en verdaderos baluartes de la sostenibilidad y el manejo equitativo del agua.

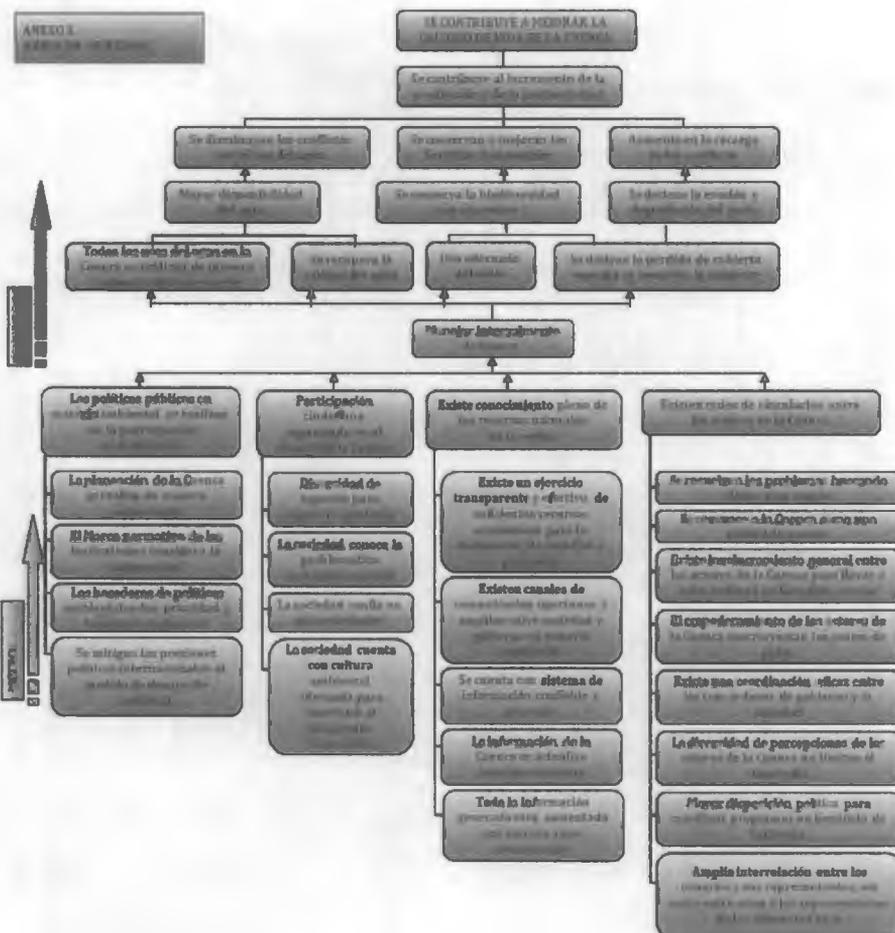
Finalmente, este ejercicio de planeación sin duda ofrece elementos interesantes como base para la gestión social de la cuenca; sin embargo, corresponde a una visión más gubernamental que de los propios usuarios, dada la naturaleza en la composición de los participantes en los talleres.

### Referencias bibliográficas

- Comisión Nacional del Agua (Conagua). (2005). *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. México, DF.
- . (2006a). *El agua en México*, IV Foro Mundial del Agua. México, DF.
- . (2006b). *La gestión del agua en México: Avances y retos*, IV Foro Mundial del Agua. México, DF.
- . (2006c). *Reglas de organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca*. México, DF.
- . (2010a). *Estadísticas del agua en México. Síntesis*. México, DF.
- . (2010b). *Reglamento interior*. México, DF.
- Comisión Nacional del Agua, con base en Sedesol, INEGI, y Conapo. (2004). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. México, DF.
- <http://www.definicionabc.com/geografia/cuenca.php>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010). *Conjunto de datos geográficos de la carta hidrológica de aguas superficiales, 1:250,000*. Guadalajara: Comisión Estatal del Agua (CEA) Jalisco-Sistema de Información del Agua.
- Martínez, Luis M., Grafo, Sergio, Santana C., Eduardo, y García R., Salvador. (2007). *Gestión y manejo del agua*, Primer Congreso Internacional de Casos Exitosos de Desarrollo Sostenible del Trópico. México: Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad/Universidad de Guadalajara.
- Metodología ZOPP. (s/f). *Planificación de proyectos orientada a objetivos. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Programa Hídrico Regional 2007-2012. Programa Nacional Hídrico 2007-2012.*

Anexos





# La gestión local y regional del agua: la ZMG y la cuenca Lerma-Chapala-Santiago

ALICIA TORRES RODRÍGUEZ<sup>1</sup>

## Resumen

En el presente documento se pretende lograr un acercamiento a la gestión del agua en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG); asimismo, a la lucha de intereses que se ha generado por la gestión y obtención de dicho recurso a lo largo de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Dicha problemática se analizará en dos niveles: local —a partir de la intermunicipalización del organismo operador del agua— y regional —desde que comparten el recurso hídrico y la construcción de las grandes obras hidráulicas en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago—, que permitan el control y distribución del recurso a partir de las relaciones de poder. Con ello se ha generado la inequidad y desigualdad en la distribución del agua entre los diferentes usos y usuarios.

*Palabras clave:* gestión del agua, relaciones de poder, desarrollo local y regional, políticas públicas.

1. Doctora en Ciencias Sociales por la Universidad de Guadalajara. Profesora-investigadora del Departamento de Estudios Sociourbanos de la Universidad de Guadalajara-CUCSH, México. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, nivel I. Correo electrónico: atorres59@gmail.com

Clasificación JEL: R-Economía urbana, rural y regional>R5-Análisis regional>R58-Política de desarrollo Regional> summary.

## **Abstract**

This paper aims to make an approach to water management in the Metropolitan Area of Guadalajara (ZMG), also the fight of interest that has been generated by the management and acquisition of this resource along the Lerma-Chapala-Santiago Basin. This problem was analyzed on two levels: local, from the operating agency intermunicipalización water, and regional, from sharing water resources and the construction of large hydraulic works in the Lerma-Chapala-Santiago Basin, which allow resource control and distribution from power relations. With this has been generated inequality and unequal distribution of water between different uses and users.

*Keywords:* water management, power relations, local and regional development, public policy.

## **Introducción**

El agua es un elemento fundamental para la instalación y el desarrollo de las ciudades, así como de sus conglomerados humanos. Es fuente de poder y conflictos, haciéndose necesaria su ordenación y reglamentación para: el control, concesión y distribución en los diferentes usos y usuarios, como un recurso con valor de uso. En el caso de México, las políticas para la gestión de los recursos hídricos surgen del Gobierno federal, generando conflictos por las desigualdades y desequilibrios por el acceso diferenciado del agua, como consecuencia de las relaciones de poder entre los grupos de poder y los diferentes usos y usuarios de este recurso: humano, industrial, agrícola y el medio ambiente.

De acuerdo con lo anterior, en el presente documento se pretende lograr un acercamiento a la gestión del agua en la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG); asimismo, a la lucha de intereses que se ha generado por la gestión y obtención de dicho recurso a lo largo de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Dicha problemática se analizará en dos niveles: local —a partir de la intermunicipalización del organismo operador del agua— y regional —desde que comparten el recurso hídrico

y la construcción de las grandes obras hidráulicas en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, que permitan el control y distribución del recurso.

La intermunicipalización de la gestión del abastecimiento de agua en la ZMG ha originado la disputa por su control a partir de la transferencia de los derechos en el manejo del agua del Gobierno estatal a los municipios, como se señala en el Artículo 115 constitucional, mismo que fue emitido por el Gobierno federal, Privando de su intervención directa al estado, lo que le significaría a éste negociar a nivel local —con cada uno de los municipios que comparten el control y gestión del abastecimiento de agua en la ZMG— a través del Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA).

A nivel regional la construcción de infraestructura hidráulica para llevar más agua a la ZMG ha significado negociar con los estados que conforman la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, en especial con Guanajuato, ya que en ese estado se encuentra la presa Solís, de la cual se trasvasa el agua para el lago de Chapala, misma que se ha convertido en una herramienta de control de ese estado hacia los que se encuentran cuenca abajo.

En los últimos años se han propuesto varios proyectos de infraestructura hidráulica —Arcediano en los ríos Santiago y Verde, y El Zapotillo en el río Verde— sobre la cuenca Lerma-Chapala-Santiago para llevar más agua a las zonas urbanas, para la ZMG en Jalisco y León en Guanajuato (2003-2008), originando con ello una serie de conflictos regionales por el uso que del agua hacen un estado y otro. Ya que por un lado se pretendía disminuir los trasvases de agua que se hacen de la presa Solís al lago de Chapala y, por otro, tomar agua del río Verde para llevarla a Guanajuato. No hay que olvidar que durante este periodo el Partido Acción Nacional (PAN) se encontraba en el poder a nivel nacional y en estos dos estados.

Este documento se divide en tres apartados. En el primero de ellos se analizarán los conflictos generados a nivel local por el control del agua entre el estado y los municipios que conforman la ZMG (Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá). En el segundo se abordará la competencia por el agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago que ha impactado la distribución de agua potable en la ZMG. Con lo que surge la “urgencia” por la construcción de una nueva fuente de abastecimiento de agua para la zona metropolitana, con el —supuesto— objetivo de contrarrestar la crisis del lago de Chapala. En el último apartado se analizarán las relaciones de poder para la construcción de obras hidráu-

licas y su relación en el control de la gestión del agua por parte de los estados de Jalisco y Guanajuato para satisfacer los intereses político-económicos de los actores sociales en el poder en ambos estados.

## **El control local del agua y los servicios de agua potable**

### *El organismo operador del agua en Guadalajara y su transformación en el SIAPA*

La gestión del agua en Guadalajara toma mayor fuerza cuando surge el Patronato de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado en 1952 y se vincula con los municipios que actualmente conforman la zona metropolitana de Guadalajara: Guadalajara, Zapopan, Tonalá y Tlaquepaque. En estos municipios existían juntas locales y patronatos, los cuales presentaban constantemente problemas en su administración, por lo que se decidió la fusión de dichos organismos, estableciéndose en marzo de 1978 el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA).

Dicho organismo operador del agua dependía del estado y contaba con un consejo de administración presidido por el gobernador del estado, quien tenía la atribución para designar al director, además de contar con la participación de representantes de los Ayuntamientos de la ZMG, del Gobierno del estado, así como de organismos privados y de las centrales obreras mayoritarias.

A partir de 1980 en la mayor parte de las entidades federativas se establecieron organismos públicos descentralizados del Gobierno del estado para prestar los servicios de agua potable y alcantarillado, generalizándose los organismos paraestatales con cierta autonomía, que podían llegar hasta la aprobación de las tarifas por la propia comisión estatal.

A finales de esta década se tienen los primeros antecedentes de organismos operadores que adquieren carácter de entidades paramunicipales con personalidad y patrimonio propio, con participación de representantes de usuarios, con facultad de fijar sus tarifas de cobro, suspender el servicio por falta de pago y con la posibilidad de intervenir en la concesión de los servicios, conservando en este caso los actos de autoridad y las facultades para realizar la fiscalización y el control del servicio concesionado. Se consideraba que los organismos operadores

paramunicipales debían operar como empresas públicas, unidades económicas de producción de servicios que no sólo fueran rentables socialmente, sino también económicamente, buscándose autosuficiencia financiera (Farías Hernández, 1993).

Con la existencia de los organismos operadores paramunicipales, el organismo o comisión paraestatal cambia sus funciones y responsabilidades, pues se vuelve un organismo (Farías Hernández, 1993) rector y normativo estatal, una instancia coordinadora del sistema estatal, un organismo de planeación, un prestador de servicios de apoyo que da asesoría y asistencia técnica a los organismos operadores, aunque en forma temporal o a petición de apoyo de los municipios. Estos organismos o comisiones estatales en la parte operativa debían funcionar a través de órganos desconcentrados en cada municipio, lo cual a pesar de formar parte de la personalidad jurídica paraestatal, debían tener plena autonomía técnica, administrativa y financiera (Farías Hernández, 1993).

Otra forma de descentralización de los servicios de agua potable fue la concesión del servicio público a los particulares, previendo la participación temporal de la inversión. La concesión sólo la puede otorgar la autoridad, como lo señala la Constitución, la que tiene a su cargo el servicio, esto es, sólo se puede otorgar por los municipios, sin perder de vista que es un servicio público que originalmente está a cargo del gobierno. Destacan en 1990 los contratos celebrados para la construcción de obras con la modalidad de inversión privada recuperable, como fue la construcción del sistema regional La Zurda, presa Calderón, en beneficio de Guadalajara (Farías Hernández, 1993).

En el caso del servicio de agua potable para la zona metropolitana de Guadalajara, el sistema operador del agua (SIAPA, constituido en 1978) era operado por el Gobierno estatal. Pero luego de las reformas al Artículo 115 constitucional en su apartado III, inciso A, se establece que los municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos, entre ellos el agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales de acuerdo con el decreto publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 23 de febrero de 1999. De la misma manera se modifica la Ley de Agua para el Estado de Jalisco y sus municipios, en acuerdo con el artículo 115 (1999), en donde se transfiere a los Ayuntamientos la responsabilidad de la operación de los servicios de agua potable, lo que se concretó después de varios meses de discusiones.

Lo anterior pareciera un proceso natural de acuerdo con la misma Ley de Aguas Nacionales, en donde se señalaba que a solicitud de los municipios el estado podría intervenir, pero de manera temporal, y cuando éstos se fortalecieran podrían manejar sus propios recursos para proporcionar de manera autónoma los servicios, en este caso el servicio de agua potable. Sin embargo, el Gobierno del estado no estaba preparado para dejar el poder a los municipios, en especial a los que conformaban la ZMG.

El Congreso del Estado decidió aprobar la transferencia del Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado a los cuatro municipios metropolitanos, por lo que a partir del 25 de abril de 2002 el SIAPA se transforma, de un organismo dependiente del estado, en un organismo autónomo en el nuevo marco jurídico, al cual se le agregaron los servicios de drenaje, tratamiento y disposición de las aguas residuales.

Además, se establece la posibilidad de que a través de este organismo se presten estos servicios a nivel municipal, intermunicipal o con la asociación con otros estados. Por lo que para acatar los cambios al Artículo 115 constitucional, se modifica la estructura del consejo administrativo: el director ya no es designado por el gobernador del estado, sino por este consejo y se busca una representación paritaria de los Ayuntamientos y tres representantes del Gobierno del estado para decidir las cuestiones que competen al organismo. Con la transferencia del SIAPA —de dependiente del estado a autónomo— a los cuatro municipios metropolitanos, se aprobaron tres dictámenes:

- *Primero.* Reforma del artículo 20 fracción V de la Ley de Hacienda Municipal del Estado de Jalisco, para darle a los municipios facultades económicas coactivas, con lo que podrían embargar y rematar bienes de usuarios morosos.
- *Segundo.* Donde se abroga el diverso número 9765 que contiene la Ley del SIAPA, y la extinción de dicho organismo.
- *Tercero.* Un dictamen más para otorgar el carácter de “organismo fiscal autónomo” al organismo público descentralizado intermunicipal, denominado Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

El Congreso del Estado sólo intervendría para propiciar la transición, otorgándose un plazo de 180 días a partir de la publicación del dictamen del cambio del SIAPA. Pese a que el organismo operador del agua de la

ZMG, dependiente del estado, estaba sumamente endeudado,<sup>2</sup> la transferencia de los recursos y el poder a los municipios no fue del agrado de muchos de los funcionarios del estado, ni de algunos miembros del Congreso del Estado, que solicitaron la suspensión del acto reclamado para que no se hiciera el cambio y no se culminase con la designación de un nuevo director del sistema operador del agua potable y alcantarillado, ahora autónomo del estado.

Lo anterior no era posible, ya que tendrían que ser los mismos municipios quienes pidieran al Congreso del Estado que el SIAPA —ahora independiente del estado— perteneciera o quedara bajo el control del Gobierno del estado, reconociendo incapacidad para manejar el problema del abastecimiento y saneamiento de las aguas residuales, pero aunque fuera así, esto sería sólo de manera temporal, con plazos perentorios para que el Gobierno del estado se desvinculara del manejo del organismo en el futuro.

Sin embargo, de manera paralela y oculta el consejo de administración del antiguo SIAPA, dependiente del estado, transfería los títulos de concesión de agua y los permisos de descarga de aguas residuales a la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) del Gobierno estatal. Por ello la Comisión de Recursos Hidráulicos del Congreso del Estado verificó con detalle dicha transferencia, y señalaba que el Gobierno estatal tenía conocimiento de la aprobación de la municipalización del SIAPA por parte del Congreso del Estado, pero que pese a que aún no se había publicado el decreto, éste ya era un hecho que se debía respetar, por lo que se podrían fincar responsabilidades a los miembros del antiguo consejo de administración del SIAPA por transgredir lo aprobado por dicho Congreso; no obstante, no hubo ninguna sanción para nadie en esta disputa por el control del agua en ninguno de los niveles de gobierno.

Por su parte, los municipios presentaron su inconformidad a la Comisión Nacional del Agua (CNA, ahora Conagua), además de señalar

- 
2. El nuevo SIAPA se comprometía a entregar un plan de contingencia para el pago de la deuda, que sumaba la cantidad de 700 millones de pesos y 10 millones de pesos en activos (a precios de 2002) que se podrían cubrir con las cuotas de los servicios al estado. El SIAPA también tenía adeudos con la CNA por el uso de agua por más de tres mil millones de pesos, que podrían ser condonados si el consejo de administración del nuevo organismo se adhería al decreto del Gobierno federal, lo que implicaba olvidar la deuda siempre y cuando el nuevo organismo se comprometiera a sanear todas las aguas residuales, por lo que dicho recurso se tendría que sacar del cobro a los usuarios.

que revisarían el acuerdo donde se aprueba el traslado de los títulos de concesión de agua y tratamiento de aguas residuales que hizo el SIAPA a la CEAS. Además de que la CEAS era un organismo normativo y lo estaban convirtiendo, de acuerdo con sus intereses, en un órgano ejecutivo. Pero que además de que no existía una política del Gobierno del estado con los municipios para tomar acuerdos transparentes, por lo cual fue considerado como una transferencia ilegal, pues les quitó los activos al SIAPA a unos días del traspaso del organismo a los Ayuntamientos metropolitanos (*El Informador*, marzo 17 de 2002).

El SIAPA intermunicipalizado autónomo quedó con una gran deuda y sólo con las atribuciones de distribuir y operar los sistemas de abastecimiento. La Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS, ahora CEA) señalaba que esto eran “atribuciones complejas” por lo que el nuevo SIAPA no lo podría manejar, mismo que se debía dedicar exclusivamente en invertir para mejorar sus deficiencias físicas y comerciales y atender de manera adecuada a sus usuarios.

Ya que correspondía a la CEAS continuar con el desarrollo de la nueva infraestructura hidráulica para el abastecimiento de agua a la ZMG, así como para el saneamiento de las aguas residuales. La CEAS queda libre de deudas y con los títulos de agua para negociar con cualquier empresa privada para la construcción y manejo de los recursos hídricos de la región, y el SIAPA autónomo con la deuda del anterior y con la limitante en la toma de decisiones para la asignación y distribución del agua.

A partir de los juegos de poder, el Gobierno del estado recupera lo que consideró le había sido arrebatado jurídicamente, ya que desde 1980 el Gobierno federal le había transferido la operación de los sistemas y el manejo de agua, la que perdían con la modificación de la Constitución en su artículo 115, el cual no reconocieron, ya que dicha estrategia no le era favorable, sin embargo al final le fue redituable.

Asimismo el Gobierno del estado fundó su acción, ya que señalaba que estas funciones la conservan todos los estados del país y que por ello enviarían una iniciativa al Congreso del Estado para la creación de un nuevo organismo para poder hacer uso de estos derechos de agua, y con ello garantizar a los ciudadanos de la ZMG el abastecimiento de agua potable, ya que venían grandes inversiones para el estado, y por lo mismo que no podían perder su control (*El Informador*, marzo 17 de 2002). Dado a que “el agua es poder” (Bohmn, 2003) y sin ella perde-

rían las negociaciones que se vislumbraban con la iniciativa privada a través de la CEAS.

Para lo cual se venía trabajando de manera anticipada en la modificación de la Ley de Aguas Nacionales y la Ley de Aguas de Jalisco, para darle una mayor cobertura y participación a la inversión privada, ya fuera ésta nacional o transnacional. Por lo que resultaba ilógico dejar en manos de los municipios el control del agua. Además, como ellos decían, éstos no tendrían la capacidad política ni el poder para realizarlo.

Por otra parte, estaba también el manejo de las grandes inversiones en la construcción de infraestructura hidráulica; ejemplo: la Presa de Arcediano o la negociación con el Gobierno federal para la construcción de la presa El Zapotillo en Temacapulines, o los trasvases de agua para Chapala —mismos que habían disminuido desde 1998—, lo cual se aprovechaba para presionar a los habitantes de la ZMG para que apoyaran la construcción de la Presa de Arcediano. Acciones que favorecían al estado de Guanajuato, donde el Poder Ejecutivo federal contaba con intereses políticos, económicos, además de los personales.

#### *La creación de la CEAS para la gestión del agua en Jalisco*

La modificación del SIAPA en una institución autónoma del Gobierno del estado a partir del cumplimiento del Artículo 115 constitucional, ¿pretendía desproveer al Gobierno del estado del control sobre la distribución del agua y sus usos, o limpiar de deudas al estado y transferirlas a los municipios? ¿Y con ello iniciar una nueva dependencia que diera la imagen de contar con capacidad financiera, eficiencia y transferencia en la gestión del agua para atraer la inversión privada extranjera o nacional? Ya que de manera paralela al SIAPA —dependiente del estado— existía el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Jalisco (Sapajal), mismo que no tenía ninguna injerencia en el servicio del agua en la ZMG, dada la existencia del SIAPA, que dependía del estado y se encargaba de la gestión del agua de la ciudad capital.

El Sapajal sólo se encargaba de la gestión o de asesorar al resto de los municipios del estado. Se tenía poco interés en este organismo, por los escasos recursos económicos con los que contaba; además del poco interés y prestigio en la realización de sus obras; así como la poca proyección política de sus miembros, ya que este organismo no formaba parte de la clase política del agua en el estado.

Al transformarse el Sapajal en la CEAS (2000), se transfirió gran parte del grupo de poder de la vieja clase política del agua que laboraba en el SIAPA, cuyos integrantes pertenecían al Partido Revolucionario Institucional (PRI), que habían sido desplazados del poder al perder las elecciones en 1996 en contra del Partido Acción Nacional (PAN). Este grupo se había conservado por más de 75 años en el poder, por lo que al ser rescatado por el actual grupo en el poder —el PAN—, éste recuperaba también los proyectos para el abastecimiento de agua a la ZMG y la experiencia en el control de este recurso.

Este nuevo organismo centra su interés mayormente en la construcción de grandes obras hidráulicas que abastezcan a la zona metropolitana, y no así al resto del estado. Algunas veces por estar de acuerdo con la política de optimizar los recursos y beneficiar al mayor número de personas, y otras porque se contaba con un mayor presupuesto para la construcción de infraestructura hídrica para la ZMG, a la vez que estrechaban las relaciones con las instituciones federales y estatales, que posibilitaban abrir nuevos espacios para la inversión extranjera y con ello avanzar hacia la privatización del servicio de abastecimiento de agua.

Como se señaló anteriormente, este nuevo organismo —CEAS— se disputaba las concesiones de agua que tenía como patrimonio el SIAPA, generando con ello la lucha de intereses económicos y políticos por el control y distribución de este recurso entre los grupos que conforman estas dos dependencias administradoras del agua. Mismo que fue modificado a partir de la legislación nacional y estatal y por lo que el estado trataba de recuperar, sin importar para ello el partido político al que pertenecieran los actores sociales que intervenían en esta lucha, sino de los resultados que de ellos se derivaran.

Esto dio lugar a una confrontación —¿aparente?— entre el Gobierno del estado y los presidentes municipales de la zona metropolitana, pues estos últimos consideraban que hubo mal manejo del estado en la transferencia de los títulos de agua, y los primeros argumentaban que el estado a través de este organismo —SIAPA— había administrado por más de 24 años dicho recurso. Argumentando que en el caso del Estado de México, el Gobierno estatal monopolizaba la concesión en su Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, quien producía y controlaba toda el agua para diversos organismos operadores y otros usos. Sin embargo, se considera que se estaba dando un retroceso en las políticas de descentralización en los niveles estatales, que quizás, queriendo imitar al centro del país o ir formando nuevos grupos de poder, retomaban

estas formas de control político, aun cuando se transgredieran las leyes y normas constitucionales, las cuales parecían no importar a nadie, ni a la misma Comisión Nacional del Agua (*Público*, mayo 24 de 2002).

Como ya se mencionó párrafos arriba, los intereses de estos grupos han influido en la modificación de la Ley de Aguas Nacionales y con ello la Ley de Aguas de Jalisco, ampliando la participación de empresas privadas, nacionales y/o internacionales,<sup>3</sup> con lo cual no sería de extrañar en el corto plazo que éstas administraran los organismos operadores de agua, dado que ya manejan algunas de las áreas del SIAPA, como es el caso del servicio de saneamiento del agua de las plantas tratadoras (Segura Martín, 2009).

En los organismos que se han creado para el abastecimiento de agua en Guadalajara y después para la ZMG, como parte del crecimiento urbano-industrial, nos encontramos con varios actores sociales que participaron de manera activa y efectiva para cubrir las necesidades que sobre este recurso se venían dando con el crecimiento de la ciudad como consecuencia del incremento de su demanda y a que la oferta de este recurso disminuyó. Buscando alternativas para resolver esta problemática, implementaron el modelo de abastecimiento de agua lejana, de la misma manera que en el centro del país, es decir, la transferencia de los recursos de la región de influencia en beneficio de las ciudades capitales.

Con el crecimiento urbano, industrial y poblacional de Guadalajara y posteriormente de la ZMG, los organismos operadores de agua fueron creciendo y complejizando su funcionamiento para poder cubrir la demanda de agua, que a su vez fueron construyendo espacios de poder económico y político, no sólo a nivel local, sino estatal y nacional, dado que a partir de la toma de agua de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago su nivel de complejidad creció en la gestión del agua, ya que comparte este recurso con más de siete estados del país y con ello surge la disputa del agua interregional, especialmente con las ciudades que van crecien-

3. Aunque ya tiene tiempo que la privatización del agua se lleva a cabo a través de las empresas embotelladoras, antes sólo de refrescos, ahora también de agua purificada, que permiten el encarecimiento del agua y la doble facturación que de este recurso pagan los diversos usuarios de agua potable, la cual dista mucho de ser potable. Por lo que el servicio de agua para el consumo humano se ha dividido en agua entubada, la cual maneja el SIAPA, y agua purificada que ofertan las empresas privadas como Coca-Cola, Pepsi-Cola, empresas de mayor impacto social y comercial en el país.

do y expandiendo su espacio territorial y se convierten en demandadoras de este recurso, que además de este factor presentan otros intereses económicos y políticos por parte de la clase política del agua, así como de los nuevos actores sociales en el poder local y nacional.

Por lo que en primera instancia la negociación para la obtención del agua para el abastecimiento de agua a la ciudad por parte de los organismos operadores de agua, era a nivel local y posteriormente intermunicipal y a su vez regional (1956). Agua que se disputa ahora entre los estados que comparten el mismo recurso, como es el de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, entrando para su regulación el Gobierno federal. Con lo cual surge la escasez institucional del agua, que se pretende solucionar a partir de la construcción de grandes obras de infraestructura hidráulica, como son las presas de Arcediano y El Zapotillo, para llevar más agua a la ZMG y ahora a la ciudad de León, Guanajuato.

### **La competencia por el agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago**

La ZMG presentó graves problemas en su abastecimiento en la década de 1990 hasta 2003 como consecuencia de los bajos niveles de la cota del lago de Chapala —el cual ha sido en los últimos 50 años su principal fuente de abastecimiento—, donde su nivel más crítico llegó a ser 91.07 en el año 2002, presentándose severos conflictos entre los sectores económicos y gubernamentales de la cuenca alta por este recurso.

La disminución de la cota del lago de Chapala se encuentra ligada principalmente a dos factores: a) los usos del agua de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, y b) al control que sobre este recurso se realiza cuenca arriba a partir de la construcción de diversas obras hidráulicas que permiten satisfacer la demanda de agua en la cuenca del Valle de México para sus diferentes usos. Provocando con ello los cambios en los ciclos hidrológicos de la cuenca del Lerma y de otras regiones ubicadas río abajo, en lo más amplio de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, el lago de Chapala (Romero Lankao, 2000).

La cuenca abastecía para 2005 a casi 16 millones de habitantes, y exportaba agua a la ciudad de México con el mismo fin. Cubría la demanda para riego a más de un millón de hectáreas; participó en la generación de 5% de la energía eléctrica del país; atendía a casi 7.1 millones de animales; 40.2 millones de aves; además de abastecer a 53,426 establecimientos económicos, lo que significó 19% del total nacional, y para

ello se extrajeron alrededor de 17 millones de m<sup>3</sup>, lo que equivalió a 10% del total nacional. Para el aprovechamiento de sus aguas se construyó a lo largo de la cuenca una serie de embalses superficiales, presas y pozos, mismos que han disminuido el embalse natural más importante del país, el lago de Chapala, como se muestra en el siguiente cuadro (CNA, 2007).

*Cuadro 12.1*

Presas para uso agrícola y abastecimiento de agua potable en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago

<i>Estado</i>	<i>Número de presas</i>
México	10
Guanajuato	21
Michoacán	18
Jalisco	30
Total	79

Fuente: elaboración propia y datos del INEGI, IRIS, 2003.

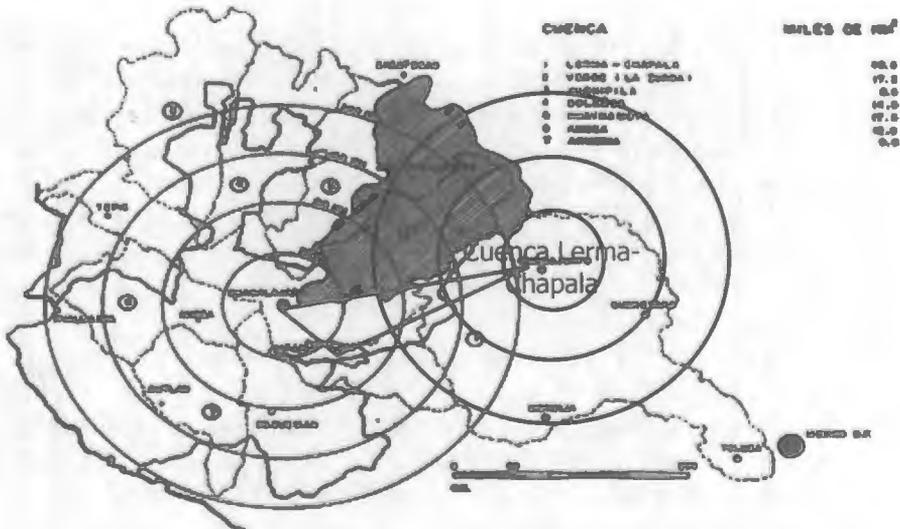
La dinámica de almacenamiento del lago de Chapala depende tanto de sus aportes como de sus salidas. Los primeros están constituidos por lo que proporcionan cuenca arriba los ríos Lerma y Duero y en menor escala los del río de la Pasión. Otros son los volúmenes que escurren de su cuenca local en tiempo de lluvias, además de las precipitaciones sobre la propia superficie del lago. Las extracciones se dan de igual manera que en el resto de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, para usos urbanos, industriales y riego agrícola, más su coeficiente de evaporación y filtraciones.

Es notorio que las relaciones de poder de los grandes centros urbanos están por encima de la conveniencia de toda una región, pues se mueven intereses exclusivos de los grupos de poder que transfieren los recursos de las zonas rurales y localidades a la ciudad capital, desproveyendo de estos recursos a un gran número de habitantes de estas subregiones. Otro elemento que es importante mencionar es la contaminación, que se deriva de todas estas actividades económicas de las zonas urbanas, lo que viene a agravar aún más esta problemática e incrementar los conflictos entre las subregiones que conforman esta cuenca, restando su posibilidad de reutilización en el corto plazo e incrementando su costo de manera considerable.

En el caso de la región de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, la lucha por el agua se ve reflejada en los problemas por la obtención de este recurso por parte de la ZMG y León, Guanajuato, exceptuando por el momento la problemática de la ciudad de México, ya que este tema requeriría por sí mismo un apartado exclusivo.

De acuerdo con el modelo de cinturones hidrológicos que se presenta en la ZMG, éste se basa en el abastecimiento lejano para cubrir la demanda de la capital-regional, llegando en ciertos puntos de su región hidrológica a compartir los recursos con otras capitales-regionales emergentes que manejan el mismo sistema para abastecer a sus crecientes zonas urbanas, industriales y poblacionales, provocando con ello la lucha de intereses entre un estado y otro, así como en sus diferentes usos y usuarios, como se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura 12.1  
Cuenca Lerma-Chapala-Santiago



Fuente: elaboración propia con imágenes de la tesis profesional de Manuel González López, UdeG, 1995.

Los conflictos por el agua inician a finales de la década de 1990, en la cual los niveles del lago de Chapala empezaron a disminuir de

manera alarmante, y con ello la pugna por el agua, por lo que desde 1991 se pronosticaban los problemas por la retención del líquido cuenca arriba. Los Ejecutivos federal y de los estados que conforman la cuenca Lerma-Chapala firmaron el “Acuerdo para llevar a cabo el Programa de Coordinación Especial para la Disponibilidad, Distribución y Usos de las Aguas Superficiales de Propiedad Nacional de la Cuenca Lerma-Chapala”. Los objetivos de este acuerdo eran mejorar la distribución y usos de las aguas superficiales entre los diferentes usuarios de la cuenca, así como la recuperación del lago de Chapala y los demás cuerpos de agua.

La competencia por el agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago ha impactado en la distribución de agua potable en la ZMG por los bajos niveles que ha presentado su principal fuente de abastecimiento. Así como también la presa Elías González Chávez (o Calderón), lo que obliga a realizar los tandeos de agua para las diferentes colonias de la ciudad, reduciendo además su consumo diario a 200 litros en tiempos de estiaje. Aunque el SIAPA señalaba que la ciudad recibiría lecciones de ahorro, ya que no cuidaba el agua debido al bajo costo que ésta tenía. A su vez, mencionaba que quienes se verían más afectados serían los habitantes de escasos recursos, que no tienen aljibe y que afrontan con más crudeza la escasez (Del Castillo, 2000). Del mismo modo, agregó que en la temporada de estiaje es cuando más agua se consume, la cual podría llegar a ser de 265 o de 270 litros por habitante, por lo que los trasvases mitigarían castigar en exceso a la población de la ZMG.

Ante esta aparente crisis por el agua, debido a la baja de los niveles de agua en el lago de Chapala por la falta de lluvias y por los trasvases de la cuenca alta, el SIAPA no perdía la oportunidad de recordar que la situación del abasto del agua no sería tan crítica de haberse construido el proyecto del río Verde, que se vio frenado por la falta de autorización del conocido crédito japonés; se señalaba que este asunto se politizó y no se vieron las ventajas que ofrecía, pues sería otra fuente importante de abastecimiento de agua potable para la ciudad y que habría que trabajar en serio para traer agua del río Verde. Sin embargo, el crédito japonés fue rechazado por su alto costo y porque la extracción de agua era mínima, además de que este recurso no se utilizaría solamente para traer el metro y medio de agua que ofrecía el proyecto, sino que también se pensaba utilizar en la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales, recayendo el costo sólo en el usuario doméstico (*El Informador*, 2000).

Los acuerdos planteados en 1991 para el trasvase de agua al lago de Chapala no fueron respetados: no se trasvasaron los volúmenes requeridos por las autoridades de Jalisco para evitar los problemas ambientales de este lago, provocando, a su vez, la escasez de agua para el abastecimiento de agua de la ZMG, pues en el año 2000 se requerían cuando menos 400 Mm<sup>3</sup> de las presas Solís y Tepuxtepec; sin embargo, sólo fueron entregados, en 2001, la cantidad de 171 Mm<sup>3</sup>, de los cuales sólo llegaron al lago 147 Mm<sup>3</sup> debido a la evaporación-sustracción de este recurso a lo largo de su recorrido, presentando el lago la cota de 91.32 y almacenamiento de aproximadamente 1,322 Mm<sup>3</sup>, pese a que las presas se quedaron con más de 40% de su capacidad de almacenamiento (*El Informador*, abril 13 de 2000).

Con dicho trasvase se logra llegar a la cota 91.83, con un volumen 1,717 Mm<sup>3</sup>, cuyo nivel se consideraba sólo de supervivencia. A la llegada de este recurso, los agricultores del ejido de Maltaraña solicitan tomar agua del río Lerma para la siembra de 80 hectáreas de cártamo, mismo que les fue negado, además de que este recurso se encontraba vigilado por alrededor de 60 elementos de la Policía Federal Preventiva para evitar los aprovechamientos clandestinos, ya que el único uso autorizado era el de abastecimiento de agua de la ZMG y su industria (*El Informador*, noviembre 23 de 2001).

Bajo estas condiciones no se respetaron las políticas que se mencionaban de que cuando el lago de Chapala tuviera menos de 3,200 Mm<sup>3</sup> se realizarían los trasvases que fueran convenientes, conforme a la disponibilidad de agua en los principales almacenamientos de la cuenca. Sin embargo, no se presionó a la CNA para que se cumpliera dicho trato, además de que no se contaba con los datos precisos de los niveles de estas presas, lo cual generó desacuerdos de algunos de los diputados locales de diferentes bancadas partidistas, que señalaron la falta de voluntad de las autoridades estatales y federales para garantizar más agua al lago de Chapala.

En *El Informador* se señalaba “que todos los diputados federales por Jalisco de los diferentes partidos políticos apoyaron el acuerdo de que se turnara un exhorto al presidente de la República para que iniciara de inmediato las acciones para mantener el nivel mínimo de almacenamiento que requería el lago de Chapala”, según lo ordena la Ley de Aguas Nacionales y respaldado por los distintos convenios firmados por el Ejecutivo federal y los gobernadores de Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Estado de México y Querétaro, ya que ello estaba ocasionan-

do grandes pérdidas a los agricultores de temporal y de buena parte de Jalisco y Michoacán, e incluso de Guanajuato y Aguascalientes (*El Informador*, noviembre 20 de 2001).

A finales de 2001 continúa la escasez de agua en el lago de Chapala, por lo que siguen las solicitudes de nuevos trasvases; aun cuando no terminan de trasvasar las del año anterior, ya se están considerando los del siguiente año, pues los primeros meses del año este recurso se ve disminuido, además de que se incrementa la demanda por las temperaturas, por corresponder al ciclo de lluvias anteriores; se revisan las excedencias para poder ver la cantidad de agua a trasvasar, solicitándose un mínimo 270 Mm<sup>3</sup> de los que sólo se autorizan 171 Mm<sup>3</sup>, llegando a 147 Mm<sup>3</sup> por la evaporación y infiltración de agua en el trayecto del río Lerma en sus 430 kilómetros de la presa Solís hasta Chapala.

En este año se retarda la entrega de agua al lago de Chapala, pues se dice que se dará prioridad a los campesinos para las cosechas del ciclo de invierno en la cuenca Lerma-Chapala, señalando que después se completaría el líquido del trasvase. Aunque muchos de los actores sociales de la ZMG se mostraban inconformes con el trato, las autoridades gubernamentales no lo consideraban como negativo; además esta información se contradecía con la señalada por el director de la CNA, quien advertía que la suspensión del trasvase se debía a falta de macro-medidores (*El Informador*, diciembre 18 de 2001).

Lo anterior suscitó una polémica entre el organismo “Alianza por la Recuperación del Lago de Chapala”, integrado por 24 grupos de ecologistas del estado de Jalisco, que manifestaron su inconformidad por la desinformación del Gobierno del estado, y la CNA, respecto al trasvase de las presas Solís y Melchor Ocampo, y solicitaron que se estableciera una “comisión integradora de la verdad” para vigilar la recuperación del lago de Chapala, integrada por organismos civiles y representantes de la sociedad; la propuesta fue enviada al presidente de la República —Vicente Fox Quesada—, sin obtener respuesta. Mencionan que pese a que la CNA cuenta con las posibilidades técnicas para informar sobre esta situación, no tiene credibilidad y que la sociedad civil no cuenta con los elementos necesarios para validar o confrontar la información vertida por esta institución (*El Informador*, diciembre 19 de 2001).

La problemática del lago de Chapala no era exclusiva, ya que otras cuencas del país también se encontraban en crisis debido al incumplimiento y flexibilidad de las leyes; el Senado de la República pretendía revisar el marco normativo y crear instrumentos jurídicos e instancia

de gobierno que protegieran las cuencas y los recursos hidrológicos del país, creándose en el Senado la Subcomisión Cuenca Lerma-Chapala, dentro de la Comisión de Recursos Hidráulicos. Se planteó como objetivos para el rescate de Chapala la instalación de una red hidrométrica, un programa de reforestación y enfrentar el problema legal de las tierras de la orilla del lago descubiertas por la sequía (Del Castillo, 2002).

La Subcomisión consensuó entre los grupos parlamentarios del Senado y logró involucrar a los legisladores de los estados de la cuenca: Querétaro, Michoacán y Estado de México. A partir de la creación de esta subcomisión, la Comisión de Recursos Hidráulicos del Senado acordó integrar otras 12 subcomisiones, una por cada cuenca hidrológica entre las que se divide el país (Del Castillo, 2002).

Finalmente, a mediados del mes de abril de 2002 inicia el trasvase nuevamente para el lago, vigilado y seguido hasta su llegada al lago por miembros de la Fundación Cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Contó con la participación de la Universidad de Guadalajara a través de 10 brigadas (integradas por siete personas cada una), y del personal de la CNA, más otras tres brigadas de siete estudiantes cada una, pertenecientes a la Universidad de Guadalajara, denominados “auditores”, con el propósito de establecer mayor vigilancia, siendo apoyada por la Policía Federal Preventiva, lo cual se puede apreciar en el siguiente cuadro.

*Cuadro 12.2*  
Cotas del lago de Chapala y volúmenes trasvasados

<i>Año</i>	<i>Cota</i>	<i>Volumen en Mm<sup>3</sup></i>	<i>Volumen trasvasado en Mm<sup>3</sup></i>	<i>Volumen neto recibido en Mm<sup>3</sup></i>
1999	92.72	2,472	200 Mm <sup>3</sup>	170 Mm <sup>3</sup>
2000	92.21	2,029		
2001	91.32	1,322	171Mm <sup>3</sup>	147 Mm <sup>3</sup>
2002	91.07	*1137	99 Mm <sup>3</sup>	75 Mm <sup>3</sup>

\* Al 15 de julio.

Fuente: elaboración propia con datos de la CNA y CEA, 2007.

El problema por el agua de la cuenca se agudizó aún más en 2002, pues el trasvase, de acuerdo con el cuadro anterior, se suspendió en los años 2000 y 2001 y entregado a principios de 2002, propiciando con ello que la cota llegara a ser casi igual que en 1955: 90.80 y para 2002: 91.07, lo

que significaba que el lago contaba con sólo 1,137 Mm<sup>3</sup>, y el conflicto por el trasvase de agua para el lago de Chapala se incrementó pues continuaba reteniendo dicho recurso cuenca arriba, ya que de 11 personas que conformaban el Consejo de Cuencas, 10 estaban en contra. Jalisco solicitaba de manera urgente que este trasvase fuera de por lo menos 500 Mm<sup>3</sup>, de los cuales sólo se autorizaron 270 Mm<sup>3</sup>, pese a que las presas de Solís y Melchor Ocampo estaban por encima de su capacidad. Sin embargo, esto no era de extrañarse ya que ni el propio gobernador del estado estuvo presente en esta sesión para defender la posición de Jalisco, con lo que se podría suponer que había otras negociaciones bajo la mesa y que dichas cantidades autorizadas y entregadas a Chapala eran sólo para mitigar dicha problemática.

Por otra parte, el estado de Guanajuato exigía que la ZMG cuidara el agua utilizada en el consumo doméstico, a lo que la prensa respondió: “¿Cuándo Jalisco ha exigido a Guanajuato que modifiquen sus sistemas de riego rodado y entarquinamiento?, así como que se invierta en sistemas tecnificados para el riego agrícola” (*El Informador*, noviembre 10 de 2001). Finalmente el lago recibe de los 270 Mm<sup>3</sup> comprometidos, sólo 99 Mm<sup>3</sup>, entrando sólo al lago de Chapala 75 Mm<sup>3</sup>, como se señaló por la CNA y la CEAS en el cuadro anterior.

A finales del temporal de lluvias nuevamente inician las negociaciones, y con ellas los conflictos entre los diferentes niveles de gobierno locales y nacionales por el agua para el lago de Chapala, ya que el único periodo de tregua es lo que dura el temporal de lluvias; concluyendo éste, se empiezan las especulaciones por los volúmenes que el temporal dejó y cuánto correspondería a cada uno de los usuarios de la cuenca, pero no se dejaron de lado los “dimes y diretes” entre los dos gobernadores de Jalisco y Guanajuato, con relación a si se toman las medidas precautorias en el uso del agua con motivo del próximo trasvase que se deberá realizar a Jalisco.

Las declaraciones de cada uno de los gobernadores de los estados involucrados y los medios de comunicación ejercieron un papel importante (como siempre) en este tipo de conflictos. Asimismo, se mencionaba que los agricultores de Guanajuato no estaban dispuestos a ceder el agua para el lago de Chapala, la cual —dicen— se evapora en su transcurso, por lo que no estarían dispuestos a trasvasar su agua a Chapala y que estarían preparados para utilizar las armas (machetes) y defender el agua de la presa Solís.

La Universidad de Guadalajara consideraba que esta posición de los campesinos era por falta de información, ya que las presas se encontraban a 80% de su capacidad, lo cual permitiría un trasvase de entre 550 a 650 Mm<sup>3</sup> sin afectar el ciclo agrícola siguiente, pero que además se revisara el acuerdo firmado en 1991, ya que Chapala cubre 20% de la cuenca, y en esta misma proporción le correspondería al lago, lo que significaría su recuperación, sin olvidar que éstos son retenidos por embalses artificiales.

Además, en el mismo acuerdo de 1991 se señalaba que, en caso de que la cota estuviera por debajo de los dos mil millones de m<sup>3</sup>, entonces todos los volúmenes disponibles tendrían que verterse al lago, lo que no se cumplió en los tres años de mayor crisis, pese a las declaraciones del gobernador, denotando una fuerte oposición a las decisiones del Consejo de Cuenca; sin embargo dejó muchas dudas al respecto, pues aunque se le calificó de entrar con ganas a resolver los problemas del lago de Chapala, su desempeño dejó mucho que desear.

Puesto que se encuentran muchos intereses de por medio, como es la construcción de la presa de El Zapotillo en Temacapulín para llevar agua a León, Guanajuato, tomando agua del río Verde, recurso que ya había sido concesionado por la CNA como una reserva de abastecimiento de agua a la ZMG, mismo que fue modificado en 2007, perdiendo esta ciudad alrededor de 3.8 m<sup>3</sup> por segundo. Tal parece que la construcción de dichas obras condicionan los trasvases a Guadalajara, manipulando la entrega de este recurso vía la cuenca Lerma al lago de Chapala.

Aunque se decía que de llevarse a cabo dichas obras no habría necesidad de los trasvases para Chapala, ya que de acuerdo con el Proyecto de Arcediano, éste mitigaría la extracción de agua del lago, y que el agua de El Zapotillo sería para León, Guanajuato en su primera fase de construcción. Considerando lo anterior, se vislumbra que el único que ganaría sería Guanajuato, además con inversión de Jalisco, ya que ambas obras están en este estado.

### **Las relaciones de poder en la construcción de obras de infraestructura hidráulica**

En el periodo de mayor crisis del lago de Chapala (1998-2003) se trabajaba el Proyecto de Arcediano, también sobre la confluencia de los ríos Santiago y Verde, con proyectos planeados en los tiempos del PRI —Sis-

tema de Presas La Zurda-Calderón—, y que fueron retomados por los actores sociales en el poder —el PAN—, siendo de llamar la atención la apertura que este partido ha mostrado al poner al frente de la gestión y ejecución de estos proyectos a viejos políticos del PRI, con el supuesto de disminuir la presión sobre el lago de Chapala, olvidando que el río Santiago es afluente de éste, por lo que no se considera que el proyecto de la Presa de Arcediano logrará disminuir la presión que se ejerce sobre esta cuenca.

Por otra parte, nos encontramos ante la supuesta ineficiencia e ineficacia de los funcionarios del Gobierno de Jalisco respecto a los de Guanajuato, en la cual pierden de manera constante las gestiones sobre los trasvases tan necesarios para el lago de Chapala, así como la poca conciencia de las instituciones encargadas de mantener la sustentabilidad de los diversos cuerpos de agua y, a su vez, la equidad y el respeto de los acuerdos y normas establecidas en las diferentes leyes y normas jurídicas que sobre agua se han establecido en las diferentes instancias y niveles de gobierno. Haciendo dudosa estas incapacidades y pensando que detrás de ello sólo existen intereses económicos, políticos y particulares en los diferentes sucesos en torno a los trasvases y las construcciones de nuevas obras hidráulicas para el abastecimiento de agua a las diferentes ciudades de esta cuenca.

Todo apunta más a un simulacro y contubernio entre los diferentes actores sociales de los diferentes niveles de gobierno que intervienen en el control y distribución de los recursos hídricos de la nación para llevar a cabo la construcción de grandes obras hidráulicas, sin importarles la sustentabilidad de los mismos. Además está la crisis creada de los bajos niveles del lago de Chapala, misma que han utilizado como una herramienta de presión en contra de los grupos opositores a la construcción de presas, en la cual se suman los usuarios que han sido afectados, en este caso el sector doméstico a través de los famosos tandeos que se generaron a partir de la escasez virtual del líquido en la fuente principal de abastecimiento de la ZMG, involucrando “actores sociales agrícolas guanajuatenses” y confrontándolos con los del sector doméstico tapatío.

El sector industrial no aparece en toda esta discusión, puesto que no ha sido afectado, ya que ellos consumen agua subterránea de los acuíferos de esta cuenca y son los menos vigilados, pero con mayores ganancias en el uso del agua. Es decir es el sector más privilegiado en el país, es el que más contamina dicho recurso limitando su reutilización.

A finales de 2003 la CNA inicia el trasvase de agua al lago de Chapala, pese al amparo interpuesto por los agricultores del estado de Guanajuato, basado en el Acuerdo de Coordinación de las Aguas Superficiales, firmado en 1991, otorgando 50% de los excedentes de almacenamiento de las presas, que representan casi 410 Mm<sup>3</sup> de agua, pese a la solicitud de que 100% de estos excedentes se canalizaran a Chapala y a que el derecho natural del lago ha sido violentado a lo largo de las últimas décadas al excederse las concesiones de agua que no existe y que han afectado gravemente al lago y a la economía de Jalisco (Castro, 2003).

Se señala que era necesario se fortaleciera con racionalidad y equidad el equilibrio en la cuenca, con resoluciones definitivas para todos los usuarios y no sólo la de los intereses de un pequeño grupo de agricultores que por estar ubicados en la parte media de la cuenca pretendieran ser los únicos beneficiarios de la misma. Se olvidaban que el lago de Chapala es considerado el principal abastecedor de Guadalajara, prioridad reconocida en la Ley de Aguas Nacionales, por encima del uso agrícola. Asimismo, este organismo subrayaba que el “uso ambiental” del agua era legítimo y generaba un valor agregado mucho mayor que el que se le atribuye a los agricultores con el uso irresponsable, ineficiente y dispendioso que hacen del agua que se les asigna para riego (Castro, 2004).

Los conflictos por el agua entre el sector urbano y el agrícola generaron animadversión entre los habitantes de ambos estados y amenazas constantes de los supuestos campesinos (agricultores y agroindustriales) en contra de la ZMG, con lo que surge una serie de observaciones de cómo es utilizada el agua en la ZMG, y mal manejo de la misma como: fugas de agua por el sistema de distribución del agua, robo de agua por el sector agrícola, contaminación, cultura del desperdicio por parte de los usuarios domésticos. Sin dejar de ser ciertos todos ellos, es importante destacar que los cultivos y las formas de riego de los estados de Michoacán y Guanajuato los hacen grandes consumidores de agua de esta cuenca, pues solamente en los tres últimos años han rebasado la asignación de los recursos hasta en 21.95% en 2007 (CEAS, 2007).

La historia se repite en cuanto al poder ejercido, como cuando se desecó parte del lago de Chapala por el lado de Michoacán, como una estrategia del gobernador Cuesta Gallardo y los artilleros que utilizó para apropiarse de las excedencias de tierras descubiertas; asimismo del uso de la presa de Poncitlán para controlar los flujos de agua según le conviniese, para inundar o secar tierras obligando a vender y después

comprar él mismo, es decir, no es nada nuevo el uso del poder para fines particulares o de los grupos de poder.

Con ello no queremos decir que no exista una sobreexpresión del recurso, sino que con toda esta problemática tal pareciera que tenemos ingobernabilidad por parte de las instituciones encargadas del control de dicho recurso, y que la infraestructura construida como presas, desviaciones de ríos, que fueron en un principio creadas para la distribución del agua y evitar desastres naturales en momentos de mayor precipitación pluvial, ahora son utilizadas como herramientas de control político para favorecer a los grupos en el poder. Es decir, beneficios particulares y costos sociales, porque no habrá que olvidar que estas obras han sido pagadas por todos los ciudadanos que habitan a lo largo de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago.

A partir de este conflicto se modifica el acuerdo de 1991 y en diciembre de 2004 se firma el Convenio de Coordinación y Concertación que celebran el Ejecutivo federal y los Ejecutivos de los estados de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Querétaro, y previamente los representantes de los usos público urbano, pecuario, agrícola, industrial, acuícola y servicios, señalando que se firmó con el mismo propósito y fórmulas para distribución, para llevar a cabo el programa sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional del área geográfica Lerma-Chapala (Consejo de Cuenca Lerma-Chapala-Santiago, 2007).

De igual manera, se establece en este nuevo acuerdo que la CNA deberá contabilizar el primero de noviembre de cada año los "escurrecimientos restituidos" (que se registrarían si no hubiese ningún aprovechamiento de ellos) en el periodo que comprende del primero de noviembre del año anterior al 31 de octubre de ese año. Se calculan los volúmenes máximos de extracción de agua superficial por autorizar para cada sistema de usuarios de agua potable, distritos de riego y subconjunto de pequeña irrigación para el periodo que inicia (ídem). En dicho acuerdo se manejan los objetivos siguientes:

- Sanear la cuenca.
- Ordenar y reglamentar el uso del agua entre entidades.
- Lograr el uso eficiente del agua.
- Manejar y conservar las cuencas y corrientes.

Uno de los objetivos principales era evitar los conflictos que se suscitan entre los usuarios de la región al acentuarse el problema de escasez del

líquido, principalmente por su uso intensivo e indiscriminado; con este acuerdo pretendían cumplir con los siguientes objetivos:

- Mejorar la distribución entre los usuarios de la cuenca.
- Recuperar el lago de Chapala y demás cuerpos de agua.

En este acuerdo se establecieron los trasvases anuales, considerando el almacenamiento del año anterior, por lo que se tienen que realizar los cálculos aproximados de los requerimientos del lago para su conservación, así como para cubrir los usos demandados por la agricultura y el abastecimiento de agua de la ciudad. La entrega del volumen autorizado se otorgaría en el transcurso de ocho meses a partir del 15 de junio de cada año, como se presenta en el cuadro siguiente.

*Cuadro 12.3*  
**Volumenes trasvasados al lago de Chapala  
 para sus diferentes usos, 2003-2008**

Año	Usos				
	Evaporación Mm <sup>3</sup>	Zona conurbada Mm <sup>3</sup>	Riego** Mm <sup>3</sup>	Lago de Chapala Mm <sup>3</sup>	Volumen total trasvasado Mm <sup>3</sup>
2003	837	160	90	723	1,810
2004	1,092	160	90	1,140	2,482
2005	1,135	160	90	1,769	3,154
2006	1,164	160	90	2,412	3,826
2007	1,193	80*	90	3,137	4,500
2008	1,493	00*	90	3,239	4,732

\*\* Incluye el agua para el Distrito de Riego 013 del estado de Jalisco, que corresponde a las unidades denominadas: aprovechamiento río Lerma, Jamay, río Zula, Cuitzeo, aprovechamiento río Santiago, canal Atequiza, canal Zapotlanejo, canal Aurora, canal Las Pintas, Tizapán el Alto, El Fuerte y Ejido Modelo Emiliano Zapata. En unidades de riego incluye la unidad para el Desarrollo Rural de Cojumatlán I y II y Palo Alto, de las cuales una de sus fuentes de abastecimiento es el lago de Chapala (CEAS, 2007).

\* Se calculaba que para 2008 se iniciaría el abastecimiento de agua a Guadalajara del río Verde.

Fuente: elaboración propia con datos de la CEAS, 2007.

La programación de los trasvases a partir del nuevo acuerdo contemplaba la entrega de este recurso para cubrir la demanda de agua del lago de Chapala como usuario, la zona conurbada de Guadalajara

(con excepción de 2008), así como para cubrir los distritos de riego de la región Chapala-Santiago, y un excedente para recuperar los niveles del lago, que se daría en los meses de junio de 2003 a febrero de 2004, y así sucesivamente hasta el año 2008.

En el año 2008 el trasvase no incluiría los 160 Mm<sup>3</sup> para el abastecimiento de la ZMG, ya que se suponía que para estas fechas se estaría abasteciendo la ciudad de aguas del río Verde: sin embargo, hasta la fecha no ha sucedido ya que el proyecto presentó diversos problemas y controversias por su construcción debido a la inconsistencia e insuficiencia de estudios necesarios para llevar a cabo la obra.

Por otra parte, parecía que efectivamente se podrían recuperar los volúmenes del lago, pero como se menciona, aún no se ha construido la Presa de Arcediano, lo que de hecho implicaría que de no modificar la cultura de los usos del agua, tanto del sector doméstico como del agrícola e industrial, además de seguirse los ciclos de sequía-abundancia-sequía, tendrá problemas en el abastecimiento de agua para la ZMG. También podrían continuar e incrementarse los conflictos entre los diferentes usuarios regionales, interregionales e interinstitucionales por el agua.

Como consecuencia de la escasez política del agua, en la ZMG los tandeos se volvieron una constante desde 1998 a 2004, reflejando la crisis política del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, entre los de cuenca de arriba y los de cuenca abajo (y no precisamente los de Mariano Azuela), siendo los más afectados los del sector doméstico y, dentro de ellos, los habitantes de las zonas marginadas de la ciudad, quienes menos agua consumen y quienes más pagan por ella, de acuerdo con el SIAPA.

### **Algunas reflexiones**

La crisis política del agua tiene varios orígenes: la falta de una política adecuada de los usos del agua, así como el respeto a las concesiones otorgadas por la CNA y la observación de las leyes y normas jurídicas sobre el manejo de agua, por parte de las mismas instituciones que las generan y/o la creación de éstas, sin considerar a todos los integrantes de la cuenca para un mejor consenso en las tomas de decisiones y el respeto de las mismas que permitan la satisfacción de los intereses personales e institucionales. Sin embargo, esto parece utópico, ya que los

intereses de los grupos de poder están por lo general por encima de los intereses del resto de la población.

Así se manifiesta en el conflicto de intereses en los diferentes grupos de poder de los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) y entre los de los diferentes usuarios (domésticos, industriales y agrícolas) sin permitir crear espacios de diálogo y entendimiento para encontrar las mejores soluciones a un problema real, que puede agravarse si no se toman las medidas necesarias en el saneamiento y la recuperación de los recursos hídricos de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, y con ello la sustentabilidad del lago y la ZMG a largo plazo.

Lo anterior propició que diversos grupos se manifestaran en contra de la desigualdad e inequidad en la asignación, conducción y distribución del agua, así como por el daño al ecosistema por su sobreexplotación y contaminación. Dichos grupos se encuentran conformados por usuarios afectados, académicos, así como por representantes en el Congreso del Estado, algunos con miras partidistas y otros preocupados por la sustentabilidad de los recursos hídricos de la ciudad y los daños a la salud de sus habitantes.

## Referencias bibliográficas

- Castillo del, Agustín. (2000). *Público*, 22 de noviembre. Guadalajara.
- . (2002). *Público*, 3 de abril. Guadalajara.
- . (2002). "El debate jurídico y político en torno a las concesiones de agua", *Público*, 24 de mayo. Guadalajara, p. 5.
- Castro, I. (2003). *El Informador*, 20 de diciembre. Guadalajara.
- . (2004). *El Informador*, 22 de enero. Guadalajara.
- CEAS. (2007). *Obra no especificada*.
- Consejo de la cuenca Lerma-Chapala. (2008). *Boletín*, núm. 17, noviembre 2007-octubre 2008.
- Fariás Hernández, Urbano. (1993). "Diseño y consolidación del actual sistema financiero del agua", *Derecho mexicano de aguas nacionales*. México: Porrúa.
- González López, Manuel. (1995). *La ingeniería civil en la investigación de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago*, tesis profesional para obtener el grado de ingeniero civil. Guadalajara: UdeG.
- Romero Lankao, Patricia. (2002). "Agua en el Alto Lerma, experiencias y lecciones de uso y gestión", en Brigitte Boehm S., Juan Manuel Durán Juárez, Martín Sánchez Rodríguez, y Alicia Torres Rodríguez (coords.),

*Los estudios del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago.* México: El Colegio de Michoacán/Universidad de Guadalajara.  
Segura, Martín, trabajador del SIAPA, entrevistado en febrero de 2009.

*Prensa*

*El Informador.* (2000). Guadalajara, Jalisco.

*El Informador.* (2001). Guadalajara, Jalisco.

*El Informador.* (2002). Guadalajara, Jalisco.

# Un nuevo escenario en la gestión integral del agua: la participación social de “efecto burbuja” y el conflicto intergubernamental por el agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago

JUAN PABLO ROJAS RAMÍREZ

## Resumen

La gestión del agua en el siglo XXI, en lo concerniente al sistema Lerma-Chapala-Santiago experimenta efectos colaterales, como son: la participación social no planeada tanto de grupos sociales como de grupos económicos que al no ver plasmados sus intereses particulares reaccionan ante las autoridades; asimismo, los representantes de gobierno local entran en conflicto al momento en que las disposiciones federales afectan o no contemplan los intereses políticos particulares. Por lo que actores tanto políticos como sociales y/o económicos, al no verse representados en las acciones de la gestión, emergen y le otorgan vigencia a los discursos de federalismo, democracia y neoliberalismo.

*Palabras clave:* gestión integral, participación social, conflicto intergubernamental.

## Abstract

The management in the 21th century, particularly in Lerma-Chapala-Santiago system, experiment collateral effects like: not-programmed social participation such as economical and social groups, when those feel that the authority ignore the particular interest of each one. Likewise, the local authorities begin the conflict when the federal dispositions affect or not contemplate the political and particular interest of each local entity. Thus, the society and the locals' governments take the speeches about federalism, democracy and neoliberalism and grant validity.

*Keywords:* integral management, social participation, intergovernmental conflict.

*Clasificación JEL:* Q25, Q28, Q33 y H77.

## Introducción

La gestión regional del agua en el sistema Lerma-Chapala-Santiago, particularmente en la intersección de cuencas en dos polos importantes de desarrollo urbano: las ciudades de Guadalajara y León, y áreas agrícolas aledañas, en lo concerniente a la distribución y disponibilidad de agua para una gran cantidad de población e intensidad productiva, evidencia complicaciones al momento en que los interesados en el recurso se manifiestan insatisfechos.

Ante dichas situaciones, la sociedad se apropia de las premisas de los discursos de democracia y libre mercado y tiende a participar cuando sus intereses, por lo regular económicos, no se reflejan en las disposiciones gubernamentales. De igual forma, los representantes de gobierno local, ante la "frenética" competencia electoral por asegurar la continuidad de sus partidos políticos en el poder disienten disposiciones federales atendiendo la cadena de favores creada hacia los grupos económicos locales y resto de la sociedad manifestando continuamente lo que se conoce como posición ambivalente, que más adelante se aborda.

En otro orden de ideas, los dos grandes ejes rectores de las sociedades occidentales en el siglo XXI: la democracia y el libre comercio internacional, en el cual México ha incrementado su participación desde la firma de los tratados comerciales en las últimas décadas del siglo XX, y los ajustes estructurales asociados a dichos tratados, como son los

discursos de la democratización y descentralización, con sus efectos colaterales del flujo de información y avances tecnológicos y cibernéticos, propiciaron la posibilidad de intervención de ciertos grupos económicos y políticos en la implementación de políticas públicas, los cuales por su capacidad de producción y gestión resultaron privilegiados. Pero a la vez ocasionaron efectos adversos, en asuntos particulares, a otros grupos sociales participantes en la economía a los que los métodos de autosuficiencia y explotación intensiva, además de la capacidad limitada de gestión con las autoridades, afectaron su productividad y el acceso a los insumos básicos al punto de manifestarse públicamente y entrar en conflicto con autoridades públicas.

Ambos tipos de participación emergente se circunscriben en un dilema de desarrollo regional en el campo particular del manejo del agua, que tiene diversas facetas respecto al valor social o económico que se le asigna al recurso hídrico; dicho dilema provoca la confrontación entre visiones sobre el uso y manejo regional del recurso, desde su propiedad y hasta el cargo de los costos económicos, tanto por usuarios como por las autoridades.

Ante ese nuevo escenario se reconfigura la participación de grupos económicos que acuden a sus autoridades inmediatas con la finalidad de velar por sus intereses; por otra parte, otros grupos que no logran entablar contacto directo con actores políticos para defender los suyos, recurren a medios de participación social a través de la acción colectiva no programada por la instituciones, suman adeptos a sus movimientos con la finalidad de lograr un respaldo social suficiente para hacer frente a medidas políticas impopulares o frenar proyectos que consideran contraproducentes a su modo de vida.

Tanto los grupos económicos con poder de negociación política como los grupos que se movilizan para pugnar por sus intereses comunitarios, actúan en lo que se considera un nuevo escenario de gestión en donde los asuntos locales logran trascender a la discusión global e información global sobre derechos y rescate de patrimonio cultural local, con lo cual logra llegar a comunidades a través de los flujos de información y avance cibernético (Rojas, 2012). La participación social y ciudadana institucionalizada no es suficiente y hasta en ocasiones “segregante”, por lo que emergen propuestas desde la “base social”, que si bien no tienen como consigna una oposición radical al modelo económico neoliberal, sí pretenden ejercer derechos de equidad distributiva y oportunidad de competencia de acuerdo con la capacidad productiva.

Las políticas públicas referentes al agua son proyectos públicos complejos; debido a diversos intereses de los actores que intervienen en su elaboración, a sus objetivos particulares respecto al aprovechamiento del recurso y por la repercusión social de dichos proyectos, cualquier acción ineficaz e ineficiente por parte de las autoridades encargadas de la gestión de políticas públicas, tanto en su formulación como en la implementación, provocan un malestar social y pérdida de dinero público al no concretarse dichos proyectos.

La participación social se ha configurado como un contrapeso en la aprobación de las políticas públicas encaminadas al manejo de agua para la *ciudad* y el *campo*, en un contexto político plural en donde se observa cada vez más la delimitación jurisdiccional en detrimento de proyectos públicos “homogenizantes” que provienen de las instituciones federales. Los poderes públicos encargados de la implementación de políticas, los poderes Ejecutivo y Legislativo, están compuestos por fuerzas políticas plurales (multipartidista) con nuevos criterios de gestión basados en la legitimación ante la sociedad, esto como un resultado de la competencia partidista que muestra resultados al momento de las elecciones políticas.

### **Un dilema de valor: valor social frente a valor económico**

A raíz de la escasez del agua, la explotación de fuentes alternas ha adquirido un costo mercantil debido al modelo de desarrollo vigente basado en el crecimiento económico. Este modelo considera que el agua ya no es una propiedad comunal: “[...] la economía globalizada está cambiando la definición del agua: de ser un bien comunal a uno privado que puede extraerse y comercializarse libremente” (Shiva, 2003: 32). Su obtención implica costos: de traslado y el pago a la entidad que lo posee.

El paradigma del mercado considera la escasez del agua como una crisis derivada de que no se comercia el agua. Si ésta pudiera trasladarse y distribuirse libremente en los mercados libres, afirma este paradigma, se transferiría a las regiones de escasez y el alza de los precios conduciría a la conservación. Como señalan Anderson y Snyder, “cuando los precios son más elevados, tendemos a consumir menos cierta mercancía y buscar otras vías [para] lograr los fines deseados”. El agua no es la excepción (Shiva, 2003: 31).

Shiva (2003) argumenta que el supuesto de mercado, que considera al agua como un bien mercantil, no considera ni el impacto ecológico ni la inequidad entre los países pobres y ricos. De existir esa lógica, se evidenciarían los límites económicos que los países en vías de desarrollo tendrían para adquirirla. Si el agua debe tener un costo, éste debe ser en función de su distribución y no por su posesión.

Si el agua se considera un bien mercantil, que se puede comerciar, ¿a qué se debe que exista tensión entre los agentes? Su comercialización es complicada debido a su escasez; por tal motivo la negociación entre entidades políticas al momento de definir el mejor proyecto a seguir se torna conflictiva; una de las principales causas es la heterogeneidad social en las localidades.

Quando el agua es tan abundante que la oferta disponible exceda la demanda a un precio cero, se puede afirmar que el agua no es un recurso escaso y que por lo tanto el problema económico se reduce a ponerla a disposición de los usuarios y a garantizar que su calidad no se deteriore por encima de lo que es óptimo desde el punto de vista social. Cuando la demanda de agua a precio cero excede la oferta, entonces se presenta un problema económico de escasez. El sistema de precios debe intervenir para igualar demanda y oferta, estableciéndose un precio de equilibrio por medio del mercado (Sánchez, 1991: 99).

Debido a la connotación económica que adquirió el líquido a lo largo del siglo XX, los países que enfrentan crisis del agua han buscado mecanismos para la gestión del recurso.

A finales del siglo XX la globalización produjo efectos colaterales, como la adopción de políticas neoliberales y democratizantes en gran parte del mundo occidental; se está democratizando la democracia (Giddens, 2000: *passim*). Los medios de comunicación son los vehículos que han contribuido a trasladar los acontecimientos, originando sociedades más informadas y más exigentes en cuanto a la actuación del Estado a través del gobierno en la política nacional e internacional.

La lógica económica de las autoridades de los diferentes ámbitos de gobierno en México se sustenta con el criterio: conseguir el desarrollo a partir del fomento intensivo de las actividades secundarias y terciarias características de la ciudad, relegando el desarrollo de las actividades primarias a una aparente “transferencia” administrativa a los agricultores que en muchos de los casos no lograron sobrellevar sus actividades por insolvencia financiera y falta de equilibrio en los precios de venta con los costos de los insumos.

## **El “efecto burbuja” de la participación en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago como indicio de la afectación económica en las comunidades**

La participación nace como necesidad de interactuar para la sobrevivencia; sin embargo, en el humano el proceso de participar se genera a partir de motivaciones relacionadas con el beneficio individual, que se ve reflejado en los objetivos de la acción colectiva, o por algún malestar público. Se infiere que la participación social es racional por las motivaciones que llevan al individuo a tomar parte en algún asunto público que causa disfuncionalidad o malestar en el bien común de los integrantes de la colectividad y de sus intereses.

La participación es incentivada, ya sea desde la sociedad que ve la posibilidad de intervenir, en forma de acción colectiva, o desde las instituciones de gobierno, que buscan democratizar sus procesos de acción.

En algunos países la participación se realiza de manera ordinaria, su presencia no representa una crisis. Sin embargo, en otros surge por un malestar social o porque el poder público ha creado instancias o mecanismos para incentivarla. En palabras de Ziccardi: “el poder político ha creado instancias de participación con el único fin de legitimar sus acciones”, puesto que la mentalidad imperante era que los asuntos públicos no necesariamente tenían que ser de carácter abierto al público.

En México, a pesar de la modernización administrativa, con nuevos esquemas de gestión pública que se sustentan en la participación de la sociedad en los asuntos públicos, es posible observar que la participación ejercida desde la sociedad es minimizada e ignorada en muchas ocasiones, por no estar ajustada a los objetivos institucionalizados, y la incentivada por el gobierno responde a intereses de índole política y económica delimitados a la obtención del desarrollo económico bajo la perspectiva neoliberal a más de una década del siglo XXI.

Durante años, el crear instancias institucionales para la participación social no ha garantizado que los ciudadanos sean protagonistas del diseño y formulación de las políticas locales. Por el contrario, estas formas de participación solo han sido intentos de legitimar ciertas políticas formuladas tanto por el gobierno local como por las instancias del gobierno federal (Ziccardi, 2004: 3).

Desde otra óptica, la acción colectiva tiende a participar en causas o asuntos que consideran prioritarios, como la educación, la seguridad, la

salud, obras públicas, o cuando su integridad comunitaria o individual se ve afectada por las obras públicas.

Por su parte, Treviño (en Ávila, 2002: 319-336) argumenta que la participación de los actores sociales, sean éstos una acción colectiva o individual, en asuntos del agua se da a partir de sus intereses, por lo regular diferentes entre sí,

[...] a veces complementarios y a veces contrapuestos, de grupos o de comunidades, y dado que las instituciones se enfrentan al problema de su regulación [...] es necesario tomar a la sociedad o lo social como una mezcla cambiante de conflictos (latentes o abiertos) [...] (Treviño, en Ávila, 2002: 319).

Además Treviño (2002) plantea que los actores que intervienen en las acciones del gobierno dirigidas al manejo del agua se definen en función de las prácticas que realizan en torno a las relaciones de poder, y cabe agregar en función de la percepción del daño económico o costos que recaen en la sociedad.

No obstante, la sociedad ha buscado otros mecanismos para intervenir o participar de manera directa en los asuntos públicos y para ello recurre a la asociación y tejido de redes. Dicha asociación sólo es posible en la medida en que cada individuo tenga objetivos en común.

Al cumplir y hacer cumplir los derechos y obligaciones que supone la constitución de un Estado democrático, en donde la ciudadanía moderna junto con el Estado deben definir un conjunto mutuo de obligaciones, la concepción que se tiene sobre la democracia adquiere sentido y aplicabilidad en todo, como expone Przeworski (1998):

[...] si, por un lado, el Estado no hace cumplir los derechos y responsabilidades de la ciudadanía y si, por el otro los ciudadanos no se organizan para hacer valer sus derechos y obligar al Estado a que observe eficientemente sus responsabilidades, el concepto mismo de ciudadanía carece de sentido [...] (Przeworski, 1998: 63).

El autor citado alude a dos puntos importantes: primero, a derechos y obligaciones mutuos entre los ciudadanos y el Estado, y segundo, a la organización de los ciudadanos. Considerando el primer punto, la ciudadanía implica la conceptualización de los derechos y obligaciones que todos los individuos poseen por el simple hecho de pertenecer a una comunidad política. Dicho concepto adquiere vigencia al momento que el o los ciudadanos participen. ¿Pero hasta dónde se puede participar si la ciudadanía no se ejerce?

Boris A. Lima (1988) señala que la participación es utilizada como un “poderoso instrumento conceptual” que sirve de apoyo para medidas de índole estratégica, útiles para la conservación del ordenamiento sociopolítico vigente, “tanto para cautelar el tipo de relaciones sociales imperantes, prevenir *disfuncionalidades* o recuperar la disciplina [...]” (Lima, 1988). Es decir, es un instrumento conceptual en tanto que sólo se aparece en el discurso como una situación recomendable en los regímenes democráticos.

El discurso de la inclusión de los ciudadanos, dígase miembros de la sociedad, en la toma de decisiones y en general en las acciones del gobierno, según Lima no es una situación que se lleve a la práctica, en todo caso se crea un escenario o condición artificial. Se trata de un *maquillaje* ante la misma sociedad para conservar el orden. Habría que cuestionar dónde radica la legitimidad que debe tener el gobierno para crear una condición social y políticamente aceptable para conservar su estabilidad. ¿Radica, acaso, en la aprobación social más que en la determinación de lo que es conveniente para la sociedad?

Puede deducirse que la capacidad de organización de los ciudadanos junto con la fuerza de dicha participación son las variables que pueden influir de manera decisiva en la generación de obras de beneficio colectivo, siempre y cuando el gobierno reconozca la fuerza de la participación a pesar de las evaluaciones técnicas y económicas de viabilidad en los proyectos y más aun en aquellos que conllevan el manejo de un recurso tan primordial y elemental como es el agua.

Retomando el punto, sobre la organización de los ciudadanos Merino (1994) hace referencia a la participación comunitaria como un elemento fundamental para la gestión. Considera que la fuerza de la participación, aunada a la conciencia de ciudadanía se concreta en decisiones que culminan en obras de beneficio colectivo.

El acceso a los medios de comunicación y la mayor conciencia y participación política, son sólo una muestra de que la gente ya no está dispuesta a vivir en las condiciones insatisfactorias que tenían las generaciones anteriores [...] (Biswas, en Ávila, 2003: 30).

En la medida en que los proyectos que plantean las políticas públicas sean aceptados por la sociedad, éstos se dotan de legitimidad.

### *La participación social de efecto burbuja en los asuntos del agua*

Ahora bien, ¿qué motiva a que los individuos participen en asuntos públicos por iniciativa propia? El concepto de *participación* tiene diversos referentes, entre los cuales se pueden mencionar: la interacción de las personas en asuntos de interés público; la intervención de manera directa o indirecta en situaciones que aquejen a un número considerable de ciudadanos, o bien emitir una opinión en asuntos de interés público. Como se puede observar, estas formas generales de participación aluden a la existencia de intereses individuales o colectivos por tomar parte en los asuntos públicos.

De acuerdo con Lucía Álvarez (1996), la participación, al igual que otros conceptos, ha sido empleada en la actualidad para referirse a un conjunto de fenómenos y prácticas sociales de diversa índole, y por tal razón se le atañen diversos significados. Por un lado el de tipo societal (participación social), que refiere a la organización de la sociedad para formar sociedades de autoayuda o cooperativas y, por otro, el significado de corte gubernamental (participación ciudadana).

Álvarez menciona que, desde la perspectiva de los intelectuales o analistas políticos, la participación se valora desde tres perspectivas: como una respuesta organizada, coyuntural y prolongada ante vacíos del gobierno y del modelo democrático establecido; como el tomar parte en movimientos y manifestaciones que reivindican demandas, recursos y espacios, y como un conjunto de actividades y mecanismos en los que la sociedad incide en los espacios institucionales de la esfera pública. Estas perspectivas hacen referencia a la durabilidad de la participación y el objetivo por el cual surge. El uso más frecuente del término participación alude a las distintas modalidades a través de las cuales la sociedad se organiza y actúa para generar alternativas en áreas específicas, incidir en la gestión y/o para intervenir en la toma de decisiones relacionadas con el interés público y el bienestar social (Álvarez, 1996: 49).

Ahora bien, la participación social también se refiere a aquella organización de personas para conformar una sociedad civil con miras a proteger los intereses sociales o lograr objetivos de grupo. Por lo regular estas sociedades civiles no buscan asociarse con el Estado, más bien buscan el diálogo para el cumplimiento de expectativas o fines, o subsanar daños ecológicos y económicos que dicha entidad genera; por ejemplo, organizaciones civiles que buscan: la protección del medio am-

biente, o bien la anulación de alguna política pública contraproducente para la sociedad.

Como medio de fortalecimiento de la sociedad civil, lo que pone énfasis en la necesidad de la autoorganización social y supone que “lo público no se agote en lo estatal”, entendiéndose por el contrario a las organizaciones de la sociedad, a partir de que éstas puedan asumir funciones y atribuciones tradicionalmente reservadas a las instancias de la administración pública [...] esto puede ser asumido [...] como descentralización efectiva de las funciones estatales [...] (Álvarez, 1996: 50).

En la medida que una política pública del agua se torna polémica debido a su formulación, aplicación y/o evaluación, se abre la posibilidad de que actores políticos y sociales intervengan en la reformulación con el fin de subsanar las carencias o deficiencias detectadas. En el proceso se generan conflictos que se relacionan con los intereses diversos de cada actor.

El agua, contrariamente a lo que muchos estudios señalan, no es un recurso natural que pueda ser expresado en términos exclusivamente monetarios. Y si bien se le ha tratado bajo parámetros de beneficio económico y productivo, este recurso cumple funciones y da satisfactores a una serie de necesidades humanas y no humanas, de tal forma que debe ser entendida como un patrimonio o “activo social” [...] el agua como un bien social, no puede estar delimitado solamente por intereses particulares [...] su apropiación debe ser la búsqueda del beneficio general para las colectividades (Treviño, en Ávila, 2002: 320).

La razón por la que el agua genera conflictos entre entidades o circunscripciones, usuarios e instituciones, sean éstos de carácter internacional o nacional, es por ser un recurso que se utiliza sin importar la homogeneidad cultural, de manera egoísta y racional (Shiva, 2003). Es primordialmente un recurso económico de primera necesidad y por obvias razones los usuarios y autoridades reaccionan ante medidas impopulares.

Treviño (2002) argumenta que las situaciones conflictivas que se desarrollan por el agua, tanto en instituciones como en usuarios, es porque se ha privilegiado a algunos sectores en detrimento de otros. En palabras de Shiva (2003), se priorizan funciones productivas por encima de otras y se establecen límites inequitativos en la captación de agua, recurso natural que debería ser de uso democrático a lo que ella nombra “democracia ecológica”.

## **Conflictos por el agua entre ámbitos de gobierno federales en la región hidráulica del Lerma-Chapala-Santiago**

Respecto a los conflictos por el agua, éstos ocurren porque hay actores que no estando dispuestos a pagar el precio asignado al agua y/o no acatar las normas respecto al uso equitativo, en términos de teoría política y económica se coluden con agentes del Estado para que los costos no sean exigidos y las normas devengan nugatorias.

Esto genera escasez, en cuanto a la calidad del recurso, para otros usuarios si se observa el problema desde un enfoque regional de cuenca hidráulica por elementales principios económicos. La escasez lleva entonces a que otros actores protesten, y por lo tanto surge una disidencia de intereses, factor determinante del conflicto (Rojas, 2012).

Algunos autores como Camdessus, Badré, *et al.* (2006) exponen que las problemáticas del manejo del agua, más que una dificultad financiera y de disponibilidad del recurso, es un problema administrativo, “el problema del agua es antes que nada cuestión de administración adecuada, de coordinación y movilización de todos los actores en una cadena compleja” (Camdessus, 2006: 32), suponiendo que dicho problema administrativo se presenta al interior de cada país.

Sin embargo, se requiere conocer las motivaciones que llevan a los actores sociales y políticos al conflicto, tanto las que se relacionan con el contexto del entorno como las causas particulares de cada uno. Si en realidad es un problema administrativo, cómo conciliar los aspectos normativos que son superados en la realidad por las prácticas de cada actor, o que quedan en desuso debido a las nuevas coyunturas con las pautas administrativas que se pretenden eficaces.

O mejor aún, de qué manera conciliar los intereses urbanos de acaparamiento de agua con los rurales o comunales, ya que la gestión en muchos de los casos tiene que ser realizada en términos de región, en donde los componentes sociedad, Estado y mercado desempeñan un papel determinante en el desarrollo y en la sustentabilidad del recurso. Además, la priorización de actividades productivas en ocasiones es adversa al criterio de sustentabilidad.

La administración del agua, ya sea por organismos públicos o privados, de gestión central o por cuenca, evidencia problemas, principalmente por el surgimiento de diversos conflictos asociados a los intereses particulares en la distribución del recurso entre usuarios del campo y de la ciudad, entre pobres y ricos (Shiva, 2003).

Cómo pensar en que la verdadera problemática del agua es una cuestión de administración eficiente, si en la realidad no existen sociedades estáticas receptoras de las acciones públicas. Las sociedades y sus representantes se movilizan y actúan, de tal manera que aunque exista una administración eficiente prescrita, cabe la posibilidad de que surjan conflictos causados por una acción pública que aunque sea acertada en su formulación, la sociedad perciba como inadecuada su aplicación.

Además de hacer eficientes los aparatos administrativos, se requiere saber cómo transformar los conflictos en cooperación o colaboración y mediar la sobreutilización del recurso para no atentar al equilibrio natural.

Los conflictos por el agua guardan relación con aspectos económicos o de mercado, ya que su manejo implica costos; aspectos políticos en donde la función del gobierno no sólo es de carácter administrativo, también abarca lo político en tanto que la intervención de los usuarios, dirigentes institucionales y expertos desarrollan relaciones conflictivas y de negociación; y sociales por ser la sociedad la afectada y/o beneficiada.

En teoría la meta actual de las instituciones en México es crear mecanismos óptimos para que la gestión del agua entre entidades políticas no desencadene conflictos políticos y sociales que alteren los acuerdos legales y que los conflictos devengan cooperación.

Algunos conflictos emergen como movimientos de rechazo contra una decisión pública en torno al recurso en cuestión, otros por la competencia por el agua entre representantes de entidades políticas, y otros por la defensa del patrimonio, tanto el económico como el cultural.

En un caso extremo, por la confrontación directa entre sociedades, como es planteado por Schmith (1999), ya que las tensiones por un recurso imprescindible que es considerado en la actualidad como un bien social y económico tienden a incrementarse cuando no hay una mediación o solución de malestares sociales en cuanto a la distribución y saneamiento del agua. Buckles (2000) muestra casos en los que las tensiones por el agua elevaron su intensidad debido a la falta de respuestas oportunas por parte de las autoridades del manejo del agua.

En la medida en que la escasez de agua de calidad aumenta y las actividades productivas y de subsistencia de una sociedad y de otra vecina se ven afectadas, surge el estrés hídrico y con éste las tensiones se elevan; de no existir una respuesta oportuna, la intensidad del conflicto puede aumentar al punto de provocar una confrontación directa, a través de sus representantes.

A pesar de los preceptos normativos que dejan en claro la pertenencia del agua como bien colectivo sujeto a la medición económica, la sociedad y autoridades en varios casos apelan al sentido de pertenencia social en contraposición con el esquema aplicado de bien económico. A continuación se expone el contenido teórico inicial, de donde parte un conflicto en sentido general.

*De las relaciones intergubernamentales de cooperación,  
al conflicto intergubernamental*

Las relaciones intergubernamentales (RIG) definidas por Agranoff son “un importante contingente de actividades o interacciones que tienen lugar entre unidades de gobierno de todo tipo y nivel territorial de actuación” (en Bañón, 1997: 127). Tales interacciones deben entenderse como las vías de enlace entre todos los que participan en el sector público, cuyo flujo de información contribuye a evitar muchos de los problemas asociados a los fallos del Estado y a hacer efectivas las ventajas potenciales de la organización federal de gobierno.

Sin embargo, los gobiernos locales de una federación, a pesar de contar con ese margen de acción que valida su soberanía y autonomía, en ocasiones no recurren a ella, o en otras, al recurrirla se genera un choque de facultades que deriva en tensión entre diferentes entidades, debido a que los intereses de algunas no se ven representados o afectan los federales.

Las relaciones entre gobiernos o intergubernamentales, de acuerdo con Rangel (2003) forman parte de uno de los tres ejes fundamentales para el funcionamiento exitoso de un sistema federal de gobierno: a) clara delimitación de competencias entre los diferentes niveles de gobierno; b) responsabilidades fiscales equilibradamente compartidas, y c) marco institucional para el diálogo.

Dicha afirmación no excluye que países cuyos sectores públicos están organizados de forma unitaria utilicen también las relaciones intergubernamentales como parte determinante en la aplicación de las políticas públicas, ya que independientemente de que el gobierno esté organizado en uno o varios niveles de actuación, la actividad pública requiere programas especializados y adaptados a sociedades cada vez más complejas y exigentes que obligan a mantener contactos más allá de los límites públicos y entre múltiples y diversos actores.

En el caso de un gobierno “multijurisdiccional”, o mejor entendido, con diferentes ámbitos de gobierno, como es el federado, cuyo sector público tiene niveles centralizados y descentralizados de toma de decisiones y cada uno de ellos goza de cierta autonomía en la gestión de sus asuntos propios, la existencia de relaciones intergubernamentales es ineludible (Oates, 1977).

Se infiere entonces que las relaciones intergubernamentales son un hecho fundamentado constitucionalmente y en las prácticas informales aceptadas por las partes; por consecuencia son instrumentos de integración y cooperación. Éstas son situaciones perceptibles públicamente entre entidades de gobierno que se consolidan a través de pactos y normas creadas para alcanzar fines específicos y por prácticas consuetudinarias. Por lo que un cambio significativo en la pauta de colaboración entre gobiernos ocasiona conflicto.

#### *El conflicto intergubernamental por el agua desde su base*

North (en Shils, 1979: 11-16) argumenta que todas las relaciones humanas, incluidas las de orden político, se encuentran vinculadas por dos principales procesos: uno de conflicto y otro integrador. Estos procesos inician cuando dos individuos o grupos entran en contacto. Según North, la relación inicial es en esencia conflictiva y a pesar de esto existe un mínimo de reciprocidad; por ejemplo: el acuerdo de encontrarse en desacuerdo.

Por otra parte, la integración es la situación análoga al conflicto, es la cooperación y el acuerdo para conseguir un objetivo en común de beneficio. Los instrumentos integradores son elementos que proclaman orden y estructuración de reglas ya sea entre individuos o entre grupos o sociedades; por ejemplo las constituciones de Estado y tratados o acuerdos (North, en Shils, 1979).

Cabrero (1999) establece un matiz en cuanto a que las relaciones intergubernamentales no son necesariamente aquéllas establecidas en normas, el sistema jurídico es sólo un marco de actuación, y si bien es muy importante la regulación, el derecho no puede abarcar la enorme cantidad de transacciones que se presentan en situaciones políticas, como los acuerdos al margen de la normatividad y en los cuales los beneficios son ambivalentes y hasta contradictorios.

Esto hace necesario tomar en consideración elementos no jurídicos como el “cabildo”, negociaciones, alianzas tácitas, conflicto, el intercambio de recursos o los valores de los actores.

Para Wright (1997), la disfuncionalidad de las RIG propicia que el conflicto latente y anterior al establecimiento de pautas de coordinación surja; visto éste como una situación inherente a los humanos en la cual dos opuestos buscan excluirse mutuamente, y que al comprender los desacuerdos tienden a establecer la cooperación para la complementariedad y apoyo de actividades de carácter público.

Cuando las relaciones intergubernamentales cambian su razón de ser, la de beneficio mutuo o acatar preceptos nacionales, surge el conflicto intergubernamental, ya que se altera el orden preestablecido, se pone en cuestionamiento la eficiencia de las pautas de acción llevadas a cabo y se desatiende la normatividad; dicha inferencia se observó en el estudio de caso del conflicto intergubernamental por el agua entre Guanajuato y Jalisco (Rojas, 2012).

De acuerdo con North (1979) y Cardaso (2001), el surgimiento del conflicto manifiesta la posibilidad de replantear dichas relaciones y proceder hacia la sociedad y la política, y en algunos casos hasta en la economía, ya que el conflicto surge como síntoma del cambio social (Cosser, 1956).

Respecto a lo anterior, el conflicto en el siglo XXI no sólo puede ser síntoma de cambio social sino también un signo de la afectación directa o indirecta de las actividades productivas sobre la vida humana

Por ejemplo, la sobreutilización de recursos naturales, aunada a la aceleración de actividades productivas trae consigo problemas relacionados con la disposición de dichos recursos que afectan el desarrollo de las actividades humanas. La agudización de la sequía y el cambio de los ciclos del agua por efectos antrópicos puede ser la evidencia de que los cambios ambientales generan conflicto entre humanos.

En algunas regiones que lograron vencer el obstáculo de la escasez relativa del agua, ahora se enfrenta una escasez real debido a que dicho cambio y disponibilidad del recurso, en cuanto a su calidad, influye directamente en la capacidad de atención de las autoridades y por consecuencia surge la competencia por el recurso, al punto en que ésta deviene conflicto.

Los intereses propios de los actores que desestabilizan las RIG en términos económicos, están en función de la maximización de utilidades a partir de recursos materiales como: la explotación del agua; o

inmateriales como: la redes de favores, poder, estatus, conocimiento, etc. Si estos actores son o pertenecen a una organización o institución, buscan el beneficio social de sus representados pero a la vez el beneficio propio, lo que se denomina “posición ambivalente”; su manifestación regularmente ocurre en un periodo de interfaz en el que los acontecimientos resultantes del diseño, implementación o evaluación de una política pública emergen (Long, 1999: 2).

Intertaces typically occur at points where different, and often conflicting, lifeworlds or social fields intersect, or more concretely, in social situations or arenas in which interactions become oriented around problems of bridging, accommodating, segregating or contesting social, evaluative and cognitive standpoints (Long, 1999: 2).

En ocasiones algunos actores, independientemente de si son de procedencia política o socioeconómica, poseen instrumentos de negociación e información lo suficientemente importantes como para influir en una toma de decisión pública que trasciende de lo local a lo regional y en ocasiones rebasa fronteras nacionales; en este caso se sitúan grupos económicos como empresarios con capacidad tecnológica y de inversión tanto de la ciudad como del campo, grupos de la sociedad civil organizada, representantes de gobierno, etcétera.

En el manejo del agua en ocasiones existen intereses particulares o de grupo que divergen del interés general; en términos de región hidráulica, dicha situación genera malestar y conflicto ya que el interés general se segmenta en intereses de grupo que tratan de imponerse para que el suyo sea el general.

### *Bases teóricas del conflicto por el agua en la gestión integral en la intersección del Lerma y el Santiago*

La escasez de agua es motivo de conflicto entre actores con intereses diversos. Conflicto entre actores políticos por disidencia de objetivos en una política nacional o regional; o entre actores sociales por la pugna del recurso, ya sea entre vecinos o agremiados o entre grupos de la sociedad contra el gobierno.

Es claro que al haber una menor disponibilidad y mayor estrés hídrico, la competencia por el agua aumentará; la escasez de agua en las ciudades y los problemas para abastecerlas afectarán la gestión del servicio y la calidad de vida de la población; la demanda de apoyos e inversión en zonas de alta siniestrabilidad por

sequías e inundaciones serán un factor de presión social y política; los problemas de contaminación serán un factor de constante tensión y movilización social (Ávila, en CNA, 2003).

Según Giner (2007), el conflicto es un aspecto básico del cambio social, pues permite resolver divergencias que se suscitan entre grupos o colectividades con el fin de modificar pautas del orden prevaleciente o cambiar a uno nuevo. Este autor señala que el conflicto generalmente gira en torno al poder, el cual se ejerce para establecer el control sobre bienes y servicios. Bartos (2002) argumenta que en la teoría del conflicto, el cambio y el conflicto son inherentes; ejemplifica que un conflicto ocasiona un cambio.

Some may say that all conflict is destructive and thus to be avoided at all costs. But are there some conflicts that are beneficial to societies and individuals alike? We believe that conflict theory and practice based on it can be as useful for those dissatisfied with the status quo as for those who wish to keep things as they are. Too often, managing, reducing, and resolving conflict has simply deterred or postponed needed changes in power relations (Bartos, 2002: 19).

Coser (1956) define al conflicto social como “la lucha por los valores y por el estatus, el poder y los recursos escasos, en el curso del cual los oponentes desean neutralizar, dañar o eliminar a sus opositores” (Coser, 1956: *passim*) u obtener más rentabilidad (*payoffs*) (Bartos, 2002). Un conflicto social será cuando trascienda lo individual, y puede ser político al trascender la esfera social para involucrar a la política, o desarrollarse en la esfera política.

Dahrendorf (1979) explica la formación de grupos de conflicto y su acción social para lograr la integración mediante los cambios necesarios de estructura en la sociedad; dichos conflictos producen cambios en las estructuras sociales a corto y largo plazos, que si se observa a simple vista se puede constatar la dicotomía de actividades rentables en un mismo ámbito, sea rural o urbano, o sencillamente el dilema de valor entre el campo y la ciudad que los planes de desarrollo desde la adopción del modelo neoliberal en México han tenido como objetivos estratégicos: la autogestión de unidades de riego, la supresión de subsidios, la incentiación de actividades agropecuarias intensivas, la conversión de unidades productivas en “emprendedores”, “maquila de mano de obra calificada”, etcétera (Rojas, 2012a).

Como ya se mencionó, el manejo del agua, por ser un recurso crucial para el desarrollo y escaso en cuanto a su calidad, plantea dificultades entre los involucrados e interesados en dicho manejo, lo cual ocasiona tensión en todos los ámbitos humanos. Ante esta situación, ¿por qué surgen conflictos por el agua?

La presencia de una sociedad manifiesta la contingencia de la forma del orden social propio. "El encuentro con el otro cuestiona la solidez de la identidad propia, porque en lo propio y en lo ajeno no existe un límite sino una frontera creada culturalmente" (Serrano, 2001: 34).

Conflicts take place between neighbours, communities, states, regions, and nations. Areas of severe water conflict correlate with water scarcity [...] Conflict can result from many factors. The sources of conflicts must be understood in order to manage water resources effectively. Three basic sources of conflict are conflicting goals, factual disagreements, and ineffective relationships (distrust and power struggles).<sup>1</sup>

En torno al conflicto por el agua en términos de gestión integral, se infiere por todo lo antes expuesto que éste nace y se desarrolla debido a que el consenso preestablecido ya no aplica a la coyuntura, por lo cual las pautas de acción de algunos usuarios con poder suficiente de intervención desatienden los instrumentos de integración y cooperación, lo que es interpretado como acción hostil por otros usuarios antagónicos; de tal situación resultan tensiones y conflictos que tienen como consigna la elaboración de un nuevo consenso.

De acuerdo con Caire (2005), en la medida en que la capacidad de gestión de agua presenta insuficiencia debido a que las instituciones fallan o muestran ineficiencia ante dicha gestión, se pierde credibilidad en éstas y se abre la posibilidad de que actores, ya sean gubernamentales o sociales, con intereses en el recurso intervengan para manifestar su insatisfacción y desacuerdo respecto a los procedimientos que originan el problema.

Además, los conflictos por el agua también tienen un factor común implícito: la concepción como bien económico y/o social.

En ocasiones los países decretan que algunos de los recursos naturales son de propiedad nacional por lo que toca al Estado a través del gobierno, la administración y distribución de dichos recursos; este referente estructural ocasiona que la sociedad perciba como obligación

---

1. *The Nature of Conflict*. <http://www.waterencyclopedia.com/Ce-Cr/Conflict-and-Water.html>

pública la distribución de los recursos a precios parciales o totalmente subvencionados.

De tal suerte que cuando se introduce al discurso la necesidad de percibir los recursos naturales como bienes económicos, surgen complicaciones entre grupos sociales o ciudadanos que se contraponen a la tendencia de equiparar los recursos como bienes económicos, en contraposición con el bien social.

Los conflictos por el agua en lo que respecta a la cuenca Lerma-Chapala-Santiago son políticos y sociales, ya que la lucha por este recurso además de surgir y desarrollarse por miembros de la sociedad, enmarca la participación de las instituciones políticas del gobierno.

### **Los conflictos intergubernamentales por el agua en términos de la cuenca hidráulica Lerma-Chapala-Santiago**

En ocasiones las cuencas atraviesan fronteras de países, lo cual plantea un problema grave, que se subsana con prácticas consuetudinarias como son los tratados y negociaciones. Sin embargo, en la práctica el mejor aprovechamiento es para la entidad que posee una situación geográfica privilegiada en la cuenca, en detrimento de las otras; situación que ocasiona malestar y conflicto entre las entidades.

Al interior de un país se encuentran situaciones análogas, ya que la tendencia a la descentralización político-administrativa y económica aumentó los campos de acción, competencia y autonomía entre regiones, entidades y comunidades. De tal manera surgen conflictos donde antes no los había, los actores partícipes de dicha politización adquieren facultades de acción no estipuladas en el marco normativo o en su defecto interpretan los preceptos normativos en beneficio propio (Rojas, 2006).

Los conflictos por el agua tienen, para su resolución, dos vías a seguir: una es la administrativa, en la que el poder central o ámbito federal interviene en un conflicto entre entidades, ya que se considera al agua un bien nacional, y la otra es mediante la aplicación de políticas públicas que involucren la interacción de los diferentes ámbitos de gobierno con el fin de propiciar coordinación y consenso.

En la medida que una política pública del agua se torna polémica debido a su formulación, aplicación y/o evaluación, se abre la posibilidad de que actores políticos y sociales intervengan en la reformulación

con el fin de subsanar las carencias o deficiencias detectadas (Aguilar, 1994: 33); en lo que se ha llamado comúnmente gestión integral del agua, en la cuenca en cuestión se observa una serie de mecanismos impuestos por las autoridades federales, en los cuales se evidencia la participación de los usuarios y autoridades locales, pero bajo ciertos “candados” que algunos usuarios o representantes locales disconformes detectan al momento en que se atenta contra sus intereses (Rojas, 2012a: 359).

En el proceso se generan conflictos que se relacionan con los intereses diversos de cada actor, que en pocas ocasiones tienen que ver con el beneficio social y se acercan más al interés particular o de grupo.

Por otra parte, en la planeación política se plantea que por seguridad nacional es necesario considerar, como punto central de las estrategias para alcanzar un aprovechamiento del agua eficiente, equitativo y ambientalmente aceptable, el concepto del agua como un bien económico, en sustitución del concepto del agua como un bien libre (PNHM, 2001). De ahí que la política hidráulica contenga la introducción de sistemas de precios y otros incentivos económicos.

*Water is a fugitive resource. As water moves through the hydrologic cycle, it does not pay any attention to political boundaries and conflicts that often result between differing political units. These types of conflicts are referred to as transboundary water issues. Conflicts also arise between different groups in society, such as business interests and environmental groups, or between parties located upstream and downstream.<sup>2</sup>*

Ante los intereses por acaparar el agua en una cuenca que se califica como deficitaria, según estándares internacionales, los problemas y conflictos surgen al momento en el que las entidades, la sociedad y los políticos encuentran inconsistencias o ven afectados sus intereses con la implementación de los proyectos y/o el incumplimiento de acuerdos públicos. De tal manera surge la “politización” del agua o hidropolítica, lo cual hace que las políticas nacionales planteadas en los programas nacionales hidráulicos sean más complejas, porque surgen diferentes arenas de conflicto y negociación política por el uso y distribución del agua (Rojas, 2012).

---

2. *The Nature of Conflict*. <http://www.waterencyclopedia.com/Ce-Cr/Conflict-and-Water.html>

El crecimiento de las ciudades, la continua revolución industrial y tecnológica influyen directamente en la demanda de recursos naturales, en especial de agua, su destinación, cantidad y calidad. Por lo tanto, el consumo es superior a la posibilidad de abastecimiento y tratamiento de aguas.

Por otra parte, durante el siglo XX las instituciones destinadas al manejo del agua cambiaron para hacer frente a los cambios sociales y políticos tanto de impacto global como local.

En lo que compete a la cuestión ecológica, las políticas de aprovechamiento e irrigación durante el siglo XX no contemplaron nunca la cuestión de la sustentabilidad, los criterios para el uso y manejo de agua eran técnicos y se sustentaban económicamente, para responder a las constantes demandas de los usuarios que no lograron satisfacer sus necesidades de agua con las políticas anteriores. Además, durante muchos años las instituciones encargadas de la cuestión hídrica privilegiaban a los sectores más rentables, la industria entre los principales y la agricultura de regadío.

Las políticas de gobierno en México se enfocaron principalmente hacia la industrialización del país. Por lo que se incentivó esta actividad sin crear restricciones sobre el impacto ambiental que provocaban las aguas contaminadas provenientes de dicha actividad (Tortolero, 2000: 101).

Mientras en unas regiones el recurso es abundante, en otras es insuficiente debido a la localización de la alta densidad de población y a las múltiples actividades productivas, como es el caso de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago.

En el caso de esta cuenca, en la intersección del río Lerma con el Santiago la situación del agua es conflictiva, ya que el mismo desarrollo económico e industrial provocó una crisis de agua entre las principales ciudades: León en Guanajuato y Guadalajara en Jalisco, además de las zonas agrícolas de producción intensiva.

A lo largo del siglo XX el Gobierno federal, ante la amenaza de conflictos por el acaparamiento, implementaba grandes programas técnicos y proyectos paliativos que atenuaban las controversias por el uso del agua entre comunidades o entre éstas y las autoridades. Además el manejo de los recursos naturales estuvo en manos de las instituciones federales con muy poca injerencia de los gobiernos locales y, a pesar del constante cambio de instituciones durante todo el siglo, en otras palabras la administración de dichos recursos era centralizada.

En lo que compete al agua, se modificaron constantemente los acuerdos normativos y los organismos que regulaban el aprovechamiento del recurso entre los estados componentes de una cuenca determinada, con el fin de sofocar o evitar tensiones entre los usuarios, lo cual fue una constante en el desarrollo de la gestión de la cuenca durante ese siglo.

De tal suerte, la distribución hídrica en México no había provocado un conflicto abierto entre gobiernos de los estados integrantes de la cuenca por el acaparamiento de agua y ante la opinión pública, hasta que la injerencia de los actores locales y regionales, tanto sociales como políticos, lo posibilitó (Rojas, 2012a).

Durante la década de los noventa del siglo XX México tuvo cambios políticos importantes, tanto en la descentralización de funciones públicas como en la democratización, y en especial las que competen al agua, ya que se desconcentró y hasta cierto punto se descentralizó formalmente la gestión del agua en regiones hidráulicas, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales 1992 que reemplazó a la de dos décadas atrás.

Según Wester (2005), el punto alto de la descentralización en el manejo del agua fue en abril de 1989 al crearse el primer consejo de cuenca entre estados circundantes al afluente del Lerma; con esto se alteró el arreglo institucional prevaleciente y dio pauta para la incorporación de políticas económicas neoliberales; la finalidad fue hacer frente a la sobreexplotación del recurso y a los intereses de la burocracia hidráulica, minifundistas e industriales (Wester, en Svendsen: 2005; Rojas, 2006).

En contraste con la afirmación de Wester (2005), los intereses de actores sociales, la centralidad de decisiones y la burocracia hidráulica aún están presentes en la gestión por cuenca, lo que cambió fueron las maneras en como dichos actores negocian, se relacionan y desarrollan conflictos en un escenario visto en diferentes ámbitos, tanto locales como globales.

En la cuenca Lerma-Chapala-Santiago se evidenció la existencia de un conflicto entre dos gobiernos, el de Guanajuato y el de Jalisco. Dicho conflicto nació y se desarrolló durante la década de los noventa del siglo XX, traspasó un quinquenio del siglo XXI y alcanzó un punto intenso entre los años de 2001 y 2005, durante los periodos de gobierno de Juan Carlos Romero Hicks en Guanajuato y Francisco Ramírez Acuña en Jalisco.

Se suscitaron polémicas en torno al financiamiento de los macroproyectos de abastecimiento de agua, los cuales involucraban la cons-

trucción de presas en los lugares de Arcediano en la barranca de Huentitán, y en San Nicolás en Los Altos de Jalisco. Dichos proyectos se diseñaron para almacenar agua útil para las ciudades de Guadalajara y León principalmente; ante la problemática del financiamiento surgieron otros conflictos en torno a trasvases adeudados y tensiones sociales por la imposición de las instituciones federales ante miembros de comunidades (Cf. Rojas, 2012a).

### **Conclusiones: la participación de efecto burbuja y la complejidad de los conflictos intergubernamentales por el agua en la gestión por cuenca**

El agua satisface todo tipo de necesidades y por consiguiente es usada en todas las actividades humanas; éste es el argumento que dota de particularidad y preeminencia a este recurso natural de manejo económico, a diferencia de otros.

La inconsistencia entre las prácticas políticas y los planes de gestión propicia que grupos de la sociedad y representantes de gobiernos locales, por razones expuestas de intereses de grupo o particulares, disientan las disposiciones federales para mostrar de manera efímera lo que puede ser la descentralización real y la apertura a la participación de la sociedad en asuntos públicos como “efecto burbuja”. Como ejemplificación de dicho efecto burbuja se encuentran los movimientos sociales en la barranca de Huentitán, las movilizaciones campesinas en Romita, Guanajuato, o las disidencias políticas entre representantes estatales y el federal.

A lo largo del siglo XX el Gobierno federal, ante la amenaza de conflictos por el acaparamiento, implementaba proyectos paliativos que atenuaban las controversias por el uso del agua y/o modificaba los pactos de coordinación existentes entre los estados componentes de una cuenca determinada. De tal suerte, la distribución hídrica en México no había provocado polémicas como las que se suscitan en los primeros años del siglo XXI.

El conflicto intergubernamental por el agua al interior de un país federado como México, se caracteriza por presentar pautas de acción reconfiguradas de las premisas globales del libre mercado y la democracia. El discurso de la descentralización y desconcentración como garantes de eficiencia administrativa, que en el manejo del agua se aplica

a través de la gestión por región hidráulica en donde los usuarios y las autoridades deberían participar de manera consensual en las decisiones del destino hidráulico.

En contraste, las prácticas devienen de nueva cuenta en centralización; la adopción del discurso global de democratización y libre mercado como coadyuvantes del “desarrollo”, en donde se estimula la reemergencia de participación social y ciudadana y se privilegian actividades y sectores productivos más rentables para la economía nacional.

Desde una perspectiva teórica general, el conflicto intergubernamental por el agua entre estados federados aparece cuando los instrumentos de integración y de cooperación que se establecen en las relaciones intergubernamentales en lo concerniente al manejo del agua por región hidráulica no son acatados por los usuarios y/o autoridades encargadas del manejo del recurso en una coyuntura de escasez aparente. En dicha coyuntura la distribución del agua es insuficiente para la intensificación de las actividades productivas y el desarrollo de las ciudades, debido a las estrategias de distribución que en ocasiones sólo se diseñan para un corto plazo, tomando en cuenta pocos supuestos hipotéticos o alternativas con enfoques más próximos a la atención social propensos a materializarse.

El conflicto intergubernamental por el agua surge debido a que los representantes de gobierno, alentados por actores (individuales y/o en grupo) con capacidad de intervenir en las decisiones públicas, tratan de asegurar el abasto del recurso para los usuarios de sus entidades políticas y, al verse obstaculizados en el proceso, tienden a competir y realizar actividades en las que se excluyen mutuamente.

Los conflictos intergubernamentales por el agua son más que conflictos sociales y/o políticos, son conflictos complejos que aglutinan las tensiones sociales de los usuarios, las controversias entre éstos y el gobierno, los intereses particulares o de grupo y la competencia entre actores políticos que representan al gobierno por el acaparamiento del agua; en conjunto devienen conflictos intergubernamentales.

Siguiendo el supuesto del análisis de políticas públicas (Aguilar, 1993: 15-72), el gobierno tiene que atender las demandas de los ciudadanos al interior de sus circunscripciones; es decir, tiene que dotar de bienes y servicios a los habitantes de la entidad política. Ante un recurso escaso y de uso común con otras entidades, como es el agua, se hace más compleja la satisfacción de la demanda pública; no obstante,

la realización de pactos entre entidades debería facilitarla y así establecer RIGs de cooperación.

De acuerdo con la teoría de las relaciones intergubernamentales, los gobiernos tienden a colaborar entre sí y ante la utilización de un recurso en común. La finalidad de cada gobierno es atender la demanda de manera integral. Pero cuando un recurso como el agua se vuelve escaso, es porque la demanda se incrementa o no se realizó un manejo eficiente del recurso, lo cual genera “estrés hídrico”, y ante estas situaciones las entidades tienden a romper los equilibrios establecidos en los pactos y por consecuencia se alteran las relaciones intergubernamentales y en ocasiones se rompen.

Se entiende que la administración bajo parámetros de región hidráulica, es un asunto de colaboración entre gobiernos de diferente ámbito, como puede ser el orden federal y los estados federados; el gobierno central y los departamentos o delegaciones. O del mismo ámbito, como: los acuerdos de aprovechamiento entre países ante una cuenca internacional, o en un caso de descentralización real entre entidades del mismo ámbito.

Si la demanda del recurso continúa o se incrementa y ciertos objetivos no pueden ser concretados a causa del problema de escasez o inequidad, algunas de las partes integrantes se ven obligadas a pedir la reconfiguración de los acuerdos o pactos realizados con las otras instancias con la finalidad de hacer más eficiente la distribución y crear mecanismos óptimos para el aprovechamiento, o en su defecto inicia la competencia por el recurso, la cual deviene conflicto entre las entidades.

Camdesuss (2006) afirma que la escasez de agua es un problema de administración y falta de movilización administrativa adecuada. Sin embargo, el incremento y/o concentración demográfica y de las actividades productivas alteran el equilibrio de la administración de los recursos naturales.

Respecto a la administración del agua, el incremento de actividades productivas y la concentración poblacional en espacios urbanos impactan directamente al aumento del consumo del recurso, esto a su vez ejerce presión entre los usuarios al requerir de más dotación y entre las entidades al pretender acaparar más agua en detrimento de otros, esto en términos de cuenca.

El conflicto surge y se desarrolla cuando hay un encuentro con tensiones acumuladas a causa de la interpretación deliberada de los pactos,

leyes y reglamentos, aunado esto a una coyuntura ambiental de escasez y agudización paulatina. Asimismo hay un encuentro de identidades tanto políticas como regionales que reclaman la validez de sus acciones contra las de los "otros", de acuerdo con Serrano (2001).

En el surgimiento del conflicto aparecen actores, sean estos individuos o grupos de poder que intervienen y pretenden neutralizar, ganar, mediar o satisfacer sus intereses particulares y/o de grupo frente al que ya se puede considerar como oponente en la competencia por el recurso, en términos de Coser (1956) y Giner (2007).

Los instrumentos de los cuales se valen los actores para hacer frente al conflicto son: la negociación política e institucional, el posicionamiento económico, las redes sociopolíticas, el apoyo social y la difusión de sus objetivos y metas a través de los medios de comunicación.

Los conflictos intergubernamentales por el agua son conflictos complejos debido a su multicausalidad; aglutinan las tensiones sociales de los usuarios, las controversias entre éstos y el gobierno, y la competencia entre entidades políticas por el acaparamiento del agua. Son multidimensionales porque engloban aspectos económicos, políticos, sociales, ambientales y culturales en una cadena casi insoluble, esto debido a la connotación y al valor que se le impregna al recurso.

Dichos conflictos están presentes en diferentes niveles de actuación, ya que rebasan escalas y ámbitos de gobierno: de lo local pasan a lo regional y nacional. Su intensidad es variable de acuerdo con el malestar de un grupo humano con otro a causa de la inequitatividad distributiva; por los acuerdos con ventajas dispares o disidencias en cuanto a la percepción cultural y ambiental del uso del recurso.

La complejidad además estriba en el lugar y el tiempo en el cual acontecen las tensiones; hay que recordar que los recursos naturales, en especial el agua, están integrados en espacios interconectados y son usados por grupos que establecen sus fronteras entre sí, pese a la utilización de los recursos de manera conjunta.

De tal suerte, "los recursos están integrados en un espacio social compartido donde se establecen relaciones complejas y desiguales entre una amplia gama de actores sociales y políticos" (Buckles, 2000: 4) y cada uno de éstos tiene una identidad e ideologías, algunos con mayor poder de injerencia en la toma de decisiones o con poder económico que compensa el desequilibrio ante el manejo de los recursos.

Respecto a la temporalidad, los conflictos acontecen en coyunturas que determinan su particularidad. Las coyunturas pueden ser globales,

como el cambio de modelos económicos, “premisas homogeneizantes” de bienestar y avance como la descentralización y democratización, revoluciones tecnológicas, etc., o pueden ser regionales y/o locales, cuando los efectos del cambio climático, la sobreutilización de un recurso natural y falta de reciclado contribuyen a que éste devenga escaso en un lugar específico, aunado esto a los efectos económicos y políticos.

## Referencias bibliográficas

- Agranoff, R. (s/f). *Las relaciones y la gestión intergubernamentales*.
- Álvarez Enríquez, Lucía. (2002). *La sociedad civil en la ciudad de México. Actores sociales, oportunidades políticas y esfera pública*. México: UNAM/Plaza y Valdés.
- Ávila García, Patricia (ed.). (2002). *Agua, cultura y sociedad en México*. Zamora: El Colegio de Michoacán.
- . (2003). *Agua, medio ambiente y desarrollo en el siglo XXI*. Zamora: El Colegio de Michoacán.
- Ayala Espino, José. (1999). *Instituciones y economía: Una introducción al neoinstitucionalismo económico*. México: FCE.
- Bañón, Rafael, y Carrillo, Ernesto. (comps.). (1997). *La nueva administración pública*. Madrid: Alianza Editorial.
- Boehm Schondube, Brigitte, et. al. (2002). *Los estudios del agua en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago*. Zamora: El Colegio de Michoacán.
- Cabrero, Enrique. (1999). *Gerencia pública municipal. Conceptos básicos y estudio de caso*. México: Miguel Ángel Porrúa.
- Caire, Georgina L. (s/f). *Implicaciones del marco institucional y de la organización gubernamental para la gestión ambiental por cuencas. El caso de la cuenca Lerma-Chapala*. México: Instituto Nacional de Ecología. [www.ine.gob.mx/ueaji/publicaciones/433/caire.html](http://www.ine.gob.mx/ueaji/publicaciones/433/caire.html)
- . (s/f). *Retos para la gestión ambiental de la cuenca Lerma-Chapala: Obstáculos institucionales para la introducción del manejo integral de las cuencas*. México: Instituto Nacional de Ecología/Semarnat. [www.ine.gob.mx/ueaji/publicaciones/libros/452/caire.html](http://www.ine.gob.mx/ueaji/publicaciones/libros/452/caire.html)
- Díaz Gil, Francisco, y Fernández, Arturo (comp.). (1991). *El efecto de la regulación en algunos sectores de la economía mexicana*. México: FCE, trimestre económico 70.
- Frías Alcaraz, Manuel. (s/f). “Cuenca Santiago-Verde”, *Lago de Chapala*. [http://frias-goup.com/mexicotm/interior/p/p\\_lago\\_chapala02.htm](http://frias-goup.com/mexicotm/interior/p/p_lago_chapala02.htm)
- Lima, Boris A. (1988). *Exploración teórica de la participación*. Buenos Aires: Humanitas.

- Manheim, Jarol B., y Rich, Richard C. (s/f). *Análisis político empírico. Métodos de investigación en ciencia política*. Madrid: Alianza Editorial.
- Melucci, Alberto. (1987). *Las teorías de los movimientos sociales*. Guadalajara: Comecso/Universidad de Guadalajara.
- Merino Huerta, Mauricio (coord.). (1992). *Cambio político y gobernabilidad*. México: Colegio Nacional de Ciencias Políticas.
- . (1994). *En busca de la democracia municipal. La participación ciudadana en el gobierno local mexicano*. México: El Colegio de México.
- . (1998). *La participación ciudadana en la democracia*. México: IFE, Cuadernos de divulgación.
- Nordhaus, W. D., y Tobin, J. (1973). "Is growth obsolete?", *Economic growth, fiftieth anniversary colloquium V*. Nueva York: NBER.
- Preciado, Jaime, Rivière D'Arc, Hélène, et al. (2003). *Territorios, actores y poder. Regionalismos emergentes en México*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara/Universidad Autónoma de Yucatán.
- Przeworski, Adam. (1998). *Democracia sustentable*. Buenos Aires: Paidós.
- Rojas Ramírez, Juan Pablo. (2006). *Las políticas públicas para Guadalajara*, tesis de maestría. Zapopan: El Colegio de Jalisco.
- . (2012a). *Un dilema del desarrollo regional al interior de México: La confrontación de visiones sobre el uso y manejo del agua*, ponencia Red ISSA. Chapala.
- . (2012b). *Relaciones y conflictos intergubernamentales por el agua. El conflicto intergubernamental por el agua entre Guanajuato y Jalisco 1994-2006*. Madrid: Editorial Académica Española.
- Sánchez Ugarte, Fernando. (s/f). "La utilización eficiente del agua y los derechos de propiedad", en Gil Díaz, Francisco, y Arturo Fernández (comp.), *El efecto de la regulación en algunos sectores de la economía mexicana*. México: FCE, Trimestre Económico 70.
- Shiva, Vandana. (2003). *Las guerras del agua*. México: Siglo XXI Editores.
- Torregrosa, María Luisa. (2009). *Agua y riego: Desregulación de la agricultura en México*. México: FLACSO.
- Tortolero Villaseñor, Alejandro. (2000). *El agua y su historia. México y sus desafíos hacia el siglo XXI*. México: Siglo XXI Editores.
- Touraine, Alain. (1987). *El regreso del actor* (traducción por Enrique Fernández). Buenos Aires: Universitaria de Buenos Aires, Col. Problemas del Desarrollo.
- Uvalle Berrones, Ricardo. (2010). "Descentralización política y federalismo: Consideraciones sobre el caso de México", *Gestión y Estrategia*. México: UAM (edición Internet).
- Ziccardi, Alicia. (s/f). *Los actores de la participación ciudadana*. [www.iglom.iteso.mx/pdf/aziccardi.pdf](http://www.iglom.iteso.mx/pdf/aziccardi.pdf)

## Fuentes de abasto consensuadas son garantía de gobernanza del agua

BENITO MANUEL VILLAGÓMEZ RODRÍGUEZ

El proyecto de abasto de agua a la zona conurbada de Guadalajara tiene 22 años de retraso, ocasionado por los servidores públicos de los tres niveles de gobierno a partir de 1994 y hasta la fecha; esto se debe a que durante este tiempo han puesto el interés particular por encima del interés colectivo, privando a los habitantes de un derecho legítimo y humano de disfrutar del agua, apta para consumo humano, del río Verde; de esta manera le han quitado a este proyecto la garantía de gobernanza, por la corrupción e ineficiencia demostrada y por la des-coordinación de los promotores oficiales con el sector académico, Congreso del Estado y la sociedad civil organizada.

El 23 de febrero de 1990 el licenciado Guillermo Cosío Vidaurri logró el acuerdo que nos dio derecho a 12.5 Mm<sup>3</sup> de agua del río Verde; éste se llamó: "Acuerdo que celebran el Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, por conducto de la Comisión Nacional del Agua y los Gobiernos de los Estados Libres y soberanos de Guanajuato y Jalisco, con el propósito de realizar los estudios para el aprovechamiento de las aguas de la cuenca del río Verde". Lo firmaron los gobernadores de Jalisco y Guanajuato y el presidente Carlos Salinas de Gortari, y así se dio la orden para estudiar la calidad y cantidad del agua de este río.(1)<sup>1</sup>

1. Véanse las referencias al final del capítulo.

## **Presa La Zurda Calderón**

En noviembre de 1994, conforme al Acuerdo de Coordinación que celebraron el Ejecutivo federal y los Ejecutivos de los estados de Guanajuato y Jalisco para llevar a cabo un programa de coordinación especial sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional comprendidas en la cuenca del río Verde,(2) se demuestra que hay agua apta para consumo humano y se reservan 504 Mm<sup>3</sup>, correspondiendo 120 Mm<sup>3</sup> para León, Guanajuato, y 384 Mm<sup>3</sup> para Guadalajara. Con esta acción nació el proyecto “La Zurda Calderón” con 12,500 l/s de agua del río Verde, aceptada por la calidad y cantidad de agua y rechazada por la iniciativa privada por el costo del bombeo, que era de 600 metros de altura.

El 7 de abril de 1995 el presidente Ernesto Zedillo elevó a decreto federal este acuerdo que nos dio derecho a tomar 384 Mm<sup>3</sup> de agua apta para consumo humano.(3)

El 17 de mayo de 1996 el ingeniero Alberto Cárdenas Jiménez solicitó a la Comisión Nacional del Agua disminuir 12 Mm<sup>3</sup> de los 384 Mm<sup>3</sup> que ya teníamos, por lo que el 22 de mayo de 1997 se firma el nuevo acuerdo que aprueba esa disminución, firmándolo el mismo Alberto Cárdenas Jiménez y Vicente Fox; este nuevo acuerdo, el presidente Ernesto Zedillo lo elevó a decreto federal, publicándolo el 17 de noviembre de 1997,(4) en donde se consuma la disminución indicando: “La Comisión Nacional del Agua concluyó que es factible reducir a los 384'739,000 metros cúbicos de agua que tiene reservados el estado de Jalisco, la cantidad de 12'600,000 metros cúbicos de agua, a fin que esta última pueda ser utilizada para actividades pecuarias”. De esta manera el volumen anual máximo que se reserva será para el estado de Guanajuato de 119'837,000 metros cúbicos de agua y para el estado de Jalisco un volumen máximo de 372'139,000 metros cúbicos de agua, siendo 300 Mm<sup>3</sup> para consumo humano y 72 Mm<sup>3</sup> para uso agrícola.

## **Presa Loma Larga II**

Los estudios de Loma Larga II los inició la Comisión Nacional del Agua en 1994 y fueron continuados por el SIAPA en el año 2000; esta presa es aceptada hasta la fecha por los sectores científico, académico y técnico, además de la sociedad civil organizada en ONG pero rechazada

por Enrique Dau Flores como director de la CEAS y por César Coll Carabias, actual director de la CEA.

En octubre de 2000 la empresa Geología e Ingeniería Aplicada, S. A. de C. V., de Juan Eduardo López, mediante un trabajo elaborado para el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), con el contrato número SIAPA-CAOD-I-1.2/00 presenta los: “Estudios geológicos complementarios para la determinación del almacenamiento de los escurrimientos en el río Verde, Jalisco, para el control de los escurrimientos en su cuenca alta”. En éstos se demuestra que se puede hacer una presa en el sitio conocido como Loma Larga II, y Enrique Dau Flores le cancela el contrato.

El debate entre el proyecto de la Presa de Loma Larga II y Arcediano, la CEAS intentó cerrarlo —porque todavía está abierto— con el siguiente párrafo:

Otra inconsistencia que fortalece la idea del sesgo a favor de la alternativa Arcediano surge del análisis del reporte geológico de Loma Larga, donde se indica que Arcediano “es el sitio más atractivo para la construcción de una presa y para desarrollar una zona turística, una obra que aporte ingresos vía impuestos y como valor agregado, un uso adicional recreacional a la obra”. El Comité Técnico consideró poco científico que un estudio sobre un sitio haga conclusiones sobre otro.(5)

## **Presa Arcediano**

El licenciado Francisco Javier Ramírez Acuña llega a la Gubernatura del estado en el año 2000, y su visión en relación con el abasto de agua para Guadalajara y la zona conurbada es desde luego económica, olvidándose totalmente del sentido social, de la salud y de una mejor calidad de vida que nos da el agua cuando es apta para consumo humano. En ese mismo año Enrique Dau Flores integra el Grupo Interdisciplinario de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) con el fin de analizar las alternativas para el abasto de agua potable para la zona conurbada de Guadalajara; este grupo lanzó una convocatoria pública para presentar propuestas; se recibieron 53 proyectos; de ellos, este Grupo seleccionó finalmente dos que consistían en la construcción de una presa, una ubicada en el sitio Arcediano y otro en Loma Larga.

El 12 de marzo de 2003 se firma el “Proyecto de la Presa Arcediano” y un acuerdo por medio del cual instruye al entonces secre-

tario de Finanzas, Ignacio Novoa López, a contratar un crédito por 6,700'000,000.00 (seis mil setecientos millones de pesos).

El 14 de marzo Víctor Manuel León Figueroa se dirige a Héctor Pérez Plazola, secretario general de Gobierno, con carácter de urgente para que turne al Congreso, como iniciativa de decreto, la solicitud para que el Congreso autorice los 6,700 millones de pesos, correspondiendo 3,200 millones de pesos para el proyecto de abasto de agua y 3,500 para el saneamiento. Para el 8 de mayo es aprobado por el Congreso el endeudamiento de los 6,700 millones de pesos y el 23 de mayo publica en el *Diario Oficial de Jalisco* el Decreto 19985 con la aprobación de los 6,700 millones de pesos.(6)

Como el Congreso respetó la iniciativa inicial de Francisco Javier Ramírez Acuña que, en el artículo primero, numeral uno dice: "Construcción de un Sistema de Captación y Bombeo en el Río Verde, cuyo costo es hasta por la cantidad de 3,200 mdp. Dicha obra captará en una primera etapa las aguas del Río Verde en un caudal de 10.4 m<sup>3</sup> por segundo".

Pero de inmediato hubo una gran oposición. El 16 de febrero de 2004 Ramírez Acuña envió al Congreso una iniciativa de decreto, por medio de la cual pretendió que se modificara el artículo primero en su numeral uno, para quedar como sigue: "Construcción de un sistema de captación y bombeo de agua de los *Ríos Verde y Santiago*, en el sitio conocido con el nombre de Arcediano en el Río Santiago", y no en el río Verde como lo expresan los Decretos, esto es aproximadamente a 800 metros aguas debajo de la confluencia de los ríos mencionados.(7) El Congreso del Estado rechazó esta iniciativa de Francisco Javier Ramírez Acuña mediante el Acuerdo Legislativo número 238/04 de fecha 7 de junio de 2004; no obstante esta negativa, el Gobierno continuó con su idea de construir la presa en el río Santiago, en el punto de Arcediano. Para esto, la Universidad de Guadalajara reúne a un grupo de geólogos, hidrólogos, ambientalistas, geógrafos, abogados, politólogos, expertos en evaluación de proyectos, en salud pública, entre otros, para integrar el Comité Técnico de Análisis del Proyecto de Arcediano y comienza a funcionar en enero de 2004.(8)

En mayo de 2004 Francisco Javier Ramírez Acuña ordena sacar a los habitantes de la comunidad de Arcediano, quienes fueron hostigados, amenazados, humillados y presionados para dejar sus tierras y aceptar que les derribaran sus casas sin que hubiera un decreto expropiatorio, y a quienes se presionó diciéndoles que se iba a iniciar la construcción

de la presa; solamente la señora Guadalupe Lara Lara interpuso varios amparos, algunos aún vigentes, para detener la construcción de la presa.

El 29 de julio del mismo año Ramírez Acuña solicitó al Congreso que, con base en las facultades que le confiere la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, expidiera el decreto que corresponda a fin de declarar una superficie de 9,000 hectáreas, como área natural protegida, con carácter de parque estatal, a la zona aledaña al proyecto denominado “Presa Arcediano en el municipio de Guadalajara, Jalisco”, lo cual el 15 de octubre con el oficio DPL 006 LVII mediante al Acuerdo Legislativo 318/04, el Congreso le solicita que decrete como “Área Natural protegida, con *carácter de área de protección hidrológica estatal*, 9,000 hectáreas comprendidas en un perímetro aledaño al proyecto denominado Presa de Arcediano en el municipio de Guadalajara, Jalisco”,(9) lo cual no acató porque en el Congreso se agregó a su propuesta la frase “con carácter de protección hidrológica estatal”, y con esta categoría el Congreso invalida la construcción de la presa, pero sí logra que el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) derribe el puente colgante de Arcediano, siendo el primer puente colgante de América Latina y declarado como monumento histórico con más de 130 años de antigüedad.

En noviembre de 2004 Francisco Javier Ramírez Acuña envió el presupuesto de egresos para el siguiente año y se le aprobó; cabe mencionar que en la partida para el programa de abasto de agua se le transcribió parte del Decreto Federal del 7 de abril de 1995 que está vigente y que dice: “Comprende las acciones encaminadas al aprovechamiento del *Río Verde, como fuente de abasto de agua* para Guadalajara y León y *el saneamiento del Río Santiago*”, pero Ramírez Acuña altera el Decreto y aparece publicado de la siguiente manera: “Comprende las acciones encaminadas al aprovechamiento de los *Ríos Santiago y Verde como fuente de abastecimiento de agua y al saneamiento de las aguas residuales que descarga la conurbación de Guadalajara al Río Santiago...*”(10) Aquí vemos cómo agrega la frase “los Ríos Verde y Santiago”, el Congreso advierte la alteración del Decreto y el día 5 de enero la Asamblea le solicita publique la fe erratas, lo que se hizo tal y como aparece en el *Diario Oficial de Jalisco* del 26 de enero de 2005.(11)

La Comisión Nacional del Agua mediante su oficio BOO.03 del 25 de mayo de 2006 nos informó en el primero de sus comentarios que, con fundamento en el artículo 12, fracción IV de la Ley de Aguas Nacionales:

En relación con el acuerdo legislativo a que hace referencia en sus oficios, mediante el cual ese H. Congreso del Estado de Jalisco solicitó a la H. Cámara de Diputados del Congreso de la Unión que la asignación de recursos para el proyecto de abasto de agua para la zona conurbada de Guadalajara, se haga conforme a los diversos instrumentos jurídicos a los que hace alusión en sus oficios, en los que afirma, se señala que el abasto de agua a la zona conurbada de Guadalajara es de 372 Mm<sup>3</sup>, los cuales están asignados del Río Verde, y no así del Río Santiago [...]

Más adelante en el mismo oficio, hoja 6 señala: “En ese contexto, se comparte lo que señaló en su oficio de mérito, en el sentido de que el volumen de aguas nacionales superficiales del Río Verde, hasta su confluencia con el Río Santiago, que se encuentra reservado a favor del Estado de Jalisco es de 372 Mm<sup>3</sup>”; y en la hoja 7 indica: “[...] el volumen de 372 Mm<sup>3</sup> comprometidos para el abasto a dicha zona conurbada, sea de calidad”.

En el presupuesto de egresos existió el artículo transitorio décimo segundo que indica:

Para los efectos de licitación, adjudicación y ejecución de los Programas de Abastecimiento y Saneamiento de Agua para la Zona Conurbada de Guadalajara, contemplados en la partida presupuestal “Desarrollo de la Infraestructura del Sistema de Agua” se estará sujeto a lo establecido en el Decreto Federal del 3 de abril de 1995 por el que se declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde para usos doméstico y público urbano y el Decreto Federal que reforma los párrafos primero y segundo del artículo 2º del Decreto antes mencionado del 17 de noviembre de 1997, así como el Decreto 19985 publicado en el *Periódico Oficial del Estado de Jalisco* el 22 de mayo de 2003, modificado por el diverso 20564 publicado en el mismo diario el 24 de julio de 2004 y demás actos jurídicos aplicables.

El día 1 de septiembre de 2005 Francisco Javier Ramírez Acuña firma un acuerdo de coordinación con el Gobierno federal y el Gobierno de Guanajuato, en el cual de manera muy clara insiste en desviar el proyecto de abasto de agua para la zona conurbada de Guadalajara, ya que en el punto número 5 de la hoja 4 dice:

Mediante Decretos del Ejecutivo Federal, publicados en el *Diario Oficial de la Federación* el 7 de abril de 1995 y 17 de noviembre de 1997, se declaró la reserva de las aguas nacionales superficiales del Río Verde para usos doméstico y público urbano, por un volumen anual máximo de 491'976,000 m<sup>3</sup>, correspondiendo 119'837,000 al estado de Guanajuato y 372'139,000 m<sup>3</sup> al estado de Jalisco.(12)

Pero lo que redactó y firmó Ramírez Acuña lo podemos ver en la página 8, cláusula primera de este mismo Acuerdo de Coordinación:

La Comisión Nacional del Agua y los Estados, acuerdan llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas naturales superficiales de propiedad nacional de la Cuenca del Río Verde, con el objeto de lograr el abastecimiento de agua potable a la ciudad de León, Guanajuato, localidades de Los Altos de Jalisco y Zona Conurbada de Guadalajara, a partir de la construcción y operación de la infraestructura hidráulica en el Río Verde, en los sitios Zapotillo y Arcediano, este último ubicado en el Río Santiago a 800 metros aguas debajo de la confluencia con el Río Verde.(13)

Este Acuerdo da origen al proyecto Zapotillo-Arcediano.

Para diciembre de 2006 el Congreso del Estado aprobó el Decreto del Presupuesto de Egresos del 2007 y, con relación al abasto de agua para la zona conurbada de Guadalajara expresó lo siguiente:

Séptimo transitorio: Para los efectos de licitación, adjudicación y ejecución de los programas de Abastecimiento y Saneamiento de Agua para la Zona Conurbada de Guadalajara, contemplados en la partida presupuestal 05 00 4203 "Desarrollo de Infraestructura del Sistema de Agua" se estará sujeto a lo establecido en el Decreto Federal del 3 de abril de 1995, por el que se declara la reserva de aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde para usos doméstico y público urbano publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 7 de abril de 1995 y el Decreto Federal que reforma los párrafos primero y segundo del artículo 2° del Decreto antes mencionado del 17 de noviembre de 1997; así como el Decreto 19985 del 22 de mayo de 2003, modificado por los diversos 20564 y 21915 del 24 de julio de 2004 y del 9 de octubre de 2007 respectivamente, todos publicados en las fechas mencionadas en el *Periódico Oficial del Estado de Jalisco* y demás actos jurídicos aplicables.(14)

El artículo de este Decreto de Egresos fue violado por el Ejecutivo del estado, pues nunca se sujetó a lo expresado en esta Ley.

En 2006 la Universidad de Guadalajara presenta la primera edición del libro: *El Proyecto Arcediano y el abastecimiento de agua potable de la zona conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara*, cuyos coordinadores fueron los maestros Itzcóatl Tonatiuh Bravo Padilla y Fabiola Figueroa Neri, en donde se demuestra la inviabilidad de Arcediano; además dice: "Arcediano es el sitio más atractivo para desarrollar una zona turística que aporte ingresos vía impuestos".(15)

El 9 de octubre de 2007 se publica en el *Periódico Oficial del Estado de Jalisco* el Decreto 21915 por medio del cual el Congreso del Estado

cambia el nombre a *Río Santiago* para que sea el *Río de abasto*, en lugar del *Río Verde*. Artículo cuarto, transitorio: “Primero. Construcción de un sistema de captación y bombeo en el *Río Santiago*, cuyo costo [...]”

En octubre de 2008 José Luis Luege Tamargo, director de la Comisión Nacional del Agua, declaró a los medios que la *Presa de Arcediano se cancelaba* por el alto costo de la cortina, el cual se estimaba en 15 mil millones de pesos.

Para 2009 la Comisión Estatal del Agua (CEA), mediante el oficio GJ 152/2009 informa respecto a las gestiones para que se concesione agua del río Santiago: “No se cuenta con documento alguno, ya que las gestiones que hasta ese momento se han llevado a cabo han sido de interlocución institucional, sin que se haya solicitado formalmente la concesión del vital líquido a la Comisión Nacional del Agua”, lo cual se corroboró al preguntar a la Comisión Nacional del Agua respecto a la concesión para utilizar el agua del río Santiago, a lo que respondieron mediante el oficio B00.00.02: “Se informa que actualmente se encuentra en dictaminación el expediente JAL-R-0802-15-06-05 por lo que en breve fecha se emitirá resolución y título de concesión”.

En noviembre del mismo año, 2009, la Subsecretaría de Protección al Medio Ambiente de la Semarnat cancela la autorización de la MIA de la Presa de Arcediano (SGPA-DGIRA/DEI-0672/03) que autorizó el 27 de octubre de 2003 por irregularidades y por la impugnación hecha por la señora Guadalupe Lara Lara en 2003 y 2004, ya que, con el apoyo de Alberto Cárdenas Jiménez, en ese entonces titular de la Semarnat, autorizaron una “manifestación de impacto ambiental” (MIA), la cual resultó deficiente en su contenido; recordemos que Alberto Cárdenas ya había firmado para que nos dieran el agua del río Verde.

### **Presa San Nicolás**

La Presa de San Nicolás fue rechazada por las comunidades de San Gaspar y San Nicolás, oposición que aceptó Francisco Javier Ramírez Acuña en su carta-oficio CJ/13/2005 del 24 de mayo de 2005.(16) Esta carta-oficio expresa la opinión del Ejecutivo y del director de la CEAS, Enrique Dau Flores y es prueba viva, evidente del porqué no se garantiza gobernanza en este tema del abasto de agua a esta zona, y la cual dice textualmente:

Mayo 24 de 2005. Oficio CJ/13/2005.

Escudo Nacional. Poder Ejecutivo. Gobierno de Jalisco.

Lic. Cristóbal Jaime Jáquez, director general de la Comisión Nacional del Agua, presente.

Estimado Señor Director y fino amigo:

Me refiero al proyecto planteado por la Comisión para el abastecimiento de agua a la ciudad de León, Guanajuato y para diversas poblaciones de la región de Los Altos de Jalisco, en el que se considera la construcción de una presa a ubicarse en el sitio denominado San Nicolás en el Río Verde.

Con la firma del Convenio de Coordinación para la Distribución de las Aguas Superficiales de la Cuenca del Río Lerma, se dieron las condiciones sociales y políticas para dotar de agua del Río Verde a León, Guanajuato, mediante un sistema a construirse casi íntegramente en el territorio de Jalisco.

Por lo que el 15 de diciembre de 2004, un día después de haber suscrito dicho Convenio, en cumplimiento de mi compromiso con el Gobierno de Guanajuato, acompañado del Ing. Raúl Antonio Iglesias Benítez, Gerente Regional Lerma-Santiago Pacífico de la CNA, y del Ing. Enrique Dau, Director General de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento, acudí a la población de San Gaspar de los Reyes, a dialogar con los habitantes de las diversas poblaciones y propietarios de predios que podrían ser afectados, y para informarles que a partir de ese día, la CNA realizaría estudios complementarios para concluir la factibilidad técnica de construir la presa en el sitio mencionado.

Lamentablemente la CNA no estuvo en condiciones de iniciar inmediatamente dichos estudios si no hasta tres meses después, periodo durante el cual en las poblaciones de referencia se han desarrollado diversas molestias basadas en el arraigo y tradiciones de sus habitantes, principalmente de las poblaciones San Nicolás y San Gaspar, cuya fundación, precortesiana, data del siglo XIII.

Debido al tiempo transcurrido y a no contar con los estudios técnicos suficientes y completos de la CNA, y la incertidumbre en la que viven los habitantes de San Gaspar, municipio de Jalostotitlán, Jalisco, he tomado la determinación de manifestarle que Jalisco no autoriza a realizarse la presa de San Nicolás.

Por lo cual propongo considerar otro sitio en el Río Verde, para realizar la obra de captación, bajo los siguientes lineamientos: a) que no se afecte ningún núcleo de población, y b) que no se afecten grandes superficies agrícolas de alta rentabilidad.

Por conducto del Ing. Enrique Dau Flores, titular de la Comisión del Agua y Saneamiento, sugerí a la CNA, en la persona del gerente Regional Lerma-Santiago-Pacífico, Ing. Raúl Antonio Iglesias, considerar un sitio alterno, en el Cañón de Sandoval, conocido indistintamente como Las Escobas, El Zapotillo o Piedra Parada, aguas abajo del sitio San Nicolás en el mismo cauce del Río Verde.

Dicho sitio ya ha sido ampliamente estudiado por la CNA y aprobado para construir una presa. En él hay disponibilidad de agua y capacidad de regulación suficiente, para dotar de agua a León, Guanajuato, y a Los Altos de Jalisco.

Consideraciones preliminares elaboradas por técnicos de mi Gobierno indican que el costo de la presa en el sitio propuesto, sería similar al costo estimado en el sitio de San Nicolás.

Expreso a Usted que el Gobierno de Jalisco respeta los términos del decreto del 7 de abril de 1995 emitido por el C. Presidente de la República mediante el cual se hace la reserva de aguas nacionales superficiales del Río Verde para la ciudad de León, Guanajuato, y otras poblaciones y usos en Jalisco.

Espero Señor Director General que encuentre aceptable la propuesta que formulo, puesto que posibilita cumplir los propósitos del Gobierno Federal de dotar de agua a León, Guanajuato, a las poblaciones de Jalisco sin afectar la disponibilidad del Río Verde para Guadalajara y respeta al mismo tiempo las razones legítimas y fundadas de quienes han expresado su inconformidad con la realización del proyecto San Nicolás.

Hago propicia la ocasión para reiterar a Usted las seguridades de mi más alta y distinguida consideración.

Atentamente, el Gobernador Constitucional del Estado de Jalisco.

(Rúbrica)

Lic. Francisco Javier Ramírez Acuña.

## **Presa El Zapotillo-Arcediano**

En relación con la presa El Zapotillo, desde el año 2006 se han interpuesto más de nueve amparos contra la construcción de la presa; últimamente el Ayuntamiento de Cañadas de Obregón interpuso una controversia constitucional ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación para que se suspenda la construcción de la presa que, como es de todos sabido, inundará tres poblaciones y muchas hectáreas de tierra fértil.

Esta fundación gestionó ante el Congreso del Estado de Jalisco que se interpusiera una demanda de nulidad absoluta al Convenio de Coordinación suscrito el 16 de octubre de 2007 signado por el gobernador Emilio González Márquez;(17) así, el 26 de junio de 2012 el diputado Raúl Vargas López presentó el punto de acuerdo ante la Asamblea para interponer esta demanda,(18) misma que fue aprobada, por lo que el director jurídico del Congreso, el maestro Luis Enrique Villanueva Gómez entregó a la Suprema Corte de la Nación otra controversia constitucional en contra de este Convenio de Coordinación, misma que ya fue turnada al Poder Judicial de la Federación.(19)

Hay que agregar que en contra de la construcción de esta presa se han opuesto legisladores entre senadores y diputados que acompañaron a Andrés Manuel López Obrador en su tercera visita; se han presentado puntos de acuerdo en la Cámara de Diputados por parte de: Salvador Caro Cabrera, Enrique Ibarra Pedroza y Olga Araceli Gómez Flores; demandas ante el Tribunal Administrativo por parte del Instituto Mexi-

cano para el Desarrollo Comunitario, A. C. (IMDEC) para suspender la construcción de Talicoyunque y de la misma presa; de igual manera, existe un movimiento local, nacional e internacional en su contra, así como quejas ante la Comisión Estatal y Nacional de los Derechos Humanos y ante tribunales internacionales.

Pero la corrupción y contubernio de las autoridades federales y estatales que existen en este proyecto es tan grande que la movilización se está fortaleciendo, incluso con el apoyo de altas autoridades de la Iglesia.

Para este punto nos remontamos nuevamente a la administración que encabezó el Francisco Javier Ramírez Acuña. Ya indicábamos anteriormente que en mayo de 2005, mediante oficio CJ/13/2005(20) al director de la Comisión Nacional del Agua se cancelaba la construcción de la Presa de San Nicolás, asignando con falacias el punto de El Zapotillo para la construcción de la presa del mismo nombre en el río Verde, las cuales son: en el párrafo cinco de su oficio dice:

Debido al tiempo transcurrido y no contar con los estudios técnicos suficientes y completos de la CNA, y la incertidumbre en la que viven los habitantes de San Gaspar, municipio de Jalostotitlán, Jalisco, he tomado la determinación de manifestarle que Jalisco no autoriza a realizarse la presa de San Nicolás.

Aquí Francisco Javier Ramírez Acuña es claro en cuanto a evitar la incertidumbre en la que viven los habitantes de San Gaspar; el mismo principio se debería aplicar en los casos de Temacapulín, Acasico y Palmarejo.

En el párrafo sexto dice: “Por lo cual, *propongo considerar otro sitio en el Río Verde*, para realizar la obra de captación, bajo los siguientes lineamientos: *a) que no se afecte ningún núcleo de población, y b) que no se afecten grandes superficies agrícolas de alta rentabilidad*”. En este punto el ex gobernador describía el sitio de Loma Larga II, en donde efectivamente no se afecta a ninguna comunidad y tampoco tierra fértil.

En el párrafo número siete propone El Zapotillo, pero el sitio que describe en el párrafo número seis *sí* existe en el río Verde y se llama Loma Larga II y, por si esto fuera poco, en el párrafo octavo dice: “Dicho sitio ya ha sido ampliamente estudiado por la CNA y aprobado para construir una presa. En él hay disponibilidad de agua y capacidad de regulación suficiente para dotar de agua a León, Guanajuato y a Los Altos de Jalisco”. Solamente que en esto también hay mitos y desin-

formación, porque el sitio del que el SIAPA y la CNA tienen estudios es Loma Larga II, realizados desde 1994 y suspendidos en 2002 conforme ya lo referimos anteriormente.

En el párrafo décimo dice que “respetar los términos del Decreto del 7 de abril de 1995”, lo cual tampoco está siendo cierto porque en el párrafo 11 expresa “sin afectar la disponibilidad del Río Verde para Guadalajara”, asunto que también está resultando otra falacia porque de los 9,600 litros que nos corresponden, el ex Ejecutivo del estado Ramírez Acuña y el ex director de la CEAS, Enrique Dau Flores, programaron que solamente nos den 4,400 litros por segundo del río Verde: 3,000 de El Zapotillo y 1,400 de la Presa del Salto.

El párrafo número seis de ese oficio es todo a favor de los habitantes de Temacapulín, Acasico y Palmarejo, y el Ejecutivo lo está aplicando pero en su contra, además con amenazas de tirarles sus templos, acabar con su identidad, su forma de vida y sus panteones, ocasionando fallecimientos por la angustia en que tienen sujetos a sus habitantes de todas edades; esta situación es el principal problema social que enfrenta Jalisco. Por otra parte, en cuanto a “no afectar las disponibilidades para Guadalajara”, resulta ser otra mentira en virtud de que Ramírez Acuña y Enrique Dau Flores programaron quitarnos 5,200 litros por segundo de agua del río, de los 9,600 litros por segundo que le tocan a Guadalajara, quedándole solamente 4,400 litros por segundo, 3,000 del Zapotillo y 1,400 de la Presa del Salto (río Valles), razón por la cual quieren sacarle más agua al lago de Chapala, otro problema de abordaremos más adelante.

Pero hay que mencionarlo, esta situación se agravó desde el momento en que el 16 de octubre de 2007 Emilio González Márquez firmó el Convenio de Coordinación por medio del cual se establece que la cortina de la presa El Zapotillo sea de 105 metros de altura para almacenar 905 Mm<sup>3</sup> y que, como lo mencionamos, solamente nos den 104 Mm<sup>3</sup> del río Verde, dejando a Jalisco con una pérdida de 196 Mm<sup>3</sup>.

### **El Purgatorio-Arcediano**

A partir de 2010, ya con el gobierno de Emilio González Márquez, éste solicita mediante oficio la iniciativa de decreto que reforma el artículo primero del diverso 19985 para transferir los 3,200 mdp, para quedar de la siguiente manera: “Construcción de un sistema de captación, bombeo

y conducción de hasta 9.6 m<sup>3</sup> por segundo con una inversión de hasta por la cantidad de 3,200'000,000 (tres mil doscientos millones de pesos), consistente en la construcción de las obras que técnicamente determine la Comisión Estatal del Agua, así como el pago de indemnizaciones de inmuebles, estudios y proyectos, supervisión y administración"; así, el Congreso del Estado publica el 5 de mayo de 2011 el Decreto 23528/LIX/11 con el cual se hace la transferencia del dinero, indicando:

[...] para recibir y distribuir hasta 9.6 metros cúbicos por segundo que le corresponden a la zona metropolitana de Guadalajara conforme al "Acuerdo de reserva para el aprovechamiento integral de aguas para el Río Verde", (21) publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 14 de agosto de 1997, sección segunda, con una inversión de hasta por la cantidad de 3,200'000,000 (tres mil doscientos millones de pesos) [...]

El asunto es que ese dinero *no existe* y Arcediano para el Gobierno federal está cancelado.

Pero a partir del 15 de julio de 2010 la Semarnat inicia el proceso de consulta pública para el cambio de uso de suelo complementario para el proyecto Arcediano (clave 14JA2010HD026) a la que se le hace la observación de que el proyecto *no* cuenta con la autorización de la MIA.

El 28 de julio de 2011 nuevamente la Semarnat convoca a consulta pública para el "Estudio de impacto ambiental (MIA-R) para el abastecimiento a la ZCG", a la que, entre otras observaciones, se le indica que la manifestación de impacto ambiental fue cancelada por la propia Semarnat derivado de un recurso de revisión, dándole la razón a Guadalupe Lara, por lo que los cambios de uso de suelo complementarios, ahora solicitados, no se justifican y que están impugnados por la Fundación Cuenca Lerma Lago Chapala-Santiago, A. C.

Con el proyecto Purgatorio-Arcediano buscan revivir Arcediano, y revivirlo es avalar la corrupción, tapando la posibilidad de investigar, entre otras cosas, el dinero que se ha tirado ahí y en un momento dado no poderles pedir cuentas a los responsables.

Al respecto la Comisión Estatal del Agua de Jalisco declaró que esta presa iba a constituir el "Valle de Bravo de Guadalajara", y con este concepto se está desarrollando un proyecto inmobiliario de 40 mil hectáreas.

Guadalajara está asentada en 32 mil hectáreas y la pechuga de terreno que existe entre el río Santiago y el río Verde, coronada con la

carretera a Zapotlanejo, es de 40 mil hectáreas, de las cuales ya cayeron las primeras 6.406.42 en Zapotlanejo. A este proyecto inmobiliario se le está dando mayor importancia que al abasto de agua del río Verde para Guadalajara.

En diciembre de 2009 el diputado federal Arturo Zamora Jiménez nos dio la noticia de que ya había logrado mil millones de pesos para la carretera que uniría de la caseta de Zapotlanejo hasta el fraccionamiento URBI y que además incluía el costo del puente; las seis mil hectáreas a las que se les cambió el uso del suelo para que tengan plusvalía requieren del puente, y URBI declaró que ellos pagaban el 100% de los 500 millones de pesos que costaba el puente.

Actualmente se le está solicitando al Ayuntamiento de Zapotlanejo el cambio de uso de suelo para otras 18,000 hectáreas; la CEA tiene programado llevar el agua al cerro de La Mulata y ya está iniciando la construcción de un lago artificial, todo esto para darle plusvalía a las 40 mil hectáreas que están de aquel lado del río Santiago.

Cuando se otorgó la concesión de 240 Mm<sup>3</sup> de agua del lago de Chapala para la zona conurbada de Guadalajara, también se dejó en claro que ya no se le extraería más agua al lago, por lo que se tenía como obligación buscar la segunda alternativa de abasto para esta zona. Esta segunda alternativa se localizó, como ha quedado demostrado en esta ponencia, en el río Verde desde 1990 y, por falta de gobernanza en el proyecto de abasto de agua para la zona conurbada de Guadalajara, ahora pretenden regresar a la primera alternativa que es el lago de Chapala; de esta manera ya han presentado el proyecto del segundo acueducto.

Estamos conscientes de la intervención que ha tenido la Asociación Nacional de Organismos Operadores del Agua, que pretenden que se privatice el agua en el estado de Jalisco, tal y como ya se privatizó el saneamiento, sin haber tomado en cuenta al pueblo, y lógicamente menos a los representantes populares, por lo que ahora se está poniendo en marcha un consejo tarifario del agua para empezar a pagar los costos del agua de la PTAR de El Ahogado, que son más de ocho millones de pesos, y preparar el pago de la PTAR de Agua Prieta, que será de 15 millones de pesos.

## **Segundo acueducto**

Otro punto que es una fuente de abastecimiento para la zona conurbada de Guadalajara es el lago de Chapala; la zona conurbada de Guadalajara tiene 540 Mm<sup>3</sup> de agua concesionados, agua suficiente para 100 años, 300 provenientes del río Verde y 240 del río Lerma vía lago de Chapala; a partir del 28 de octubre de 2010 el SIAPA a través de la prensa anunció que ya tenían 2,000 mdp para construir un nuevo acueducto para extraerle 60 Mm<sup>3</sup> de agua al lago de Chapala, hace mención de que la ciudad ha crecido de forma importante. Datos del SIAPA señalan que se agregaron 71 colonias y 34 fraccionamientos a la red hídrica de la metrópoli, lo que demanda 824 litros por segundo adicionales; de hecho, en sus puntos más álgidos Guadalajara hace uso de más de 10 mil litros por segundo.

En la ribera del lago de Chapala los habitantes *no* aceptan el proyecto; aquí algunos de los válidos argumentos: no se está cumpliendo con los decretos para que se nos entregue el agua del río Verde, tampoco con el acuerdo que se tomó de buscar una segunda alternativa y no se han considerado otras alternativas para el ahorro de agua en la zona conurbada de Guadalajara; no se consideran los posibles periodos de sequía que sufre constantemente el lago; los habitantes de la ribera no tienen garantías de que el lago siempre se mantendrá en un nivel óptimo que no afecte la actividad económica, que no se altere el hábitat natural y, en general, que no se destruya este importante ecosistema de nuestro estado y del país.

El lago de Chapala proporciona un número indeterminado de beneficios, provee de alimentos, recreación, salud, es el regulador principal de nuestro clima, pero sobre todo su influencia ha beneficiado económicamente a más de 15 municipios de Jalisco e incluso de Michoacán, ya que alrededor de estos pueblos se genera un fuerte crecimiento gracias a las bondades del lago y sus subcuencas, ahí encontramos actividad pesquera, agrícola, ganadera, turística, comercial y artesanal que dan sustento a miles de familias, ya que es el principal motor del desarrollo económico y social de toda la región; por lo tanto es una fuente inagotable de esperanzas para la supervivencia humana.

El lago de Chapala por sí solo no puede garantizar los volúmenes de agua que demanda la zona conurbada de Guadalajara, ya que los periodos de sequía naturales y los malos temporales son constantes.

Al reducir a 3.000 litros por segundo la dotación de agua del río Verde para Guadalajara, la Conagua está yendo en contra del lago de Chapala porque, al estar programando entregarle el agua de Guadalajara a Guanajuato, el lago de Chapala se convierte en una víctima de los intereses de grupo, políticos y antisociales; de esta manera, la presa El Zapotillo y sus promotores quedan como opositores al lago de Chapala, pues al perder 6.600 l/s van a sacrificar al lago. En su defensa la población se ha unido y a la fecha tenemos 50,301 firmas (que se pueden consultar en la página de Internet: [www.fundacionchapala.org](http://www.fundacionchapala.org)) que dicen *si* al lago de Chapala, *no* al nuevo acueducto.

Los habitantes de la ribera del lago han enfrentado a lo largo del tiempo varios acontecimientos en su defensa; algunos de los recientes son:

1. En agosto de 1994 Alberto Cárdenas Jiménez publicó el proyecto "Chapala Pasado y Futuro", y en las páginas de la 84 a la 87 justifica absurdamente las razones para segregarle 38.900 hectáreas al lago de Chapala; este proyecto se lo elaboró su director técnico de Aguas, el ingeniero Francisco de Paula Sandoval.
2. En mayo de 2004 Francisco Javier Ramírez Acuña envió al Congreso en su calidad de gobernador, un proyecto de decreto para que el lago de Chapala no pasara su nivel de 4,500 Mm<sup>3</sup>, proyecto que se le rechazó el 30 de septiembre de 2004 con el acuerdo legislativo 504/04. Este proyecto fue elaborado por el entonces director de la CEAS Enrique Dau Flores.
3. El 17 de octubre de 2007 el gobernador Emilio González Márquez firmó un acuerdo de colaboración con la Conagua para que de los 300 millones que nos corresponden del río Verde solamente nos manden 100 Mm<sup>3</sup> y se queden para Guanajuato 200 Mm<sup>3</sup> y de esta manera exprimirle más agua al lago de Chapala; este proyecto lo elaboró el ingeniero César Luis Coll Carabias.
4. Más recientemente, el Comité Técnico de Obra Pública sacó en abril de este año 200 Mm<sup>3</sup> de agua de la Presa de Solís; parte se quedó en la laguna de Yuriria, que ya se llenó, y Chapala va a la mitad. Llega septiembre y la CEA, cinco meses después, anuncia que va a reclamar esa agua; la capacidad del lago es de 7.890 Mm<sup>3</sup>, al 10 de septiembre de 2012 tiene 4.239 Mm<sup>3</sup>, un poco más de la mitad, pero aún le faltan 3.659 Mm<sup>3</sup>.(22)

Los pobladores de la ribera del lago, así como los habitantes de Arce-diano y los de Temacapulín, Acasico y Palmarejo se han enfrentado, se enfrentan y se seguirán enfrentando ante un Gobierno sordo, mudo y ciego; porque mientras los ciudadanos, las ONG y los expertos, científicos y técnicos estamos en contra de estos proyectos, esperando un diálogo constructivo para socializar los proyectos, los gobiernos les dan la vuelta, dicen que están dentro de la legalidad y pasan por encima del pueblo.

### **Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA)**

Cuando Alberto Cárdenas Jiménez firmó el acuerdo de colaboración, derivado de los decretos federales ya referidos, que nos dan el derecho de tomar 300 Mm<sup>3</sup> de agua del río Verde, este convenio tiene como condición que el SIAPA tuviera el 100% de medidores, un sistema sano de finanzas, una administración honesta y una red de distribución de agua y alcantarillado eficiente. Este problema fue heredado a Francisco Ramírez Acuña, quien le dejó la presidencia del Comité Técnico del Agua al ingeniero Francisco de Paula Sandoval, uno de quienes, entre otros, le quitaron al SIAPA su responsabilidad como gestor en el abasto de agua.

El SIAPA viene funcionando a la fecha con ineficiencias técnicas, financieras y administrativas y todo en un mar de corrupción, recordemos que se desviaron 700 millones de pesos del crédito del Banco Interamericano de Desarrollo. Es necesario que el SIAPA tome un rumbo adecuado, exigiendo primeramente el agua del río Verde, cancelando el nuevo acueducto Chapala-Guadalajara y, lógicamente, limpiando la casa porque en este organismo se baila la “danza de los millones”, 2,000 mdp para el nuevo acueducto, 4,500 para renovar redes, 4,000 para controlar inundaciones, 1,000 para continuar con el programa Todos con Agua, 11 mil millones de pesos solamente para preparar a la ciudadanía a que acepte la privatización del SIAPA. Su reestructuración financiera debe empezar por corregir su sistema de facturación por la cantidad de errores que tiene, incluyendo gastos de notificación, de reconexión, suprimir las canonjías a las empresas notificadotas, así como no trabajar con las empresas que, sólo por tener sus padrinos, no cumplen con sus obligaciones.

Las deudas del SIAPA han superado su capacidad de endeudamiento porque son superiores a la capacidad de recuperación; el SIAPA nació de

un convenio intermunicipal debidamente fundamentado en el Artículo 115 constitucional, el convenio es bueno y debe cumplirse, de otra manera el cambio a Metroagua sería solamente para cubrir la corrupción e ineficiencia en la administración de los recursos.

La intención que se tiene es vender el SIAPA, privatizar así el abasto de agua y su destino final, porque el saneamiento ya cayó, está en manos de la empresa Renova Atlatec, que bien pudo haber atendido directamente el SIAPA.

Actualmente se cocinó el Comité Tarifario del Agua en medio de toda esta incertidumbre administrativa y jurídica que vive el SIAPA por su alto grado de corrupción, ahogado en deudas y buscando pagarlas con la creación de este Comité y refinanciando con bancos y proveedores. El SIAPA ha perdido su camino y su misión.

## **Conclusión**

No debemos permitir, por ningún motivo, que se entregue el agua de Jalisco al estado de Guanajuato, porque esto nos dejará ante las futuras generaciones como personas que no fuimos capaces de defender su agua por falta de verticalidad en la movilización de las conciencias para apoyar los planteamientos jurídicos ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación, ante el Poder Judicial del Estado y ante los mismos Ejecutivos, federal y estatal.

En este Seminario estamos dejando constancia de un proyecto de abasto de agua que ha carecido de gobernabilidad.

## **Referencias bibliográficas**

1. Acuerdo que celebran el Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, por conducto de la Comisión Nacional del Agua y los Gobiernos de los Estados Libres y soberanos de Guanajuato y Jalisco, con el propósito de realizar los estudios para el aprovechamiento de las aguas de la cuenca del Río Verde de fecha 23 de febrero de 1990.
2. Acuerdo de Coordinación que celebran el Ejecutivo Federal y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un programa de Coordinación Especial sobre la Disponibilidad, Distribución

- y Usos de las aguas superficiales de propiedad nacional comprendidas en la cuenca del Río Verde, firmado en noviembre de 1994.
3. Decreto Federal de fecha 7 de abril de 1995.
  4. Acuerdo de Coordinación que celebraron el Ejecutivo Federal y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un programa de coordinación especial sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional comprendidas en la cuenca del Río Verde de fecha 17 de noviembre de 1997.
  5. Libro: *El Proyecto de Arcediano y el Abastecimiento de Agua Potable de la Zona Conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara*, p. 34.
  6. *Periódico Oficial de Jalisco* del 23 de mayo de 2003.
  7. Acuerdo Legislativo 238/04 del 7 de junio de 2004.
  8. Libro: *El Proyecto de Arcediano y el Abastecimiento de Agua Potable de la Zona Conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara*, p. 10.
  9. Oficio DPL 006 LVII mediante al Acuerdo Legislativo 318/04 del 15 de octubre de 2004.
  10. *Periódico Oficial de Jalisco* de 30 de diciembre de 2004.
  11. *Periódico Oficial de Jalisco* del 26 de enero de 2005.
  - 12 y 13. Acuerdo de Coordinación que celebran el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional del Agua y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde de fecha 1 de septiembre de 2005.
  14. Presupuesto de Egresos Gobierno del Estado de Jalisco 2007.
  15. Libro: *El Proyecto de Arcediano y el Abastecimiento de Agua Potable de la Zona Conurbada de Guadalajara. Análisis de la Universidad de Guadalajara*, p. 34.
  - 16 y 20. Oficio CJ/13/2005 del 24 de mayo de 2005.
  17. Convenio de Colaboración que celebran el Ejecutivo Federal y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del Sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo —Altos de Jalisco—. León, Guanajuato, de fecha 16 de octubre de 2007.
  18. Acuerdo Legislativo 555-LIX-12.
  19. Controversia Constitucional 93/2012 del 10 de septiembre de 2012.
  21. Decreto 23528/LIX/11 del 5 de mayo de 2011.
  22. Conagua, Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, memorando núm. B00.05.02.01.-066 de fecha 112 de enero de 2012.

# 15

## El agua y los pueblos de la Barranca del Río Santiago

NATIVIDAD COVARRUBIAS TOVAR<sup>1</sup>  
JOSÉ LUIS CASTILLO LÓPEZ<sup>2</sup>  
EDGAR AGUSTÍN RIVERA HERRADA<sup>3</sup>

### Resumen

La importancia de la Barranca del Río Santiago no sólo está en su biodiversidad, paisaje y riqueza escénica, sino también en *la gente* que la habita. Las 11 comunidades asentadas en el Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago, específicamente en la Unidad Noreste, son la síntesis regional del desarrollo, tanto social y económico como ambiental. El agua es el principal elemento que no sólo asegura la continuidad del ecosistema sino la sobrevivencia de sus poblaciones, que se han visto vulneradas en sus áreas productivas ya que huertos frutales y producción de hortalizas ya no es posible sostenerlas con el recurso contaminado y tan vital como es el agua.

1. Pto. titular B de la Universidad de Guadalajara. Miembro del Cuerpo Académico 142. Maestría en Educación Ambiental, Universidad de Guadalajara, CUCEA. Correo electrónico: natividad@cucea.udg.mx
2. Egresado de la Licenciatura en Turismo, generación 2005-2009 del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: tastoacho@hotmail.com
3. Egresado de la Licenciatura en Turismo, generación 2005-2008 del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA) de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico: ea.rivera.h@gmail.com

*Palabras clave:* agua, pueblos, poblaciones, desarrollo.

*JEL:* Z13 normas sociales y capital social; redes sociales.

## **Abstract**

The importance of the Río Santiago Canyon lives in its biodiversity, landscape and scenic wealth, as well as in the people who inhabit it. The 11 communities located in the Municipal Area of Hydrological Protection of the Santiago River Canyon, specifically in the northeast drive, are the regional synthesis of the social, economical and environmental development of the region. Water is the main element that not only ensures the continuance of the ecosystem but the survival of their populations, which have been violated in their productive areas since orchards and vegetable production are no longer possible due to water pollution.

## **Antecedente**

La Barranca del Río Santiago (véase imagen 15.1) es producto milenario del cauce de los ríos Santiago y Verde, que han modificado el relieve del suelo, dando como resultado un paisaje diverso que se observa en una inmensa cuenca formada por una serie de hondonadas, caídas de agua, remansos y pequeños ecosistemas diferenciados. Este sistema de barrancas o accidente geográfico es el más importante del Occidente de México, tiene su origen en el lago de *Chapala* (en el estado de Jalisco) y representa un lindero natural entre algunos de los 17 municipios jaliscienses por los que franquea; además cruza por el estado de Nayarit y desemboca en el Océano Pacífico, en las inmediaciones del municipio de Santiago Ixcuintla. La Barranca, localizada en la Sierra Madre Occidental recibe diferentes nombres en su trayectoria, por lo que es conocida también como *Barranca de Huentitán*, *Barranca de Oblatos*, *Barranca de Ibarra*..., según la zona que atraviesa, pero todas ellas son el mismo accidente geográfico.

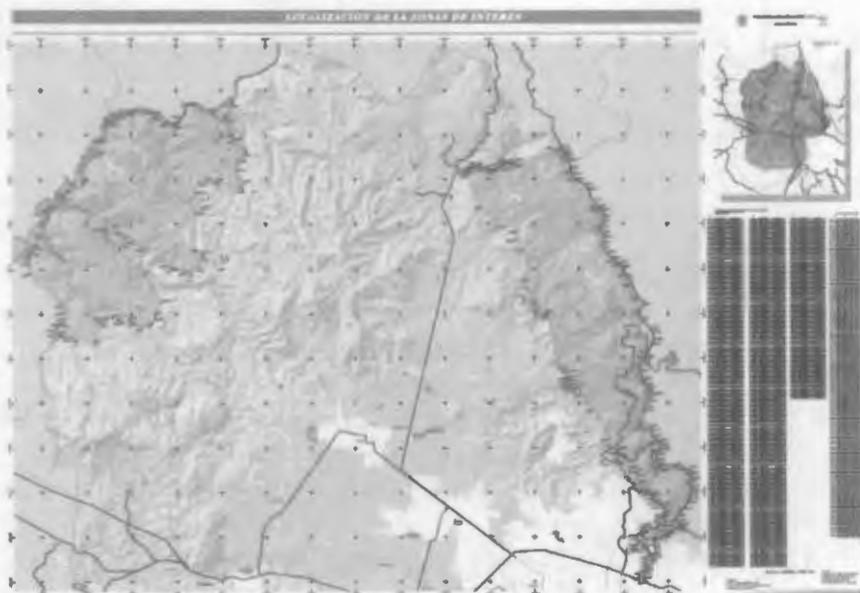


**Imagen 15.1.** Panorámica de la Barranca del río Santiago, vista desde Ex-Hacienda de Lazo. Autor: Agustín Rivera.

El cañón alcanza una depresión promedio de poco más de 550 m, la cual va aumentando su profundidad hasta la Central Hidroeléctrica Manuel M. Diéguez, conocida como la Presa de Santa Rosa, localizada en el municipio de Amatitán, donde llega hasta los 800 m de profundidad (Peniche y Guzmán, 2009). Las características particulares del sistema de barrancas del río Santiago, así como su gran longitud han propiciado el desarrollo de comunidades vegetales ricas en endemismos, que a la vez son habitadas por especies de fauna que se desplazan a lo largo de los cañones, utilizándolos como corredor biológico (Conanp, 2008). Asimismo, la Barranca del Río Santiago es uno de los ecosistemas, cercanos a la zona conurbada de Guadalajara (ZCG), prioritarios para su conservación, dada su importancia ambiental, como regulador climático y su papel en el mantenimiento del hábitat para muchas especies asociadas a ambientes de transición entre el trópico y las zonas templadas (Ayuntamiento Constitucional de Zapopan, 2003); pese a ello, aún no ha sido declarada como *Área Natural Protegida* (ANP) a nivel federal; no obstante, dada su relevancia en materia ambiental, riqueza biológica y valor paisajístico, el 7 de octubre de 2004 fue declarada ANP a nivel municipal, bajo la categoría de Área de Protección Hidrológica (imagen 15.2).

La Barranca del Río Santiago es una cuenca donde convergen diversos ecosistemas y afluentes dado su relieve, es rica en manantiales, géiseres, aguas termales y ríos o corrientes superficiales permanentes de importancia, como lo son: el propio río Santiago y los arroyos San Antonio, Grande, La Soledad, Agua Zarca, Blanco y Las Tortugas, cuyo marco paisajístico pondera su valor estético. Su topografía y grandes caídas de agua han sido aprovechadas para la realización de obras de

infraestructura para la generación de energía eléctrica, que abastece la demanda de la gran metrópoli de la ZCG.



**Imagen 15.2.** Polígono de protección del Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago correspondiente al municipio de Zapopan, Jalisco. Fuente: Ayuntamiento de Zapopan.

La Unidad Noreste del Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago (AMPHBR) está constituida por una población que se calcula en poco más de 7,000 habitantes (véase cuadro 15.1). Además, esta unidad física se encuentra rodeada en su parte sur por los asentamientos urbanos de la zona conurbada de Guadalajara, centros de población como La Experiencia, Indígena de Mezquitán, La Coronilla, La Higuera, Vistahermosa, entre otras, mismas que se encuentran al filo de la barranca y no fueron consideradas dentro del polígono de protección. Las localidades asentadas en esta parte del ANP son parte importante de la historia regional de los pueblos de la barranca y es a través de su estudio que es posible comprender su dinámica social y cultural.

**Cuadro 15.1**  
Poblaciones de la Unidad Noreste

<i>Localidad</i>	<i>Habitantes</i>
San Esteban* (San Miguel Tateposco)**	3,726
San Isidro Labrador***	1,446
San Francisco de Ixcatán	1,203
Ex Hacienda de Lazo	228
La Soledad	108
Los Tempisques	104
Huaxtla	97
Paso de Guadalupe	86
San José	71
San Lorenzo	57
Los Camachos	48
Total	7,174

2. Este poblado no se encuentra dentro del polígono del AMPHBRs, sino que pertenece al ANP Bosque el Nixticuil-San Esteban-El Diente (BENSEDI); no obstante, ha sido incluido dada su estrecha relación y cercanía geográfica con las demás localidades de la barranca.
3. Aunque se trata de dos pequeñas poblaciones, San Esteban y San Miguel Tateposco, INEGI suma el número de habitantes y la registra como una sola.
4. Esta localidad tampoco se encuentra dentro del polígono de protección del AMPHBRs; sin embargo, el poblado se encuentra en un cruce con una importante confluencia de personas.

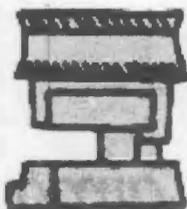
Fuente: elaboración propia con datos del ITER del INEGI, Censo 2010.

La hondonada es el marco de dos caudalosos ríos (Verde y Santiago) que en conjunto ofrecen una fuente de recursos naturales y paisajísticos que constituyen el sustento de las 11 comunidades asentadas en el Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago, específicamente en la Unidad Noreste cuyo diagnóstico situacional evidencia su estancado desarrollo.

En reciente estudio de tesis denominado *Potencial turístico en el Corredor Biológico Barranca del Río Santiago correspondiente al municipio de Zapopan* (Castillo y Rivera, 2012), se señala como estos 11 pueblos tienen rasgos y características que le otorgan un gran potencial turístico, aportado no sólo por su escenario natural sino también por su pasado y cúmulo de tradiciones que sus habitantes han conservado a través de su historia.

## Los pueblos de la Barranca

### *San Esteban*



De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI), la población es de 3,726 habitantes, no obstante que es la suma de las dos pequeñas poblaciones de San Esteban y San Miguel Tateposco. San Esteban se localiza a 3 km del cruce Saltillo-San Isidro, antiguamente se le denominaba *Aztlán*, que significa “lugar donde abundan las garzas”; hoy en día ya no se avistan, lo que evidencia desplazamiento faunístico quizá motivado por el deterioro ambiental. Este poblado no se encuentra en el área de estudio: Unidad Noreste del polígono del Área Municipal de Protección Hidrológica Barrancas del Río Santiago AMPHBR, sino que pertenece al ANP Bosque el Nixticuil-San Esteban-El Diente (BENSEDI); no obstante, ha sido incluido dada su estrecha relación y cercanía geográfica con las demás localidades de la Barranca.

Apenas a finales del siglo pasado, debido a lo escaso de agua potable para consumo y riego, la población vio mermada su producción agrícola, basada en ese entonces en huertos de frutas y hortalizas, por lo que optaron por una reconversión agrícola y sembraron nopal, que como todas las cactáceas requiere de poca cantidad de agua.

Dado lo anterior, la producción de nopal en esta localidad no es fortuita, sino una de las pocas alternativas de sobrevivencia. Sin embargo el poblado de San Esteban es hoy reconocido como el mayor productor de nopal del estado de Jalisco. Su *Primera Feria del Nopal* data apenas en el año 2008, que desde entonces se realiza anualmente e incluye dentro de su programa actividades, recorridos a las localidades cercanas de Ixcátán, Río Blanco, Copala y Copalita, para promover la zona. Hoy en día los *campos nopalers* constituyen el elemento paisajístico de San Esteban (imagen 15.3).



**Imagen 15.3.** Paisaje nopalero cerca de San Esteban. Autor: Agustín Rivera.

### *San Isidro Labrador*

Con una población de 1,446 habitantes, se ubica en el km 15 de la Carretera Federal 54 Guadalajara-Saltillo, a su cruce con el Camino a San Esteban. Esta localidad tampoco está considerada dentro del polígono de protección del AMPHBR; sin embargo, el poblado se encuentra en un cruce con una importante confluencia de personas y vehículos que se dirigen hacia San Esteban y San Miguel Tateposco, así como quienes circulan hacia Guadalajara, o en sentido contrario, hacia los municipios de Ixtlahuacán del Río o Cuquío, en dirección a Zacatecas. En este punto también se ubica la entrada al fraccionamiento Las Cañadas y comunica a su vez con la zona de Los Belenes. Este cruce es concurrido particularmente los fines de semana, debido a que existe un andador gastronómico donde se ofrecen alimentos típicos de la cocina jalisciense, así como puestos donde se ofertan frutas de temporada que se producen en la región, como: el tradicional mango barranqueño,<sup>4</sup> ciruelas, guamúchiles y nopales, principalmente.

### *San Francisco de Ixcatán (Lugar de algodón)*

Cuenta con 1,203 habitantes, y es reconocido con el nombre singular de Ixcatán; es el poblado más grande de toda la AMPHBR. Dicha localidad

---

4. El mango barranqueño es endémico de la Barranca del Río Santiago, principalmente en los municipios de Zapopan y San Cristóbal de la Barranca.

se localiza sobre el km 25.5 de la Carretera Federal 54 Guadalajara-Salttillo, tomando una desviación de aproximadamente 1 km. Cuenta con un templo (imagen 15.4) que fue edificado en honor al patrono de la localidad San Francisco de Asís<sup>5</sup> y que le da nombre al pueblo, unido al término Ixcatán, que proviene de la palabra de la lengua náhuatl *ichcatlan* que forman los vocablos *ichcatl*: algodón y *tlan*: cerca de o lugar de; lugar del algodón o “lugar donde se produce el algodón” (Casillas, 2010). Otros autores refieren que Ixcatán proviene de la palabra *izcatán*: “donde se cuece la loza” (Secretaría de Cultura del Gobierno de Jalisco, 2009).



**Imagen 15.4.** Templo de San Francisco de Asís, en Ixcatán. Autor: Agustín Rivera.

La región donde se asienta Ixcatán se compone de relieves sinuosos, barrancas y cerros característicos de la región; su ubicación en la parte baja de la barranca lo favorece en el aspecto climático, ya que la temperatura es cálida todo el año. Ixcatán también posee una abundante biodiversidad; la vegetación está compuesta principalmente de bosque

---

5. Al igual que en otras localidades de Zapopan, la Orden de Francisca fue la encargada de evangelizar estos territorios.

de roble y encino, y de bosque tropical caducifolio, en donde predominan las especies de papelillo, higuerilla, pochote, tescalame, tepehuaje, guásima, guaje, sarcillo, entre otras. También hay huertas frutales de ciruelos, guamúchiles, mangos, zapotes, café, aguacate, plátano, cítricos y áreas de cultivo de agave y nopal (Casillas, 2010).

La fauna que predomina en la región la constituyen mamíferos como: venado, coyote, zorra, gato montés, armadillo, jabalí, tlacuache, ardilla, conejo, tuza y murciélagos, entre otros; aves como tecolote, saltaparedes, torcacita, gorrión, cuervo, zopilote, aguililla, águila, carpintero, garza y gavilán; y reptiles como iguana, lagartija, salamandra, coralillo, chirrionera y víbora de cascabel (Casillas, 2010).

### *Ex Hacienda de Lazo*

Este poblado, apenas con 228 habitantes, fue llamado anteriormente Hacienda de San Antonio del Salto, pues desde ahí se observaba una cascada que los habitantes llamaban El Salto (hoy cascada Cola de Caballo). No se han encontrado datos del origen de esta hacienda, pero se infiere que su fundación data de 1691, pues en la capilla (imagen 15.5) ubicada dentro de lo que fue la casa grande, se encuentra un epígrafe con las fechas inscritas de 1691 y 1726, que suponen el inicio y término de su construcción, respectivamente (Ayuntamiento Constitucional de Zapopan, 2003). El nombre de la hacienda cambió después de que en 1706 José María Lazo, conocido como *Padre Lazo* adquirió la propiedad (Partida, 2003).



**Imagen 15.5.** Capilla de la Ex-Hacienda de Lazo. Autor: Agustín Rivera.

El señor Gregorio Espinoza (cronista de la localidad) señala que:

[...] cuando era niño, la Hacienda de Lazo tenía portales, un corredor grande y en sus paredes pinturas con flores, hoy sólo queda de pie La Capilla y los restos de bardas de adobe de la antigua casona. Cuando la Hacienda funcionaba, había huertos de mango, naranjos, mamey, guayabas, café, plátanos, nogal, caña, maíz, lima y limón..., los cuales eran transportados en bestias de carga para ser comercializados en el Mercado Corona de Guadalajara, tardaban de tres a cuatro horas cuando aún no estaba construida la carretera [...] Los huertos eran regados con las aguas del río Blanco, pero fue a partir de que se empezó a contaminar que todo se fue acabando [...] el río Blanco y el río Santiago se llenaban de parvadas de patos que poco a poco dejaron de venir; en el río Grande (Santiago) hace más de 45 años se podía pescar bagre, camarón gigante (chacal), carpa, lobina, mojarra, boquinete y sardina; no obstante ya no se pesca en el río a causa de la contaminación [...] a mitad de la Cola de Caballo existe una cueva, donde se dice que hay un gran tesoro. De acuerdo con la leyenda, este sitio se puede identificar con un fresno que se ilumina en algunas ocasiones, señalando el punto exacto donde podrían encontrarse monedas de oro, las cuales brillan al recibir los rayos del sol (Castillo y Rivera, 2012).

En este poblado se pueden observar diferentes mamíferos y reptiles, tales como: zorros, armadillos, venados, tejones, iguanas, correcominos, ardillas, aguilillas, tlacuaches, halcón negro y varias especies de serpientes. La población todavía consume algunos de estos animales, como el jabalí (en mole o en birria), la ardilla (dorada o en birria), la iguana (en caldo, mole o frita), y el mapache (en chicharrón, dorado o en birria).

En la parte baja de la localidad, junto al río Santiago, hay unos vestigios estructurales que los pobladores conocen como “Los pilares”. Se trata de dos bases a cada extremo del río, que los habitantes dicen son las ruinas del antiguo puente que comunicaba a esta región con los poblados que se localizaban del otro lado de río, camino que *se consideraba era la ruta más directa entre Guadalajara-Zacatecas hace más de un siglo*.

### *La Soledad*

El poblado de La Soledad tiene una población de 108 habitantes y se ubica sobre el mismo ingreso a Ixcatán (km 25.5 Carretera Federal 54 Guadalajara-Salttillo). No obstante su reducida población, el lugar es muy favorecido por la naturaleza, apenas a 7 km por un camino vecinal desde donde se puede observar la panorámica de los cerros que rodean la Barranca del Río Santiago, así como el cañón que forma el arroyo

La Soledad. Además, dicha zona está privilegiada por la abundancia de manantiales de agua termal. Sobresale la presencia de plantas de grandes hojas, conocidas como *colomos*, así como piedras enormes que pareciera que fueron colocadas *ex profeso*.

### *Hacienda La Soledad*

No se tiene una fecha concreta del origen de Hacienda La Soledad (imagen 15.6), sólo se sabe que perteneció a Gabriel G. Franco. Su principal actividad fue *la molienda de caña en trapiche*,<sup>6</sup> también contaba con una *fábrica de cal y mármol* cerca del arroyo La Soledad (Ayuntamiento Constitucional de Zapopan, 1992).



**Imagen 6.** Ruinas de la Hacienda La Soledad. Autor: Agustín Rivera.

---

6. El trapiche es un molino que utiliza la fuerza de los animales para extraer los jugos de algunos frutos como la aceituna o la caña de azúcar.

### *Los Tempisques (árbol tempisque)*

La localidad de Los Tempisques, también nominada El Tempisque, está constituida por 104 habitantes y está localizada a 7 km hacia abajo del entronque del km 15 de la Carretera Federal 54 Guadalajara-Salttillo (dos kilómetros adelante de la Ex Hacienda de Lazo), tomando el camino que conduce a la casa de máquinas de la Central Hidroeléctrica Valentín Gómez Farías (CHVGF), casi al fondo de la barranca, muy cercana al río Santiago. Desde este sitio es posible observar un enorme paredón natural, correspondiente al municipio vecino de Ixtlahuacán del Río, conocido como “Planillos del Banco” o “Cerro el Mexicano”, así como la panorámica de gran parte del cañón. Igualmente se aprecia un mosaico importante de flora de la barranca, sobresaliendo un tipo de árbol que predomina en la localidad y que da origen al nombre de ésta: el tempisque. Por otro costado del poblado se encuentra otro paredón por donde baja un riachuelo de temporal, el cual crea una cascada conocida como la “Piedra del Toro” que, en conjunto con una panorámica de 180° de la Barranca del Río Santiago desde su parte inferior, ofrece una vista espectacular.

Desafortunadamente en Los Tempisques se construirá el Monorrillo para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Agua Prieta, por lo cual el gobierno del estado de Jalisco expropió los terrenos y otorgó una indemnización a la mayoría de sus pobladores por el pago de sus viviendas y propiedades, de tal manera que tuvieron que emigrar a algunos predios que se encuentran cerca del cruce con la carretera a Saltillo, sitio al cual han denominado como “El Nuevo Tempisque”.

### *Huaxtla (lugar de mucha agua)*

Con poco menos de 100 habitantes, se encuentra en la parte intermedia de la Barranca del Río Santiago. Se localiza sobre el km 17.5 de la carretera Guadalajara-Colotlán, descendiendo ocho km más por un camino, frente a la entrada al Balneario de Milpillas. Otro acceso a Huaxtla es a través del camino vecinal que conduce a Ixcátán, con salida a la carretera a Saltillo.

### *Hacienda de Huaxtla*

En la localidad de Huaxtla existen los vestigios de lo que fuesen las Haciendas de Huaxtla: la Hacienda Vieja y la Hacienda Nueva. La primera de ellas podría haberse construido entre los siglos XVII y XVIII, de la cual hoy en día sólo quedan los cimientos. La Hacienda Nueva es una construcción totalmente de adobe, con alrededor de más de un siglo de antigüedad. En esta entidad se producía maíz, caña, plátano, mango, guayaba, naranja y ciruela (Partida, 2003). Don Pedro Benítez (cronista de la localidad) refiere que en el año 1952 se abrió el camino que iba de Guadalajara a Colotlán, a través del cual se transportaba a la ciudad de Guadalajara, jitomate, rábanos, elotes y otras legumbres que cultivaba en las laderas del río Santiago. También hace referencia a que en el río se pescaba langosta (un camarón más grande que el chacal), chacales, bagre, mojarra, boquinete y carpa; todas estas especies se encontraban desde Paso de Guadalupe hasta la Presa de Santa Rosa, ubicada en el municipio de Amatitán. Menciona que para el año de 1970 el agua del río Santiago ya bajaba espumosa de Guadalajara. En la actualidad don Pedro es el propietario de lo que queda de la Hacienda Vieja, mientras que Banco del Ejército (Banjército) es dueño de la Hacienda Nueva (Castillo y Rivera, 2012).

### *Paso de Guadalupe*

Es una localidad integrada por apenas 86 habitantes, y se sitúa en el límite municipal de Zapopan con Ixtlahuacán del Río (sobre los márgenes del río Santiago), en la parte baja de la barranca y a unos metros del puente que comunica con otra localidad del mismo nombre, Paso de Guadalupe pero que pertenece al municipio de Ixtlahuacán del Río (imagen 15.7).

Efraín Pérez, habitante de la localidad relata que:

Muchos años atrás, cuando no había puente, las personas y sus mercancías pasaban hacia el otro lado del río en una canasta que se sujetaba a un carrucho [sic] suspendido de un cable. La gente se bañaba en el río, las riberas estaban ocupadas por huertas frutales y siembra de hortalizas como calabaza y tomates (Castillo y Rivera, 2012).



**Imagen 15.7.** Puente en Paso de Guadalupe, al fondo el río Santiago con evidente contaminación. Autor: Agustín Rivera

Hoy sólo se cultiva el nopal, por no requerir de una gran cantidad de agua. Un dato interesante es que este poblado no tiene manantiales, su fuente de agua era el río Santiago, pero desde hace algunas décadas, cuando el Santiago dejó de suministrarles agua “potable”, se abastecen de los manantiales que hay en Los Camachos.

### *San José*

Es un pueblo pequeño de 71 habitantes distribuidos en 15 viviendas, dispersas a ambos lados de la carretera, siendo su historia, vegetación y manantiales, los recursos que aportan potencial a este sitio. Esta localidad está ubicada en el km 24 de la Carretera Federal 54 Guadalajara-Saltillo.

### *Hacienda de San José*

La Hacienda San José es una finca que data del siglo XVII aproximadamente, pues no se tienen datos históricos puntuales sobre su historia (Ayuntamiento Constitucional de Zapopan, 2003). La antigua casona fue abandonada en la década de los años cincuenta; en ella se cultivaban arrayanes, anones (chirimoyas), aguacate, mango, papaya, ciruela,

maíz, lima, nopal y café. En la actualidad sólo perduran los arcos rústicos, fracciones del muro perimetral y parte del zaguán originales (Partida, 2003). En los terrenos donde se encuentran los restos de la Hacienda San José, se desarrolla un proyecto inmobiliario denominado El Sosiego, se trata de la construcción de villas ecológicas que forman parte de un concepto de “extensión de la vivienda urbana”. El proyecto contempla la restauración del casco de la hacienda, senderos interpretativos, entre otras actividades, pero para uso exclusivo de los residentes o condóminos.<sup>7</sup>

### *San Lorenzo (el pozole)*

La población de San Lorenzo, de apenas 57 habitantes, se localiza sobre el km 22 de la Carretera 23 Guadalajara-Colotlán, tomando una desviación de tres km hasta la localidad. Esta localidad se asentó en los alrededores de lo que fue la Hacienda de San Lorenzo. El conjunto de casitas era conocido por los habitantes como “el pozole” debido a que se hallaban muy juntas; en consecuencia, a sus habitantes se les conocía como “los pozoleros”. En San Lorenzo, como en todas las comunidades asentadas sobre la Barranca del Río Santiago, se han descubierto vestigios arqueológicos al excavar para cimentar las fincas; han sido desenterradas figurillas con aretes y collares, además de todo tipo de loza como cazuelas, molcajetes y cántaros (Partida, 2003).

### *Hacienda San Lorenzo*

En esta hacienda se producía naranja, plátano y se molía caña con trapi-che. El casco de la hacienda se encontraba rodeado de una barda perimetral, y en sus extremos se alzaban un par de torres donde se apostaban vigías para resguardar la propiedad (Zapopan, 2003). Actualmente ya no queda nada de lo que fue esta finca, pues aproximadamente en el año 2010 se derrumbó toda la estructura original para construir en su lugar un salón para eventos sociales.

Como se puede percibir en la anterior descripción de sus pueblos, la Barranca del Río Santiago ha sido el escenario ideal para el origen de las poblaciones: la abundancia del recurso hídrico y de lo prolífico de

7. [www.elsosiegovillasecológicas.com](http://www.elsosiegovillasecológicas.com)

sus a tierra propiciaron la aparición y auge de unidades productivas conocidas como haciendas<sup>8</sup> dedicadas a la siembra y cosecha de productos agrícolas que abastecían a la desde entonces gran ciudad de Guadalajara.

### **El agua de la Barranca**



El recurso agua representa para la región el elemento articulador de producción y sobrevivencia, por lo que hoy en día significa no sólo su origen sino también su destino.

### *Río Blanco*

El Río Blanco nace en el Valle de Tesistán y durante su trayecto pasa por un costado de la localidad de San Isidro hasta confluir en la Barranca, donde forma una caída de agua conocida como Cola de Caballo, antiguamente llamada El Salto. Sin embargo, este cuerpo de agua se encuentra contaminado debido a las descargas de aguas servidas<sup>9</sup> que son arrojadas río arriba (imagen 15.8). Los pobladores señalan que esta contaminación se comenzó a evidenciar en la década de los años setenta, acentuándose significativamente con el aumento de la urbanización en el Valle de Tesistán. El río abastecía a toda esa región, que estaba ocupada por huertos frutales, pero con la disminución de la calidad de sus aguas los agricultores han cambiado sus huertas por

---

8. Se denomina hacienda a una finca agrícola, de gran tamaño, generalmente una explotación de carácter latifundista, con un núcleo de viviendas, normalmente de alto valor arquitectónico. Sistema de propiedad de origen español, concretamente andaluz, el modelo fue exportado a América durante la época colonial.

9. Aquellas aguas que se desechan después de haber cumplido un fin.

monocultivos, siendo actualmente esta región del municipio de Zapopan la mayor productora de nopal blanco del estado de Jalisco.



**Imagen 15.8.** Río Blanco a su paso por la localidad de La Tarjea, cerca de su desembocadura al río Santiago. Autor: Agustín Rivera.

### *Agua Zarca y El Aguacate*

Por la localidad de San Esteban atraviesan dos arroyos: Agua Zarca (imagen 15.9) y El Aguacate, ambos afluentes del río Santiago. El primero es una corriente de agua permanente que se origina en el poblado de Copala y que, según testimonios de los pobladores, está siendo contaminado con las descargas de aguas negras de los fraccionamientos cercanos, y como consecuencia los recursos hídricos de la comunidad se han visto afectados en su calidad. Por otro lado, el arroyo El Aguacate es un torrente que hoy en día aún conserva el agua limpia y por lo mismo es utilizado por los habitantes de San Esteban y San Miguel Tateposco para bañarse; también sus aguas se han aprovechado para abastecer a las albercas de un balneario que lleva el mismo nombre del afluente (Castillo y Rivera, 2012).



**Imagen 15.9.** Signos de contaminación en el arroyo Agua Zarca. Autor: Agustín Rivera.

### *Parque Acuático Los Camachos*

Localizado en las cercanías de La Barranta, en el km 19 de la Carretera Federal Guadalajara-Salttillo, llamado así porque tiempo atrás en esta localidad se encontraba la Hacienda Los Camachos, donde se cultivaba mango barranqueño, aguacate y plátano. Hoy en día quedan sólo vestigios de lo que fue la finca. No obstante, la propiedad de Los Camachos cuenta con cuatro manantiales abundantes, es por eso que alrededor del año 1956, cuando se iniciaron los trabajos para crear la brecha, de lo que más tarde se convertiría en la carretera Guadalajara a Saltillo, se construye un balneario como atractivo para los viajeros que circulaban por dicho camino. Esta infraestructura dejó de utilizarse cuando el dueño decidió edificar otro balneario, a unos 200 m del antiguo complejo, mismo que continúa funcionando en el presente.

Para el año 1963 ya se encontraban operando las nuevas instalaciones, que posteriormente se transformarían de forma paulatina en lo que hoy es el Parque Acuático Los Camachos, conocido como el primer balneario para la ciudad de Guadalajara. Desde entonces todas las familias trabajan para el parque, empleándose en las diferentes tareas que se requieren para operar las instalaciones. Actualmente se mantienen ocho familias. Tiempo atrás, dada la poca oferta de lugares para esparcimiento en la ciudad de Guadalajara, Los Camachos se llegó a posicionar como un lugar tradicional para las familias tapatías; sin em-

bargo, la afluencia de visitantes ha disminuido con el paso de los años (Castillo y Rivera, 2012).

### *Balneario “Hacienda San José”*

La historia del Balneario Hacienda de San José se remonta a cuando este lugar era una granja manejada por la orden de los dominicos,<sup>10</sup> que abastecía de víveres al Convento de Huanacastle (después Hacienda San José). Desafortunadamente no se tienen registros que describan la historia exacta del lugar, ni una crónica de los hechos que se hayan suscitado, es por eso que tampoco se sabe la fecha de su edificación; lo único que aún se conserva de ese tiempo son algunos muros que datan del año 1640 y algunos árboles de mangos e higueras de más de 300 años de edad (Castillo y Rivera, 2012).

Para 1970 este lugar ya operaba como un balneario, y desde entonces se posicionó como un lugar tradicional para las familias tapatías. En 1993, con apoyo irónicamente de la Cervecería Corona y de la Unión Nacional de Padres de Familia, el balneario lanzó una campaña mediática denominada “Recuperemos juntos los valores, di no a las drogas”; con este concepto se promovía la conservación de un espacio de sana convivencia, la preservación de valores y la recuperación de espacios públicos para que éstos no fuesen lugares para la venta y consumo de drogas y alcohol, aunque desafortunadamente esta campaña no tuvo seguimiento por parte de los empresarios. No obstante, el balneario Hacienda San José se ha sabido mantener como un lugar familiar debido a que se reservan el derecho de admisión. El centro recreativo ocupa un espacio inmerso entre la vegetación de las partes bajas de la Barranca, donde también es posible admirar el manantial del que se abastece el balneario.

### *Arroyo La Soledad*

Cerca del poblado La Soledad se encuentran algunos espacios a los que llegan excursionistas para hacer *día de campo* o para darse un baño,

---

10. La Orden de los Dominicos u Orden de los Predicadores, establecidos en la región en 1588, fue una de las órdenes religiosas encargadas de la evangelización y caracterizada por llevar a cabo “el trabajo sucio” de la Iglesia católica en la Santa Inquisición.

pues hay unas pozas naturales que se llenan con el agua de los manantiales. El arroyo La Soledad (imagen 15.10) nace en el Valle de Tesistán y recorre alrededor de 12 km hasta verter sus aguas al río Santiago en la Barranca. En su recorrido se le unen pequeños riachuelos de agua azufrada y es alimentado por varios manantiales que le dan esa característica de agua “zarca”, razón por la que algunos exploradores de esta zona le llaman “cañón azul turquesa”. *Esta corriente de agua es considerada como el tributario más limpio del río Santiago, desde que inicia su trayecto en el municipio de Ocotlán, Jalisco (Casillas, 2010).* Este arroyo ha servido de balneario natural para los pobladores de Ixcatán y de La Soledad, quienes se reúnen generalmente en la ribera del arroyo, cerca de la localidad de La Soledad, pues en ese sitio hay represas naturales donde los visitantes se bañan. En la parte baja se encuentra una pendiente pronunciada de alrededor de 30 m que da lugar a una caída de agua conocida con el nombre de “Cascada La Soledad”.



**Imagen 15.10.** Arroyo La Soledad, importante cauce que abastece de agua al poblado La Soledad. Autor: Agustín Rivera.

### *Géiseres de La Soledad (o de Ixcatán)*

Manifestaciones naturales conocidas como los Géiseres de Ixcatán, aunque en realidad éstos se sitúan en el poblado de La Soledad. A lo largo del arroyo La Soledad se localiza esta zona geotérmica en donde brotan seis chorros de agua del subsuelo, conocidos como géiseres, que en ocasiones llegan hasta los 3 m de altura. Ubicados a lo largo del arroyo donde también se forman depósitos naturales de agua termal que emana del suelo volcánico. Los géiseres están enmarcados en un contexto natural diferente al que tienen otras manifestaciones similares: su morfología rocosa ocasionada por la erosión del arroyo contrasta con la vegetación y la vista generada desde el fondo de la Barranca, posicionan a este sitio como un lugar preferido para contemplar su belleza. Es importante señalar que existe un obstáculo para ingresar a los géiseres, así como para poder observar la cascada, pues el camino más conveniente y seguro es a través de la propiedad privada de la *doctora Shorn*, por lo que es necesario solicitar permiso para entrar, no obstante que se encuentran en zona federal.

### *Área Natural “Pilas Viejas”*

Área Natural “Pilas Viejas” es un proyecto que intentó llevar a cabo la Comisión Estatal del Agua (CEA) de Jalisco como parte del proyecto de la Presa de Arcediano.<sup>11</sup> Desde la carretera que conduce al poblado, en el cruce con la carretera a Saltillo está colocada señalética alusiva a un sendero interpretativo que culmina en las cercanías de la Central Hidroeléctrica Valentín Gómez Farías CHVGF.

Personal de la CEA informó que este proyecto forma parte de las medidas de restauración ambiental previstas en la manifestación de impacto ambiental (MIA) del proyecto Presa Arcediano, que contemplaba la implementación de un sendero interpretativo, además de un jardín botánico al fondo de la barranca (G. Casillas, comunicación personal, 20 de junio, 2012). Sin embargo, a la fecha este proyecto se aprecia abandonado.

11. Proyecto de infraestructura hidráulica que pretende abastecer de agua a la zona metropolitana de Guadalajara y que se ubicaría en la Barranca del Río Santiago entre los municipios de Guadalajara e Ixtlahuacán del Río; dicho proyecto se encuentra detenido por falta de presupuesto.

### *Cañón de Huaxtla*

El Cañón de Huaxtla es un accidente geográfico que se ubica al sur de la localidad de Huaxtla por donde pasa el arroyo Milpillas, el cual a su vez forma ocho cascadas que van desde los 15 hasta los 105 m.<sup>12</sup> El cañón tiene paredes que llegan hasta los 150 m. Hace algunos años este sitio estaba abierto al público; sin embargo, la zona fue objeto de vandalismo por lo que hoy el ingreso se encuentra restringido.

### *Balneario de Huaxtla*

Hacia el fondo del cañón se localiza el poblado de Huaxtla, donde se encuentran unos manantiales de agua termal que después forman un arroyo que alimenta una de las primeras represas que se construyeron en esa localidad para aprovechar este recurso natural (imagen 15.11). Aproximadamente en el año 2001 algunos de los habitantes del poblado se constituyeron en una cooperativa para operar un balneario comunitario. El complejo se compone de tres albercas, un chapoteadero, áreas de descanso, juegos, estacionamiento, área de picnic con mesas y asadores, sanitarios y servicios de primeros auxilios y salvavidas. Adicionalmente los socios han querido incrementar sus servicios y recientemente acondicionaron tres temascales<sup>13</sup> y dos áreas para acampar, una dentro y otra fuera del balneario. Las instalaciones se han acondicionado de forma austera, pero a la vez ofreciendo un espacio singular, confortable y con excelente ubicación.

### *Cascada San Lorenzo*

Es una caída de agua de aproximadamente 12 m de altura, en donde se forma una poza a la que algunas personas acuden a bañarse. El color del agua es azul claro, pero dependiendo de la temporada puede cambiar a color turquesa o color chocolate (imagen 15.12). Esta cascada se localiza a 1.7 km desde el poblado de San Lorenzo. Para llegar hasta

---

12. <http://www.huaxtla.com.mx>

13. Del náhuatl, *temazcalli* significa casa de vapor. Es un baño de vapor propio de las culturas prehispánicas de México y Centroamérica.



**Imagen 15.11.** Agua de los manantiales de Huaxtla, utilizada para consumo propio y abastecimiento de su balneario. Autor: Agustín Rivera.

este sitio hay que seguir una brecha que va al lado de una canaleta que conduce agua desde el arroyo hasta las huertas de mango.



**Imagen 15.12.** Cascada de San Lorenzo, con un afluente mayor en tiempo de lluvias. Autor: Agustín Rivera.

### *Problemática ambiental en Barranca del Río Santiago*

Como antecedente del marco normativo, el área correspondiente al municipio de Zapopan fue declarada Área Municipal de Protección Hidrológica Barrancas del Río Santiago AMPHBRs en octubre de 2004, esto significa que de los 562 km de la trayectoria del río, sólo cuentan con esta categoría de protección 60 km aproximadamente.

La diversidad de flora y fauna, sus zonas de microclimas, la presencia del recurso hídrico, entre otras, son evidencia del amplio potencial de desarrollo con el que cuenta el AMPHBRs; su conservación, por lo tanto, demanda establecer proyectos de conservación de la cuenca, así como actividades de educación y concientización ambiental dirigida, en primer instancia, a sus pobladores, para que sean ellos mismos los transmisores de una cultura ambiental a quienes visiten la localidad.

Un factor determinante que contribuye a la problemática de manejo y conservación de la cuenca es el hecho de que el Río Santiago es limítrofe entre Zapopan y otros municipios (San Cristóbal de la Barranca, Ixtlahuacán del Río, Amatitán y Tequila); no obstante que impacta a ambos lados de su cauce, sólo la zona el lado del territorio del municipio de Zapopan es la que se encuentra "protegida", y aunado a ello dicha zona presenta un disjuntismo, ya que se conforma de dos unidades distantes una de la otra, Unidad Noroeste y Unidad Noreste, siendo esta última el área que se abarcó para el estudio de caso, y precisamente la distancia representó un problema de accesibilidad para el trabajo de campo. Esta situación jurisdiccional se menciona en el "Diagnóstico y problemática"<sup>14</sup> referido en su respectivo *Programa de manejo*, donde se plantea la posibilidad de que puedan existir problemas relacionados con la administración del área cuando no haya consenso acerca de los límites municipales y cuando se trate de regular el uso de los recursos naturales. Por lo antes mencionado, es importante que exista una integración administrativa de los municipios involucrados, de manera que las acciones de conservación se ejecuten equitativamente, pues resulta ilógico separar a la barranca en partes si se trata de una misma cuenca o corredor biológico.

14 Tomado del Programa de Manejo publicado el 7 de octubre de 2004 en el *Periodico Oficial de Jalisco*.

El diagnóstico menciona además que un punto de suma importancia para que la declaratoria tenga razón de ser, es la buena disposición manifestada por los habitantes para integrarse en un área natural protegida, de esta manera es más factible que se puedan establecer programas operativos en las comunidades, logrando que la población local se involucre y participe en las diversas actividades que se puedan implementar en el futuro (Castillo y Rivera, 2012).

El río Santiago y su cañón representan una de las zonas naturales más significativas en materia ambiental para el estado de Jalisco y el occidente de México; sin embargo, en el río y sus afluentes son vertidos desechos industriales y domésticos, por lo que éste padece un alto grado de contaminación, convirtiéndolo en el *resumidero* de Guadalajara (Castillo y Rivera, 2012). Aunado ello, a la depredación de recursos de la Barranca, la capacidad de resiliencia de la zona se ve rebasada y cada vez más alejada de su rehabilitación por la falta de voluntad política y recursos financieros, entre otras causas.

Otro aspecto relevante es la gran cantidad de asentamientos urbanos irregulares en el borde de la Barranca en los municipios de Tonalá, Guadalajara y, principalmente, el municipio de Zapopan. En algunas colonias zapopanas como La Coronilla, La Higuera o Miguel Hidalgo las viviendas se encuentran prácticamente en el precipicio, exponiéndose al riesgo de un derrumbe. Debido a que esta zona urbana se desarrolló de manera irregular, la presión que ejercen estos asentamientos sobre la barranca es mayor, pues fácilmente se advierten algunos basureros a la intemperie que por causa de la fuerza de gravedad (sobre todo en temporal de lluvias) son arrastradas hacia la barranca. Asimismo, aún hay viviendas que no están conectadas a la red de drenaje y sus descargas son derramadas en las calles o en escurrimientos que van directamente hacia el fondo del cañón, aunque de cualquier forma la red descarga en la barranca.

Es importante subrayar que prácticamente todos los arroyos que fluyen desde los límites de Zapopan con el municipio de Guadalajara hasta el poblado de Paso de Guadalupe, se encuentran contaminados, y que en lugar de ser afluentes de agua, se han convertido en auténticos *conductores de aguas negras*. Distintas organizaciones no gubernamentales (ONG) y vecinos de los poblados aledaños han denunciado que los arroyos de Milpillas y La Soledad (los cuales aún no están tan afectados) están siendo contaminados, hechos que han sido documentados por la prensa local. Según un estudio de la CEA, Paso de Guadalupe

registra el mayor nivel de contaminación en los más de 200 km de travesía del río Santiago desde que nace en el lago de Chapala, esto se debe a que al pasar por este lugar, el río ya arrastra las descargas domésticas e industriales de Ocotlán y El Salto; parte de las aguas negras que son arrojadas por el Canal de El Ahogado, las cuales se suman al resto de las aguas servidas que llegan al afluente a través de los ríos San Juan de Dios, Blanco y Atemajac; los lodos desechados por la Central Hidroeléctrica Valentín Gómez Farías; y por último, las descargas de aguas negras provenientes de las colonias asentadas en la ceja de la barranca o cercanas a ella, que son vertidas directamente por medio de arroyos o escurrimientos al aire libre.<sup>15</sup>

Esta localidad de Paso de Guadalupe posee un clima cálido durante todo el año, lo que ocasiona que los olores que emanan del río se vuelvan insoportables, mermando con ello la calidad de vida de los habitantes. El hecho de ubicarse junto a un río de gran importancia como lo es el Santiago, dentro de un entorno natural privilegiado como el de la Barranca, hubiese sido factor para hacer de esta localidad un polo de desarrollo; no obstante, las condiciones del río no favorecen este escenario.

En lo que respecta a la contaminación del río Blanco, ésta es evidenciada por el cúmulo de residuos materiales y orgánicos que arrastra, la espuma que se desplaza por la corriente, así como por la percepción a distancia de los olores fétidos que despide, sobre todo en época de calor.

### *El impacto ambiental en el río Santiago*

A su paso por Jalisco, el río Santiago bordea una zona de alta concentración poblacional como lo es la zona conurbada de Guadalajara, así como por corredores industriales en las regiones Ciénaga y Centro del estado de Jalisco, lo cual expone a este cauce a la recepción de 100% de aguas negras que se generan desde Ocotlán hasta el Valle de Atemajac (residuos domésticos e industriales). Diversos estudios han comprobado el alto grado de contaminación del río, pues aunque se trate de encubrir su situación real, la degradación ambiental es evidente a lo

---

15. <http://www.informador.com.mx/jalisco/2010/192560/6/paso-de-guadalupe-el-punto-mas-contaminado-del-santiago.htm>

largo de todo su curso, sobre todo en los sitios conocidos como El Salto de Juanacatlán,<sup>16</sup> Paso de Guadalupe<sup>17</sup> y la Presa Santa Rosa.

Entre otros agentes asociados a las descargas industriales de la región Ciénega de Jalisco, los contaminantes que transportan las descargas municipales son: bacterias patógenas, materia orgánica, aceites y detergentes, descargas que además se mezclan con residuos industriales que contienen metales pesados y compuestos orgánicos y sintéticos (Semarnat, 2008). El principal problema radica en que las *aguas servidas* generadas en la ZCG se vierten directamente al río Santiago sin ser tratadas. La mala calidad del agua ha provocado la extinción de importantes cultivos agrícolas de la zona de la Barranca, en Zapopan; esta condición ocasiona que actualmente el afluente no pueda ser utilizado con fines recreativos o productivos, mientras de forma paulatina ha ido mermando la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones cercanas debido a la disminución de fuentes de ingreso, el nulo acceso al agua potable, afectaciones a la salud, entre otras. En síntesis, la contaminación del río Santiago se resume principalmente en la presencia de una gran cantidad de sólidos disueltos, grasas y aceites; presencia de metales pesados como plomo, zinc y mercurio; altas tasas de coliformes fecales (en algunos puntos la concentración rebasa 10,000 veces lo permitido para la vida acuática); niveles altos de amoníaco y concentraciones elevadas de sólidos disueltos que limitan el uso de agua para el riego (Gallardo *et al.*, 2003). Aunado a esto, la contaminación también se traduce en una desagradable impresión sensorial, así como un foco de infecciones para quienes transitan cerca del río.

#### *Central Hidroeléctrica Valentín Gómez Farías (CHVGF)*

Es una obra de ingeniería construida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en 1993 con la finalidad de satisfacer la demanda de energía eléctrica de la parte norte de la ZCG. El agua que se utiliza para la generación de energía proviene del cauce de los ríos San Juan de Dios y Atemajac (en los que hoy circulan aguas negras), los cuales convergen en los límites de los municipios de Guadalajara y Zapopan en la ceja

16. Cascada donde comienzan las barrancas que forman el Cañón del Río Santiago y el cual divide a los municipios de El Salto y Juanacatlán.

17. Localidad situada dentro de la Barranca en el municipio de Zapopan, pero colindante con otra localidad con el mismo nombre, correspondiente al municipio de Ixtlahuacán del Río.

de la Barranca. Debido a las imposibilidades técnicas para construir la hidroeléctrica en el área donde desembocan los ríos, se construyó un ducto (imagen 15.13) que conduce las aguas hasta la ubicación de la presa, aproximadamente a 14 km hacia el norte bordeando la Barranca, cerca de los poblados de Ex Hacienda de Lazo y Los Tempisques. La sola construcción de la obra generó un impacto ambiental que contribuyó al desplazamiento de flora y fauna, así como a la proliferación de fauna ajena al ecosistema. Además los olores nauseabundos que emanan de las aguas residuales que son depositadas en su vaso regulador, que se emplean para la operación de la presa, son perceptibles desde la Carretera Federal 54 Guadalajara-Saltillo.



**Imagen 15.13.** Conducto de aguas negras de la Central Hidroeléctrica Valentín Gómez Farías. Autor: Luis Castillo.

### *Monorrelleno de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales "Agua Prieta"*

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Agua Prieta se está construyendo en los terrenos adyacentes a la CHVGF, en las inmediaciones de la Barranca y tiene el propósito de tratar, según estimaciones de la Comisión Estatal del Agua (CEA) de Jalisco, 80% de las

aguas residuales de la ZCG (CEA, 2010) con la finalidad de contribuir al saneamiento del río Santiago. No obstante, debido a que en los terrenos donde se construye dicha instalación no hay espacio suficiente para construir el Monorrelleno<sup>18</sup> (relleno sanitario para depositar los lodos) se optó porque éste se sitúe en los predios de Los Tempisques y La Olla, dentro del polígono del ANP de carácter municipal.

La manifestación de impacto ambiental (MIA) que la CEA presentó ante la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (Semades) de Jalisco para obtener el permiso de construcción del Monorrelleno en la zona, articula la siguiente fundamentación para la factibilización de la obra:

Aunque los argumentos señalados son válidos, es importante subrayar que la zona fue declarada ANP cinco años antes y que la construcción de la PTAR y el Monorrelleno contrasta con el objetivo de conservación del Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago (AMPHBRS). La principal afectación del Monorrelleno de la PTAR Agua Prieta son los lodos que contemplan el contenido de metales pesados como arsénico, cadmio, cobre, mercurio, níquel, plomo y zinc; mientras que en contenido microbiológico se prevé el contenido de coliformes fecales y huevos de helminto, que según la CEA no sobrepasarán las normas oficiales.

Sin embargo, los vecinos de la barranca y organizaciones de la sociedad civil están preocupados, porque aunado a la generación de olores pestilentes puede haber percolación de lixiviados que contaminen el subsuelo.

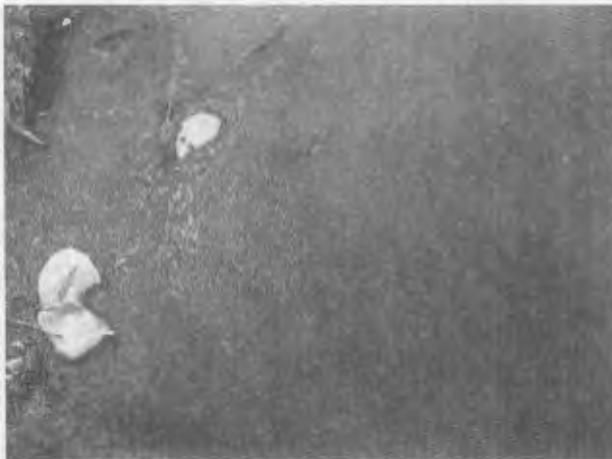
### *Relleno Sanitario Metropolitano Poniente "Picachos"*

El Relleno Sanitario de Picachos fue proyectado a finales de la década de los noventa con el objetivo de permitir sanear y clausurar los tiraderos de El Taray (Zapopan) y Matatlán (Tonalá), a donde eran vertidos todos los residuos sólidos de la ZCG. Según el proyecto ejecutivo, éste tendría una vida útil de 12 años a partir del año 2000 y se consideraba que la opción de relleno sanitario tenía ventajas técnicas y ambientales sobre los tiraderos al aire libre.<sup>19</sup> No obstante todas las previsiones des-

18. Componente del relleno sanitario que se construye con el fin de coleccionar los lixiviados derivados de la PTAR.

19. Proyecto Ejecutivo del Relleno Sanitario Metropolitano Poniente "Picachos".

critas en el proyecto ejecutivo, la capacidad de este relleno ha sido rebasada, al igual que su margen de operación. La principal afectación que genera este sitio es el escurrimiento de lixiviados, los cuales van a verse directamente al arroyo Milpillas (imagen 15.14). Este problema se acentúa en época de lluvias cuando las líneas de captación y conducción de lixiviados se inundan y provocan su derramamiento, contaminando así los cuerpos de agua cercanos al relleno.



**Imagen 15.14.** Arroyo Milpillas, contaminado por lixiviados. Autor: Agustín Rivera.

Los habitantes de las localidades de San Lorenzo, Milpillas, Ixcacán y Mesa de San Juan han manifestado que las aguas contaminadas del arroyo Milpillas ocasionaron la muerte de ganado y contaminaron aguas subterráneas. Para dimensionar el daño ambiental en el agua del arroyo basta con referirse al Balneario Milpillas, el cual se abastecía con esas aguas, pero desde que se comenzó a contaminar el líquido, el dueño tiene que acarrear agua en pipas. Durante la inspección en campo se verificó que las aguas del arroyo tienen un aspecto desagradable con una nata que cubre superficialmente el afluente.

Las filtraciones generadas por el Relleno Sanitario Picachos han ocasionado molestia, manifestada a través de movilizaciones sociales, principalmente de los habitantes de las localidades afectadas en los alrededores. Mediante plantones a las afueras del relleno y bloqueos a la Carretera 23 Guadalajara-Colotlán (ingreso al relleno), los afectados han exigido a las autoridades municipales una solución a los es-

currimientos de lixiviados, la disminución en la cantidad de desechos que ingresan al relleno, e incluso la clausura definitiva del sitio. El 26 de agosto de 2009 la Procuraduría Estatal de Protección al Ambiente (Proepa) clausuró el relleno como consecuencia de una denuncia que interpusieron los afectados ante la Semades, la cual sólo fue provisional.<sup>20</sup> A la fecha se siguen presentando inconformidades por la falta de cumplimiento de los acuerdos a los que han llegado los afectados con las autoridades municipales y con la empresa Hasar's (operadora del relleno). En enero de 2012 se puso en operación la planta tratadora de lixiviados en Picachos, con el cual se esperaba se disminuya el daño ambiental a los cuerpos de agua.

Finalmente, es importante señalar que la dispersión de residuos sólidos es otro problema que genera el relleno sanitario. A los costados de la Carretera 23 Guadalajara-Colotlán, entre el km 0 al 17, se pueden observar grandes cantidades de basura, la cual cae de los camiones recolectores en su trayecto hacia el relleno sanitario, esto genera contaminación, riesgos para la fauna de la región y un problema de tipo sanitario.

La problemática ambiental presente en la zona de la Barranca en Zapopan no tiene una solución sencilla, es un problema tan complejo que rebasa los ámbitos de competencia municipal e incluso estatal, y donde hasta el momento no se ha visto la voluntad política para rehabilitar el área. Los habitantes de las localidades de la Barranca han mostrado una relativa "pasividad" ante esta situación, dejando entrever la falta de organización para demandar la solución a los problemas medioambientales que afectan a sus comunidades y su entorno.

No obstante lo anterior, son más los *pros* que los *contras*. El municipio de Zapopan se caracteriza por su contraste geográfico y social, en él se pueden observar, por un lado, áreas urbanas de pujante crecimiento al mismo tiempo que se encuentran importantes reservas naturales y, por otro, zonas rurales aisladas de la dinámica voraz urbana.

El cuidado del entorno natural y la sobrevivencia humana demandan la aplicación de medidas, estrategias o mecanismos que minimicen los impactos sobre el medio ambiente. Existen alternativas e instrumentos como la educación ambiental, políticas de conservación, rehabili-

---

20. <http://www.informador.com.mx/jalisco/2011/315870/6/amenazan-con-cerrar-picachos-por-incumplimiento-de-obras.htm>

tación, restauración, planeación, el ordenamiento territorial, o el uso de tecnología no invasiva llamada ecotecnología, entre otras más, que satisfagan las demandas tanto energéticas, de producción alimentaria, de confort, o de recursos (agua potable, minerales, flora y fauna), pero sobre todo el adecuado manejo de desechos o residuos de todas las poblaciones de la región de influencia de la cuenca.

El uso de ecotecnia brinda además de la posibilidad de sensibilizar y concienciar a los individuos para propiciar su cambio de aptitudes y actitudes que pretende la educación ambiental, la optimización del uso de los recursos.

## **Conclusión**

Los 11 pueblos asentados en el Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago, específicamente en la Unidad Noreste, son la síntesis regional del desarrollo, tanto social y económico como ambiental. La modificación del escenario de la Barranca es evidenciada no sólo por la disminución de su biodiversidad, sino también por el cambio de actividades productivas de las poblaciones, que a su vez tiene repercusiones en la alteración del ecosistema. No sólo los 11 pueblos son testigos sino también los afectados que sufren las consecuencias directamente.

El agua y los pueblos de la Barranca están íntimamente vinculados, ya que significa pasado y futuro para la sociedad, y la conservación misma del recurso. Lo inmensurable de la zona de influencia de la cuenca dificulta la remediación de su deterioro ambiental, por lo que dada la magnitud del daño y el tamaño de la población, el esfuerzo será estéril de no sumarse todas las voluntades de la región para revertir los daños fuera de una visión antropocéntrica; los seres humanos son el *elemento clave* para la rehabilitación de la zona.

## **Agradecimientos**

A los maestros Carla Delfina Aceves Ávila, Melchor Orozco Bravo y Alejandro Ruiz Rizo por su colaboración y comentarios sobre este documento.

## **Referencias bibliográficas**

- Casillas, J. (2010). *Ichcatlan [sic] no muere, renace cada día* (inédito).
- Castillo L., J. L., y Rivera H., E. A. (2012). *Potencial turístico en el corredor biológico Barranca del Río Santiago*. tesis Licenciatura en Turismo. Guadalajara: Universidad de Guadalajara (inédito).
- Comisión Estatal del Agua (CEA). (2010). *Manifiesto de impacto ambiental, modalidad particular para el cambio de uso de suelo para el proyecto del Monorreleno de la PTAR Agua Prieta*. Jalisco: Gobierno de Jalisco.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp). (2008). *Estudio previo justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida "Barrancas de los Ríos Santiago y Verde"*. México: Semarnat.
- Gallardo, J., Richard, B., y Henry, M. (2003). "El río Santiago se muere", *Agua Latinoamérica*, (3)6.
- H. Ayuntamiento Constitucional de Zapopan. (1992). *Haciendas de Zapopan*. Zapopan, Jalisco.
- . (2003). "Establecimiento de Áreas Naturales Protegidas", *Barranca del Río Santiago, Zapopan, Jalisco, México*. Zapopan: Coplademun.
- Partida F. M. de los A. (2003). *Una visión de las haciendas de Zapopan*. Zapopan, Jalisco: H. Ayuntamiento Constitucional de Zapopan.
- Peniche C., S. y Guzmán A., M. (2009). *Estudios de la cuenca del río Santiago: Un enfoque multidisciplinario*. México: Páramo.
- Secretaría de Cultura del Gobierno de Jalisco. (2009). "Ruta Franciscana de Tzapopan". *Rutas culturales de Jalisco-MX*. Guadalajara: Gobierno de Jalisco.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2006). *Introducción al ecoturismo comunitario*. México, DF.

# La participación privada en los proyectos de infraestructura nacional: el caso de la construcción de la presa El Zapotillo

ALEJANDRA ENCISO GIJÓN  
MÓNICA DAMIÁN RAMÍREZ

## Resumen

Este trabajo se centra en la investigación de la construcción del proyecto “El Zapotillo”, así como algunas de sus implicaciones políticas, sociales y económicas. Dicha investigación engloba tres aspectos principales: la estructura financiera del proyecto, las licitaciones públicas de construcción de la obra (tanto del acueducto como de la cortina) y los posibles vínculos de Puerto Interior hacia la construcción del proyecto. Las diferentes interpretaciones en cuanto a lo que se entiende por *desarrollo*, así como la dificultad de equilibrar los intereses públicos y privados en proyectos de esta naturaleza, provocan divergencias entre las instituciones y la sociedad civil, ejemplo de ello es la movilización de las comunidades de Temacapulín, Acasico y Palmarejo en contra de la realización del proyecto.

*Palabras clave:* proyecto “El Zapotillo”, desarrollo, infraestructura, inversión privada, modernidad.

## **Abstract**

This work focuses on the research of “El Zapotillo” project as well as some of its political, social and economic implications. This research covers three main aspects: the financial structure of the project, the bidding of the construction (both, the aqueduct and the gate) and the possible links with Puerto Interior. The different interpretations on regards “development” as a concept, and the difficulty of balancing public and private interests in this kind of projects, cause divergences between institutions and civil society, such as the mobilization of the population from Temacapulín, Palmarejo and Acasico against the execution of project.

*Keywords:* Zapotillo project, development, infrastructure, private investment, modernity.

En pro del desarrollo económico y la modernización, los gobiernos de algunos países se han encasillado en proponer y elaborar proyectos que aluden a una aparente prosperidad y crecimiento económico mediante la construcción de grandes y emblemáticas obras visibles, obras que en muchos casos son benéficas sólo para algunos sectores privados.

En términos del razonamiento económico que nos atañe, el crecimiento económico se ha entendido, entre otras formas, como el éxito de las políticas económicas, interpretadas tal vez en incrementos porcentuales del producto interno bruto, la reducción de la inflación, las exportaciones. Desde esa visión, es común argumentar que “un nivel de crecimiento elevado mejora el bienestar de la población de un país” (Antúnez Irgoín, 2009: 14).

Este enfoque implica también representación y construcción de grandes proyectos visibles, poco funcionales en muchos casos, y con esto, el incentivo de negocios privados en el control, construcción o manejo de las obras, que en aras de la modernización destruyen paisajes, quebrantan culturas, alteran ecosistemas y se logran jugosos negocios de ello, es decir, se da una apropiación de bienes públicos hacia privados.

Este documento tiene como primera finalidad hacer una crónica de los hechos más relevantes que se han suscitado en torno al “Proyecto Estratégico” de la Comisión Nacional del Agua, nombrado de esta forma por las mismas autoridades, el “gran proyecto nacional hidráulico”

(Conagua, 2012) que buscará la aparente sustentabilidad del abastecimiento de agua a la ciudad de León, Guanajuato.

En el segundo apartado se pretende hacer un análisis de la participación del sector privado en este proyecto, poniendo énfasis en la licitación y concesión de la obra, así como las posibles ventajas que esto podría traer a otros proyectos económicos como Puerto Interior.

Estos objetivos pudieron realizarse a partir de una serie de entrevistas, visitas, documentos y observaciones recabadas que permiten marcar la pauta acerca de las implicaciones que traen consigo los intereses privados en este caso.

### **La voluntad de un pueblo y la imposición de un gobierno**

El proyecto de construcción de la Presa “El Zapotillo” implicaría en los años subsecuentes al anuncio de su puesta en marcha, la participación activa de diferentes colectivos, organizaciones no gubernamentales, comités, funcionarios públicos, actores y organizaciones internacionales, medios de comunicación, políticos, gobiernos municipales, estatales y federales, así como una serie de acontecimientos que definirán la base para este documento.

El año 2005 marcó la memoria de los habitantes de Acasico, Palmaréjo y Temacapulín al declararse la construcción de una mega-represa que llevaría como nombre “El Zapotillo”, que “aprovecharía” la cuenca del río Verde<sup>1</sup> para abastecer la zona metropolitana de Guadalajara, Los Altos de Jalisco y la población de León, Guanajuato,<sup>2</sup> “no descartándose así, el uso de esta cuenca para su uso privado e industrial” (Cassillas Báez y Guadalupe, 2010: 59).

Los habitantes de estas poblaciones habrían de enterarse a través de los medios de comunicación, ante la falta de una consulta o comunicado oficial previo (Rubén, 2011) y de esta forma iniciarían la búsqueda de soluciones ante los tres niveles de gobierno mediante la vía jurídica, política, mediática, social, pero sobre todo pacífica.

1. La cuenca del río Verde sería decretada en 1995 por Ernesto Zedillo “las aguas nacionales superficiales del río Verde para abastecer los estados de Jalisco y Guanajuato”.
2. Véase más adelante que existen fuertes contradicciones oficiales entre las poblaciones que se verán beneficiadas con el proyecto.

El mensaje de estos pueblos es claro: el paisaje rural está en peligro, la mancha urbana avanza como una vorágine que arrasa con todo a su paso ya sean casas, iglesias, vegetación, fauna y hasta comunidades enteras. Los edificios, fábricas, y en este caso proyectos como la presa “El Zapotillo” son vistos como íconos de progreso y desarrollo. La pregunta es ¿desarrollo para quién?

“Cincuenta más 1” fueron las palabras del gobernador de Jalisco Emilio González Márquez declaradas en 2008 a los pobladores de Temacapulín públicamente. Según el pronunciamiento de la Comisión Estatal de Derechos Humanos 05/2008 (CEDH, 2008) el gobernador del estado de Jalisco se comprometió ante los pobladores de Temacapulín a llevar a cabo una consulta, el compromiso fue que si 50% más uno de los habitantes no estaba conforme con el proyecto, éste no se llevaría a cabo. El compromiso nunca se materializó.

Durante los dos siguientes años se dieron intentos de negociaciones “mal entendidas” por el gobierno<sup>3</sup> y declaraciones provocadoras y amenazadoras por los funcionarios que presiden el proyecto;<sup>4</sup> esto marcó la pauta para el acercamiento de distintas organizaciones no gubernamentales, colectivos, asociaciones civiles, etc., tales como el Colectivo de Abogados, Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario (IMDEC), la Asamblea Nacional de Afectados Ambientales (ANNA), la Fundación Cuenca Lerma-Chapala-Santiago, Miembros de la Otra Campaña y el Centro de Justicia Ambiental de Guanajuato, Biosguana de Colima, Otros Mundos de Chiapas, International Rivers de Estados Unidos, el Movimiento Mexicano de Afectados por las Presas y en Defensa de los Ríos (Mapder), algunos medios de comunicación como Radio Universidad, los diarios *La Jornada*, *Público* (ahora *Milenio*), *El Informador*, así como los mismos habitantes migrantes radicados en Estados Unidos, Los Hijos Ausentes de Temacapulín.

En esta misma línea de actores involucrados, en la resistencia los habitantes de Temacapulín han tenido diversos aliados y escenarios viables a la resistencia, como el Tercer Encuentro Internacional de Afec-

3. Como el intento de reunión con los pobladores en junio de 2008 para que la gente eligiera el nuevo centro poblacional y al que la comunidad de Temacapulín decidió no asistir y pedir asesoría legal (Espinoza Íñiguez, 2010).

4. Como la declaración hecha por el gerente regional del Organismo Cuenca Lerma Santiago-Pacífico que señaló en rueda de prensa en 2008: “Se salen o se ahogan [...] les vamos a comprar salvavidas y lanchas para que no se preocupen” (Dossier Zapotillo).

tados por Represas y sus Aliados llevada a cabo en octubre de 2010 con la presencia de más de 70 delegados de todo el mundo; en este evento quedó sentado *de facto* el rechazo a la construcción de presas, “el desmantelamiento de los ecosistemas y sistemas de vida” (Declaración de Temaca, 2010) así como la privatización de los recursos como el agua. Esto bajo las consignas *¡Aguas para la vida, no para la muerte! ¡Agua y energía no son mercancía!*; la solidaridad y el apoyo de comunidades y grupos que se encuentran en situaciones similares se hicieron presentes.

En esta misma cronología de hechos, en junio de 2011 un organismo internacional pudo evidenciar las violaciones cometidas a los derechos alimentarios de los pobladores; la visita de un relator de la ONU llenó de júbilo a Temacapulín. Los vecinos de Temaca hicieron los preparativos para recibirlo con un gran festín gastronómico, con el valor agregado de ingredientes endémicos de la región.<sup>5</sup>

Después de haberse reunido con las comunidades afectadas, así como con autoridades de la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el relator Olivier de Schutter concluyó en su *Informe sobre el derecho a la alimentación* que no existió una consulta acorde con lo establecido por los “Principios rectores de los desplazamientos internos y los principios básicos y directrices sobre los desalojos y el desplazamiento generados por el desarrollo” (De Schutter, 2011: 31).

El relator menciona que los desplazamientos deben estar “justificados” y que éstos deben realizarse siempre y cuando el objetivo primordial sea el bienestar. Otra de las observaciones hechas fue el tema de las consultas, en la que se menciona:

[...] se debe dar a las comunidades afectadas la posibilidad real de influir en la decisión de las autoridades y de si ejecutar o no el proyecto a la luz de todas las alternativas al desplazamiento que las consultas puedan haber contribuido a determinar (De Schutter, 2012: 14).

En marzo de 2011, entre las nueve y 10 de la mañana los habitantes de Temacapulín y simpatizantes del movimiento en defensa de sus derechos realizaron la toma pacífica del lugar donde se construye la presa, hecho que no puede considerarse como desobediencia civil, ya que en este caso la comunidad contaba con el amparo 2245/2008 a su favor, que

---

5. El platillo especial del lugar es el pescado bagre, preparado en penca de nopal.

ordenaba la “suspensión de la obra” y que fuera ordenado por la juez primero auxiliar del estado de Jalisco, Martha Leticia Muro Arellano.

El camino no ha sido fácil para los vecinos de los pueblos afectados, ni para la gente que les ha brindado su apoyo, e incluso han sido víctimas de violencia institucional. En un pronunciamiento de integrantes del IMDEC dirigido abiertamente al gobernador de Jalisco, Emilio González, a Luis Carlos Nájera Gutiérrez de Velasco, secretario de Seguridad Pública del Estado, así como a Tomás Coronado Olmos, procurador de Jalisco, se reprobaron algunos hechos: “la actuación represiva del gobierno panista del estado de Jalisco, en contra de los defensores de derechos humanos de Temacapulín” (IMDEC, 2012), debido al hecho que se suscitó el día 7 de mayo del presente año en donde al vocero del Comité Salvemos Temacapulín, Acasico y Palmarejo, el sacerdote Gabriel Espinoza Iñiguez así como el abogado Guadalupe Espinoza Saucedo fueron encañonados por sujetos no identificados que pusieron en peligro su integridad física y moral (Sauceda, 2012).

Actualmente los pobladores de Temacapulín están en espera del fallo proveniente de Cuarto Tribunal Colegiado en Materia Administrativa del tercer circuito (recurso de revisión 481/211), mismo que se resolverá en los próximos días (Sauceda, 2012).

En el desahogo del caso, la impunidad sigue prevaleciendo en esta problemática ante cantidades macro de dinero implicadas en este gran negocio.

### **La inversión privada en el proyecto “El Zapotillo”: concesión del proyecto y puerto interior**

#### *Descripción del proyecto: los datos oficiales*

Para la elaboración detallada y completa de este apartado se cita la información de entrevistas realizadas a actores estratégicos en este proyecto, algunas hechas de manera directa, otras realizadas por actores involucrados en el caso, así como información obtenida mediante el Instituto Federal de Acceso a la Información (IFAI). De igual manera, es importante señalar que nos trasladamos al lugar de los hechos (como en el caso de Puerto Interior, la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y los poblados donde se llevará a cabo la construcción del embalse

de la presa) y pudimos constatar de primera mano la información que a continuación será presentada.

Este análisis se centra en dos edificaciones que en conjunto conforman el Proyecto “El Zapotillo”. Una es la construcción de la *presa de almacenamiento*, y la otra el *acueducto* que trasladará el agua a la ciudad de León. En ambos casos se abrieron dos concursos de licitación pública internacional para su construcción,<sup>6</sup> mismos que se detallarán en este apartado.

Según las autoridades, la obra “El Zapotillo” implica la construcción de una cortina de 105 metros de altura y un área de afectación por el embalse de más de 4,500 hectáreas de tierras agrícolas (Dossier Zapotillo), la construcción de una planta potabilizadora, dos plantas de bombeo, tanque de almacenamiento, un macrocircuito de distribución de 43 km en la ciudad de León, y un acueducto de 140 km hacia Guanajuato (Conagua, 2012).

De acuerdo con datos oficiales, el aprovechamiento del agua de este proyecto es de hasta 8.6 m<sup>3</sup>/s, de los cuales se destinarán si llega a concretarse el proyecto:

*Cuadro 16.1*  
Aprovechamiento del agua

Ciudad de León, Gto.	3,8 m <sup>3</sup> /s
Altos de Jalisco	1,8 m <sup>3</sup> /s
Guadalajara, Jal.	3,0 m <sup>3</sup> /s

Fuente: Conagua. (2012). *Proyectos estratégicos de agua potable, drenaje y saneamiento*.

Es decir, la mayor parte del agua será destinada hacia la ciudad de León, quien realizó también la mayor aportación para la construcción del proyecto.<sup>7</sup>

6. El concurso de licitación para la construcción de “la presa de almacenamiento El Zapotillo sobre el río Verde en los municipio de Cañadas de Obregón y Yahualica de González Gallo, Jalisco,” fue abierta el 20 de noviembre de 2008, dando la adjudicación el día 14 de septiembre de 2009 con el número de licitación 16101037-063-08 (Compranet). Para la construcción del “Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Gto.” el fallo de la licitación fue el 19 de septiembre de 2011 con el número de licitación CNA-SGAPDS-OCLSP-JAL-GTO-10-001 CP.
7. Ante las asignaciones de agua a los estados de la cuenca del río Verde, el Congreso del Estado interpuso una controversia constitucional presentada a la Suprema Corte de Justicia de la Nación en la que “demanda la nulidad del convenio que celebraron la Presidencia

Precisamente en cuanto al costo total manifestado por las autoridades, se presenta la cantidad de 12,854 millones de pesos (Conagua, 2012), cantidad que ha ido incrementándose y cuyos montos son aportados por diferentes instancias, los cuales se explican en la siguiente gráfica. Es importante señalar que no hay precisión de los datos en los costos de la obra presentados por Conagua, ya que éstos se han ido actualizando y varían de acuerdo con la fuente de información consultada o las mismas declaraciones de las autoridades y que se incluyen en este apartado.

**Gráfica 16.1**  
Estructura de la participación del proyecto

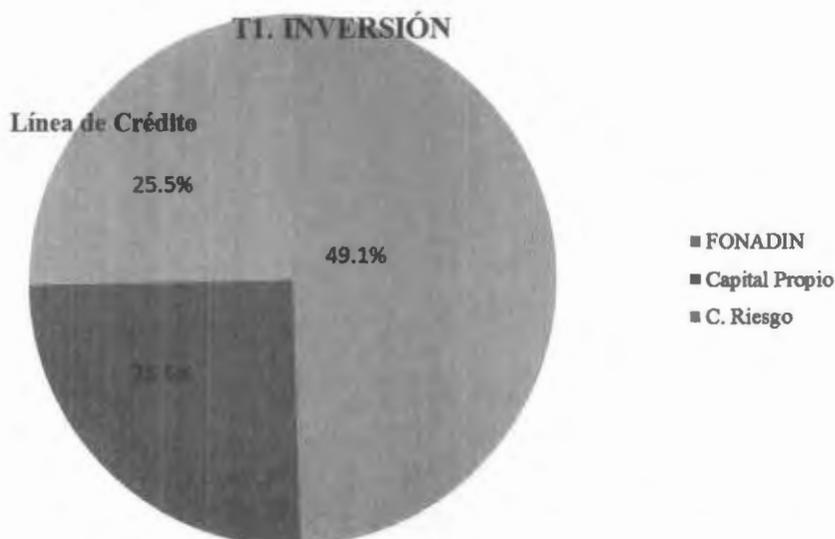


\* La cantidad total del proyecto ha ido incrementándose.

Fuente: elaboración propia con datos de *Proyectos estratégicos de la Conagua, 2012.*

de la República y los poderes Ejecutivos de Jalisco y Guanajuato para operar la presa El Zapotillo" (Covarrubias, 2012).

Gráfica 16.2  
Tarifa 1: inversión



Fuente: elaboración propia con datos de *Proyectos estratégicos de la Conagua*, 2012.

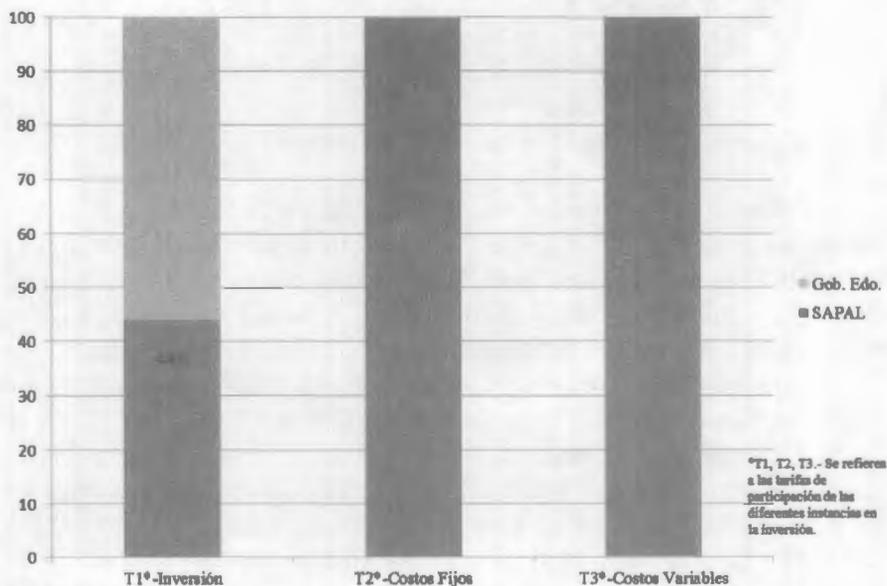
La estructura del proyecto de financiamiento de la obra tiene tecnicismos y vacíos poco claros para la interpretación común. De cualquier forma intentamos dar una semblanza de construcción de este mismo. Para esto tomamos los datos encontrados y brindados por las autoridades para la construcción del acueducto por la empresa Abengoa.

El financiamiento del proyecto está estructurado en tres tarifas. La tarifa 1 corresponde a la inversión, la tarifa 2 son los costos fijos y la tarifa 3 los costos variables. La inversión o tarifa 1 va a estar cubierta por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL) en 44%, mientras que el 56% restante corre a cargo del Gobierno del Estado. Al respecto de la tarifa 1 (gráfica 16.3) es necesario mencionar que 49.9% de la inversión total es cubierta por el Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin), y el recurso otorgado es a fondo perdido. El 51.1% restante de la T1 será pagado en parte (25.5%) con capital propio de la empresa concesionaria y el resto (25.5%) se paga a través de la línea de crédito contratada directamente por la empresa a una institución bancaria. El pago de las T2 y las T3 son asumidas en su totalidad

por SAPAL a través de un fideicomiso que para este proyecto se contrató con Banamex.

Es SAPAL quien va a estar supervisando que la empresa concesionaria otorgue lo establecido en el contrato de prestación de servicios (CPS) de acuerdo con volúmenes y calidad del agua y el pago se realiza a través de un fideicomiso contratado con Banobras. Es importante diferenciar el CPS del *título de concesión*, ya que este último sólo otorga la adjudicación del proyecto, en el que la Conagua autoriza a la empresa concesionaria los trabajos de construcción, mientras que en el CPS es SAPAL quien establece las condiciones en las que la empresa entrega el recurso hídrico y supervisa.

*Gráfica 16.3*  
Fuentes de recurso



Fuente: elaboración propia con datos de la CEAG.

## Ostracismo institucional, veda electoral e inconsistencia de datos en el financiamiento y licitación del proyecto

Para el proyecto “El Zapotillo” se lanzaron dos licitaciones públicas.<sup>8</sup> Una para el diseño y construcción de la presa de almacenamiento, número 16101037-063-08 que fue ganada por el consorcio integrado por las empresas FCC Construcción, S. A. (de origen español), la Peninsular Compañía Constructora, S. A de C. V., y Grupo Hermes, S. A. de C. V., estas dos últimas empresas propiedad de la familia Hank Rohn.

La legitimidad del consorcio como ganador del concurso de construcción del embalse fue puesta en tela de juicio; el consorcio por las empresas *Cota, Vise e Infrocsa* así como ICA presentaron ante la Secretaría de la Función Pública un recurso de inconformidad argumentando que “hicieron una oferta hasta 40% más económica que el grupo ganador, pero el día del fallo Conagua les informó que no cumplían con los requisitos especificados en las bases del proceso” (*El Informador*, 2012).

Aunado a esto, otra de las anomalías en la construcción de la presa es que la medida de impacto ambiental (MIA) que debe realizar la Semarnat, no se actualizó o por lo menos no se mostró y evidenció esa información públicamente. En un principio la medida contemplada para la cortina era de 80 metros. Actualmente ésta aumentó a 105 metros, por lo que tendría que haberse realizado una nueva MIA.

En la construcción y operación de las infraestructuras participan las empresas FCC Construcción, Aqualia Infraestructuras y Proactiva México (25% por FCC). Dicha empresa de origen español que se promueve como *empresa socialmente responsable*, precisamente en una declaración exclusiva de Julio Pastor, director de Relaciones Informativas a la periodista Jade Ramírez se manifestó el completo entendimiento de la empresa con los contextos sociales y ambientales, además de económicos de las ciudades donde desarrolla macroyectos, en lo que señaló “El código ético de FCC obliga a la compañía a tener en cuenta aspectos no financieros (sociales, medioambientales, etc.) en los proyectos de inversión o actuación por los que se decide” (Pastor, 2012).

8. Como así está establecido en el apartado II del artículo 102 que la Comisión del Agua podrá “Otorgar concesión total o parcial para construir, equipar y operar la infraestructura hidráulica federal y para prestar el servicio respectivo (Unión, 1992).

Todo un halo de misterio y controversia han rodeado al proyecto “El Zapotillo”; al parecer no es coincidencia que ambos gobiernos estatales así como el federal hayan mantenido un total ostracismo en cuanto a la información relacionada con el proyecto, clasificándola de “confidencial”; además el hecho de “estamos en tiempos de veda electoral”, lo cual ha resultado un excusa perfecta para no dar a conocer información que debería ser pública. Esta falta de apertura en la información sólo ha generado mayor desconfianza en la gente de las comunidades afectadas.

### **Sequía “productiva” en León y el acueducto que llevará solución**

La construcción del acueducto implica 140 km desde el embalse de la presa hasta la ciudad de León, Guanajuato, ciudad que desde hace varios años tiene dos problemas básicos: el suministro de agua ante la sobreexplotación de los mantos freáticos, y el otro, del que poco hacen alarde las autoridades, es la contaminación de arroyos por la industria peletera (Rodríguez, 2008).

Por tales motivos el estado se ha encarrilado al diseño y promoción de proyectos que garanticen el suministro de agua no sólo a la población sino a la creciente industria nacional y extranjera en Guanajuato, que para la fabricación y maquila de sus productos necesita esencialmente de este recurso.

No es extraño imaginar que la envergadura del proyecto El Zapotillo tenga como principal destino la ciudad de León ante tal problemática. En este contexto algunas autoridades han minimizado el desplazamiento de Acasico, Palmarejo y Temacapulín en pro del desarrollo económico de la ciudad de León, argumentando que la factibilidad de mover a los pobladores de estas comunidades es mayor que a los habitantes de León, como así lo manifestó el director del SAPAL: “yo le hago menos daño si muevo a 500 personas que si muevo a millón y medio” (Briceño, 2011).

El proyecto de construcción del acueducto se diseñó bajo el esquema BOT (*build-operate-transfer*), que implica asociaciones público-privadas. La empresa ganadora del concurso para la realización fue la empresa Abengoa, de origen español, que se vende como empresa *sostenible* en los sectores de energía y medio ambiente (Abengoa, 2012).

Durante el fallo de licitación para declarar la empresa ganadora de la concesión por 25 años, se hizo presente una empresa auditora, el Instituto Mexicano de Auditoría Técnica, A. C. (IMAT) en carácter de “observador social”.

Esto fue un “hecho inusitado” de acuerdo con las declaraciones de Israel Sánchez Espino, jefe del Departamento del Sistema Financiero del Agua de la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, ya que “éste fue de manera particular, ante la dimensión del proyecto”; la finalidad de contratar a un observador privado fue darle mayor transparencia al concurso; sin embargo, esto no constituyó una garantía de legitimidad.

IMAT evidenció una serie de anomalías que fueron señaladas en el documento publicado, en el que manifestó faltante de documentos, incumplimiento de las tres proposiciones de requisitos establecidos en la base del concurso, información alterada, la no convocación al auditor a la precalificación de los proyectos, etc., por lo que IMAT declaró que “no se puede validar que el concurso [...] se haya desarrollado con tal transparencia, equidad y legalidad” (IMAT, 2011).

En contraste, en entrevista con las autoridades de la CEAG se dejó ver su inconformidad de acuerdo con los señalamientos hechos por el observador social, señalando que este mismo acompañó todo el proceso tanto de fallo como de precalificación. Expresaron: “nos metió en cada complicación que diría uno está peor” (Sánchez, 2012), refiriéndose a la participación del observador. Además de verse poco favorecidos ante el pago de sus servicios: “nos costaría tres millones pero quedó en poco más de un millón de pesos” (cifra también proporcionada por ellos mismos).

En los dos concursos, tanto de la construcción de la presa como del acueducto, hay evidentes anomalías que dejan mucho entrever la transparencia del proyecto que hace pensar que está diseñado para el beneficio de algunos grupos empresariales, beneficiando de igual manera a algunas autoridades inmiscuidas en el asunto.

### **Puerto Interior: desarrollo industrial vs desarrollo humano**

Ante las declaraciones y recopilación de datos que afirman que el agua emanada del proyecto El Zapotillo será destinada a León y cuyo beneficio sería también para el incentivo productivo y desarrollo industrial de esta ciudad, se vio la necesidad de visitar Puerto Interior y entrevis-

tarnos con alguna de las autoridades y tratar de concluir en la existencia de una relación entre Puerto Interior y el proyecto El Zapotillo.

Puerto Interior es un proyecto pensado para ser el centro logístico más importante de América Latina, asentado en un área de 1,144 hectáreas en Silao, Guanajuato. El puerto cuenta con dos parques industriales, aeropuerto, zona franca, zona ferroviaria de carga, aduana, servicios de hospedaje y alimentación, así como el establecimiento del Instituto Politécnico de Guanajuato y próximamente un Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep).

Empresas como Pirelli, Volkswagen, Emyco, Flexi, Faurecia Exhaust Mexicana, Hino Motors (filial de Toyota) operan en dicho parque industrial. Este ambicioso centro logístico fue concebido el sexenio del presidente Fox y aunque no se menciona en su página web oficial, es una empresa paraestatal descentralizada que recibió por ejemplo una línea de crédito por parte del Instituto de Seguridad Social ISSEG (también organismo descentralizado) de 95 millones 876 mil 735 pesos.

Dicho proyecto no está ni estuvo exento de controversias a causa de irregularidades en la expropiación de las parcelas que ahora conforman dicho Puerto. Ejidatarios del predio Nápoles tuvieron que recurrir a los tribunales para no ser despojados de sus tierras, e incluso algunos de ellos fueron objeto de amenazas.<sup>9</sup> Las irregularidades no terminaron ahí, ya que medios de comunicación informaron que las tierras ya mencionadas no fueron expropiadas sino “obsequiadas por el Gobierno del estado de Guanajuato, con la complicidad del Congreso local, a una sociedad anónima, denominada precisamente Guanajuato, Puerto Interior, S. A. de C. V.” (*La Crónica de Hoy*). El hecho se manejó en total hermetismo y la información fue clasificada como reservada. La inversión hecha para el desarrollo del proyecto constituyó 98% de inversión pública y tan sólo 2% de inversión privada.

En una entrevista realizada en Puerto Interior con la licenciada Sandra Cuesta, encargada de logística, se señaló que en un futuro más empresas seguirían incorporándose al espacio de Puerto Interior, por

---

9. En la visita realizada a Puerto Interior, en una plática llevada a cabo de manera informal con un operario de transporte en Puerto Interior, comentó literalmente: “la gente de las comunidades de Nápoles y Zaragoza tienen miedo de declarar ya que en el desalojo llegó la fuerza pública y con uso de violencia y amenazas despojaron a la gente de sus predios [...] ahora las comunidades propensas a nuevos desalojos, tienen miedo a decir algo y no aceptar la expropiación del Gobierno”.

lo que el proyecto tiene planes de extenderse. La zona se encuentra rodeada de terrenos propiedad de particulares; la pregunta obligada es si en el futuro Puerto Interior utilizará la misma estrategia de amedrentamiento para apropiarse de los predios en caso de que los actuales dueños no quieran vender.

En dicha entrevista también se afirmó que efectivamente Puerto Interior garantiza a las empresas suministros básicos como el servicio de agua y de luz.

A pesar de que las autoridades no han confirmado a Puerto Interior como destino del agua, tampoco esto ha sido negado rotundamente; sin embargo, sí se afirma el hecho de que la industria se verá favorecida por el recurso: “No está en este momento considerado así pero uno de los usos podría ser el industrial y uno de los beneficiarios podría ser Puerto Interior” (Sánchez, 2012).

En su video promocional Puerto Interior proyecta la imagen de empresa socialmente responsable, comprometida con el medio ambiente e incluso se afirma en él que “lo más importante es el capital humano”<sup>10</sup> (Puerto Interior, 2012). Si en este sentido Puerto Interior garantiza el suministro de agua para la localización de empresas en este espacio, también se tiene que asegurar el suministro de agua a este proyecto. En este supuesto, si León ha agotado los 36 pozos de agua de reserva, habría que preguntarse si proyectos como El Zapotillo son la única forma de abastecer de agua a la industria, como la establecida en Puerto Interior.

## **Conclusiones**

El proyecto se ha justificado bajo los argumentos discursivos de que el cauce del agua mediante la construcción de la obra beneficiará a las poblaciones de Jalisco y Guanajuato.

Si el progreso y la modernidad implican una ruptura con los valores tradicionales, entonces habrá que redefinir el concepto de desarrollo. El empoderamiento de la gente es un arma poderosa contra el consu-

10. Sin embargo los hechos constatan la falta de garantías laborales en aquellas empresas que forman parte de este megaproyecto, como así sucedió con la huelga de los trabajadores de la Volkswagen en abril de 2012 ante el incumplimiento a 137 técnicos profesionistas (Jiménez, 2012).

mismo, individualismo y explotación de los recursos, valores que se han impuesto poco a poco en la sociedad al privilegiarse los intereses de unos pocos en detrimento de otros.

La teoría malthusiana que preveía una catástrofe debido al agotamiento de los recursos no parece muy lejana. El hombre ha sido un depredador incansable de la naturaleza, pese a declararse en pro de un mundo verde y de un desarrollo más sustentable. Mientras los intereses económicos sigan primando sobre los intereses del bien común, sólo habrá desarrollo para unos pocos.

“La *modernización económica* es sólo un aspecto de la modernización de una sociedad [...] entraña cambios económicos, pero también políticos, sociales y culturales” (Escribano, 2008: 10). En este sentido no se cuestiona que el *desarrollo* sea un proceso en el cual una de sus vertientes principales sea el crecimiento económico y la modernización económica, pero el verdadero desarrollo debe ser consecuente con mayor equidad e igualdad y un nivel de desarrollo humano y una ampliación de la capacidad y la libertad de las personas.

El proyecto El Zapotillo no sólo es emblemático por las afectaciones que va a tener en diferentes aspectos de la población: daño al patrimonio arqueológico de los pueblos, afectaciones en la flora y fauna endémica del lugar, contaminación visual y auditiva, movilización de la población, deterioro de la salud de los habitantes debido a los niveles de estrés a que están sometidos, transgresión a sus derechos alimentarios como a su persona, etc. Este proyecto es emblemático también por todas las irregularidades que en él se han suscitado.

Muchas son las conclusiones que pueden sacarse a partir de él: el objetivo primordial del proyecto no es el bienestar de la población de Jalisco o de Guanajuato, el objetivo primordial es el beneficio económico de las grandes empresas y el beneficio de funcionarios y políticos de altas esferas, principalmente de gobiernos panistas.

No existe un verdadero canal de comunicación entre las instituciones y la sociedad, el Gobierno no utiliza los mecanismos de consulta para conocer la voluntad del pueblo, no hay claridad ni apertura en la información que se tiene en relación con este tipo de proyectos, los procesos de licitación se hacen de manera poco transparente, no se tiene certeza en cuanto al verdadero costo de los proyectos de infraestructura, las cifras son rebuscadas. No existe un instrumento que permita evaluar los costos sociales.

Los mecanismos de supuesta transparencia en la información como el IFAI, poco sirven cuando existe el ocultamiento de datos básicos para el entendimiento de este tipo de proyectos.

Como así lo declaró el jefe del Sistema Financiero del Agua: “somos gandallas como gobierno” (Espino, 2012); con ese cinismo es que se toman decisiones en detrimento de las poblaciones, falseando, ocultando, disfrazando y amedrentando.

El desarrollo económico implica transparencia, equidad y eficiencia. El proyecto El Zapotillo lejos se encuentra de cumplir con estos preceptos. Esperemos que la verdad y la justicia prevalezcan en la recta final de esta larga y legítima lucha por el derecho de estos pueblos a su tranquilidad y bienestar.

## **Referencias bibliográficas**

- Abengoa. (2012). Recuperado de Abengoa: <http://www.abengoamexico.com.mx/corp/web/es/index.html>
- Antúnez Irgoín, C. (2009). *Crecimiento económico*. Lima.
- Briceño, E. R. (26 de octubre de 2011). “Presa El Zapotillo, la visión de León”. (S. H. Márquez, entrevistador).
- Casillas Báez, M. A., y Guadalupe, E. S. (2010). *Los ojos del mundo están puestos en Temaca*. Guanajuato: Colectivo Coa/IMDEC/Centro de Orientación y Asesoría a los Pueblos Indígenas/Comité Salvemos Temaca.
- CEDH. (2008). *Pronunciamento en torno al proyecto de construcción de la presa El Zapotillo*. Guadalajara.
- Compranet. (s/f). Recuperado de Compranet: [http://web.compranet.gob.mx:8006/pls/obr\\_vig/c2detalic.detalle?numerolc=161010370632008&claveedo=14&tipcon=4](http://web.compranet.gob.mx:8006/pls/obr_vig/c2detalic.detalle?numerolc=161010370632008&claveedo=14&tipcon=4)
- Conagua. (2012). “Dossier Zapotillo”, *Proyectos estratégicos de agua potable, drenaje y saneamiento*.
- Covarrubias, J. (2012). “Pide Congreso de Jalisco suspender construcción de presa El Zapotillo”, *Proceso*, 11 de septiembre. México.
- De Schutter, Olivier. (2012). *Informe del relator especial sobre el derecho a la alimentación*. Recuperado de: [http://www.ohchr.org/documents/hrbodies/hrcouncil/regularsession/session19/a-hrc-19-59-add2\\_sp.pdf](http://www.ohchr.org/documents/hrbodies/hrcouncil/regularsession/session19/a-hrc-19-59-add2_sp.pdf)
- Escribano, G. (2008). *Teorías del desarrollo económico*. UNED.
- Espino, L. I. (25 de mayo de 2012). Jefe del Departamento del Sistema Financiero del Agua de la CEAG. (A. Enciso Gijón, y M. J. Damián Ramírez, entrevistadores).

- Espinoza Íñiguez, G. (2010). *Temacapulín y su lucha contra la presa El Zapotillo*. León.
- IMAT. I. M. (2011). *Informe final del observador social relativo al concurso público internacional número CNA-SGAPDS-OSLCP-LAL-GTO-10-001- CP*. Guanajuato.
- Jiménez, C. (2012). "Levantán huelga en planta de VW Silao". *Milenio*, 14 de abril.
- Pastor, J. (2012). "Presa El Zapotillo y FCC". (J. Ramírez, entrevistador).
- Rodríguez, M. D. (2008). "Sin agua, León, Guanajuato; sólo tiene reservas para 10 años". *La Jornada*, 2 de febrero.
- Rubén, M. (2011). "Los riesgos del diálogo en Temaca". *Milenio*, 14 de abril.
- Sauceda, G. (18 de mayo de 2012). "Proyecto El Zapotillo. (M. Damián Ramírez, y A. Enciso Gijón, entrevistadores).
- Unión, C. D. (1992). *Ley de Aguas Nacionales*.

# Historia de un crimen ecológico anunciado: “la Villa Panamericana” en El Bajío del Arenal, Zapopan, Jalisco

ALEJANDRA ORTIZ PADILLA  
LIZETT GUADALUPE CÁZARES HERNÁNDEZ  
REYNA NATALY ROBLEDO RODRÍGUEZ

No somos seres separados.  
Somos una parte viviente de la vida en la Tierra,  
pertenece a ella y nos opera, probablemente especializa-  
dos para cumplir  
funciones a su favor que aún no entendemos.

*Lewis Thomas*

## **Resumen**

El presente trabajo se organiza en un análisis cronológico integrando aspectos ambientales, sociales, económicos, políticos y de envoltura jurídica en el caso de la construcción de las Villas Panamericanas en la zona de El Bajío del Arenal, Zapopan, Jalisco. El proyecto urbano conlleva una serie de irregularidades hasta hoy en día, acerca de lo cual las autoridades y actores involucrados en el proyecto no han asumido su responsabilidad. El ecicidio cometido en esta zona no se limita a las actuales fechas, lleva consigo futuras discrepancias en costos ambientales y sociales, así como la carencia en cantidad y calidad de agua en zonas que dependen de las recargas acuíferas captadas en este lugar. El

trabajo finaliza detectando las consecuencias del mismo en escenarios futuros.

*Palabras clave:* agua, ecocidio, Villas Panamericanas.

## **Introducción**

Desde la visión de su construcción hasta su actual estado, las Villas Panamericanas son un claro ejemplo de proyecto urbano sin una gestión integral y deficiencias en su planeación, teniendo como clara consecuencia un impacto negativo en contextos diferentes. Estos contextos reúnen lo ambiental, social, económico, político y jurídico. Su vulnerabilidad es tan palpable que las externalidades negativas son a corto y largo plazos, como ya se tenía previsto por algunos estudiosos del tema. La zona de El Bajío del Arenal donde fue construida la Villa Panamericana, con el objetivo de albergar a los atletas participantes en los Juegos Panamericanos, posee una función vital: la recarga de los mantos acuíferos que nutren al bosque Los Colomos y al bosque La Primavera (otra de las áreas naturales protegidas) así como el abastecimiento de agua en el Valle de Atemajac. Las presentes reseñas que se irán abordando a lo largo del documento se podrán analizar y en este mismo caso surgirán posibles futuros escenarios debidos a la discrepancia de los hechos cometidos.

La sociedad es también un factor de importancia para la aceptación de este tipo de proyectos, no se piensa en las consecuencias futuras sino en el plano actual. Mora (2011) señala que la sociedad se debe contemplar como un factor externo en este tipo de proyectos urbanos.

Actualmente se contemplan, por parte de diferentes tipos de especialistas, los efectos de una ciudad posmoderna-cambiante en cuanto su estructura social, entre lo que se establece el fenómeno del paso de una sociedad basada en normas y reglas que se consideraban como la base del comportamiento social [...]

La información mostrada en cuanto al lugar donde se construyeron, es asimétrica y es de ahí donde surge incertidumbre y poca iniciativa para defenderlo. Los afectados directos que por el momento son vecinos de la zona de El Bajío, así como algunas organizaciones civiles, se han estado manifestando por la inconformidad y el ecocidio cometido en el lugar. Este argumento conlleva a una serie de reflexiones donde

el retomar los acontecimientos abrirá una brecha para poder visualizar escenarios futuros y crear hasta propuestas para minimizar el gran impacto ambiental cometido.

Otro aspecto es la situación legal de la zona El Bajío, que se encuentra regulada por ser colindante de un área natural protegida (el bosque La Primavera); los acuíferos también están regulados, y el uso del suelo, pero a pesar de ello no se respeta la normatividad, más bien se han visto por encima de la legislación los intereses de grandes empresas y la prioridad de cumplir con los compromisos internacionales que ha asumido el Estado.

### **Breve descripción de la zona El Bajío del Arenal**

La zona de El Bajío es un espacio de alta recarga de agua subterránea y forma parte de uno de los mayores bienes ambientales de la ZMG.

En la parte superficial hay unos suelos muy finitos, que son arenas limosas o limo, que tienen un grado bajo de permeabilidad; tan así que en un momento dado, cuando hay una precipitación constante hay un estancamiento de agua (Ramírez Chávez, 2011).

En la figura 17.1 se muestra la localización de El Bajío, donde a su lado izquierdo se encuentra colindante el bosque La Primavera. La hidrografía representada en el mapa demuestra la abundancia del líquido vital.

### **Cronología según notas periodísticas**

La historia de este crimen ha sido todo un proceso que lleva ya más de cinco años dándole vuelcos, y denota claramente la ineficiencia de la política ambiental principalmente. Éste, como otros asuntos del medio ambiente, están en última instancia, puesto que la prioridad se le da a: los acuerdos a los que el Gobierno se compromete (sin razonar si el estado tiene la capacidad de tolerarlos, si son mayores los beneficios que el costo para la población, las afectaciones tanto presentes como futuras que podrán padecer los diferentes sectores, etcétera). Así también al pago de deudas que crecen cada vez más, donde fungen los intereses privados, dejando vulnerables a los sectores de primacía.

*Figura 17.1*  
Ubicación de El Bajío del Arenal, Zapopan, Jal. 2012



#### Guadalajara, próxima sede de Panamericanos 2011

El alcalde de Río de Janeiro, Cesar Maia, entrega la bandera de ODEPA a Alfonso Petersen, gobernador de Guadalajara. La inauguración de los XVI Juegos Panamericanos será el 13 de octubre en el Estadio Jalisco, sede de las Chivas de Guadalajara, que también será escenario de la ceremonia de clausura. Con los Juegos de Guadalajara '11, México se convertirá en el primer país en ser sede de los Panamericanos por tercera vez, después de ser la casa de los de 1955 y 1975 (*El Universal*, domingo 29 de julio de 2007).

La gestión de este tipo de eventos no involucra una opinión pública y deja en acervo los acontecimientos que, por consecuente, pueden surgir problemas e incertidumbres, como ya se había mencionado.

En lo administrativo y político cada vez más, se ve al ciudadano como cliente, con la implicación de un cambio sobre el modo con que se visualizaba a las personas, antes ligadas a la democracia y al surgimiento del espacio público; no sólo se ha perdido este tipo de noción, sino también dicho espacio (Mora, 2011).

## **Aborta Villa en el parque Morelos**

El desechar la propuesta la cual tuvo origen en el parque Morelos, fue de suma frustración y de pobre consenso para el presidente municipal Alfonso Petersen Farah. En la siguiente nota periodística se describe más a fondo la situación que se ocasionó a partir de que la Organización Deportiva Panamericana (ODEPA) abortara el proyecto por considerarlo como no viable:

El alcalde tuvo que echar por tierra el proyecto que defendió por dos años y en el que ya se invirtieron unos 350 mdp. Ayer, el presidente municipal de Guadalajara, Alfonso Petersen Farah informó la decisión de la Organización Deportiva Panamericana (ODEPA) en una rueda de prensa que duró apenas dos minutos y medio. Visiblemente molesto y decepcionado, el alcalde dijo que "el día de hoy la ODEPA me ha hecho llegar a través de su presidente [Mario Vázquez Raña] el resultado de la evaluación, determinando que la construcción de la Villa Panamericana en el entorno al parque Morelos no es viable debido a la dificultad para conseguir los apalancamientos financieros necesarios que permitan culminar la construcción en tiempo y forma (*Milenio*, 2009-09-08).

## **La Villa Panamericana se construirá en El Bajío**

Se ubica muy cerca de zonas consideradas como sensiblemente ambientales, o incluso áreas naturales protegidas como La Primavera y la Barranca de Huentitán, lo que ocasionó un inmediato rechazo a su ubicación; como lo reafirma Demerutis (2011):

[...] se rechazó por parte de algunas organizaciones civiles, por estar contiguo al área natural protegida del bosque de La Primavera. A pesar de lo anterior, en ese mismo mes de noviembre de 2009 se da a conocer el inicio de trabajos preliminares por parte de los constructores.

El Comité Ejecutivo de la Organización Deportiva Panamericana (ODEPA), teniendo en cuenta las consideraciones contenidas en el informe de este organismo para evaluar las distintas alternativas de ubicación de la Villa Panamericana, decidió que la Villa para los Juegos Panamericanos de Guadalajara sea en el predio situado en El Bajío (*El Informador*, 3 de noviembre de 2009).

"Semades agilizará autorización para la Villa Panamericana"

La titular de la Semades, Martha Ruth del Toro, expresó que está segura de que es un área urbanizable. La Universidad de Guadalajara acaba de terminar un

estudio en esta zona y “ya tenemos con claridad el tipo de suelo y las medidas de mitigación que se necesitan. Si lo que pretendemos preservar es la zona de acuíferos, no se afectarán porque exigiremos que se ponga un tipo de asfaltado que permita que se recarguen. No será tan complicado hablar de sustentabilidad (*El informador*, 10 de noviembre de 2009).

A finales del mes de noviembre la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (Semades) otorga y aprueba la “manifestación de impacto ambiental” (MIA) en tan sólo 15 días, lo que algunos expertos consideraron técnicamente imposible.

El último día del año 2009, el Ayuntamiento de Zapopan otorgo la licencia definitiva para la construcción de la Villa Panamericana en la zona de El Bajío, un área de recarga al acuífero de Atemajac, por lo que pone en riesgo la calidad del agua subterránea que en una zona baja de la cuenca brota en los manantiales de “Los Colomos”, que solían ser la principal fuente de abasto de agua potable para la ciudad de Guadalajara (Demerutis, 2011).

Cualquier impedimento y cualquier suspensión que pudiera tener alcances mayores, evidentemente va contra el proyecto. Cualquiera que esté pugnando en ese sentido, va contra los Juegos Panamericanos para la Gran Guadalajara (Héctor Vielma, 31 de diciembre de 2009).

Por lo tanto se cuestiona el estatus que la ODEPA confiere. En ello se plasmaban los criterios de sustentabilidad y cuidado al medio ambiente, lo cual potenciaría la organización de los Juegos Panamericanos.

#### “Primera suspensión”

El Juzgado Quinto de lo Civil concedió una suspensión provisional que obliga a detener la construcción de la Villa Panamericana en el predio “El Bajío”. Según señalamientos del Parlamento de Colonias, para construir la Villa Panamericana será necesario no sólo modificar el uso de suelo, sino también cambiar el Reglamento Estatal de Zonificación, pues la densidad máxima que prevé el reglamento es para 320 habitantes por hectárea, cuando en la Villa llegara a 941 habitantes en cada hectárea (*El informador*, 23 de diciembre de 2009).

El autor Mora aporta algunos datos para enriquecer la argumentación y menciona que

[...] para cubrir los requerimiento del proyecto en principio, un total de 1,550 departamentos nuevos para la población de deportistas participantes, considerando que la población posterior a los Juegos Panamericanos podría ser de alrededor de 7,000 habitantes permanentes. Por otro lado, examinando que las 1,500 viviendas

requerirán de dos cajones de estacionamiento cada una, debieron preverse 3,000 autos para la zona" (Mora, 2011).

El impacto ambiental y la capacidad de carga de la zona quedan rebasados, los criterios de urbanización no son compatibles con la zona y por ende se tienen que definir criterios para proyectar una nueva urbanización en El Bajío. Para tener efecto lo anterior, hace participación la Semades en febrero de 2010:

Eso no lo podemos determinar nosotros, si se va a urbanizar o no, pero sí tenemos que tener ese sustento de la densidad que puede soportar ese sitio, sobre todo por la fragilidad que pudiese tener (Luz Marcela Fernández Briseño, responsable de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental de la Semades).

## **Segunda suspensión**

La segunda suspensión viene por parte de la Procuraduría Federal del Medio Ambiente. En el periódico *El Informador* se menciona que ésta

[...] clausuró una zona de 2.5 hectáreas del total de las 13 asignadas al proyecto de infraestructura; la clausura parcial dentro del terreno donde se construyen las Villas Panamericanas se realizó debido a la detección de acciones que los encargados del proyecto de la Villa realizaron en el área natural protegida sin el correspondiente permiso federal (*El informador*, 8 de junio de 2010).

## **Tercera suspensión**

La Cuarta Sala Unitaria del Tribunal de lo Administrativo del Estado (TAE), a cargo del magistrado Armando García, concedió una medida preventiva dirigida al Ayuntamiento de Zapopan y a las empresas involucradas, para que de manera inmediata se suspendan las obras de construcción de la Villa Panamericana en El Bajío. En mayo de 2011 procederán legalmente contra el magistrado que suspendió obras de Villa Panamericana; esto fue lo que mencionó Fernando Guzmán.

"Abre sus puertas la Villa Panamericana. 30 septiembre 2011"  
SIAPA le notificará al municipio que el inmueble estaba realizando descargas de aguas negras (*El Informador*, 23 de octubre de 2011).

**“Zapopan clausura plantas de tratamiento de Villa Panamericana”**

La autoridad municipal detectó descargas de aguas residuales a terrenos municipales que incluso alcanzaron al Área Natural Protegida (*El Informador*, 2 de noviembre de 2011).

**Cuáles fueron las razones:**

Las cifras son variantes de nota en nota, pero lo que se tenía bien claro en esos momentos es que el principal error de las autoridades encargadas fue no haber tomado en cuenta la capacidad de las plantas de tratamiento; enseguida estuvo la falta de comunicación entre los diferentes actores, pues debieron haberse comunicado, en primera que fue más gente de la que se esperaba, en segunda si la Villa tenía la capacidad para soportar tantos visitantes. Y la evidente carencia de un plan de riesgos o imprevistos.

La legislación, las quejas de la población, las pruebas de por qué no debían haber construido ahí estaban, pero los responsables que debían oír simplemente no lo hicieron:

Lo que incurre es la violación a los planes parciales vigentes, al plan de centro de población, al ordenamiento ecológico y en materia de desarrollo urbano. Es imposible que el juez no haya dado un fallo positivo a los vecinos porque las leyes son muy claras y son evidentes las violaciones, aquí no hay vuelta de hoja. Además el mismo Ayuntamiento reconoció que las autorizaciones fueron irregulares (Alejandro Cárdenas Ochoa, presidente del Parlamento de Colonias, 31 de octubre de 2011).

### **La clausura de las plantas de tratamiento**

En el portal de Zapopan dan una descripción de la situación de las plantas tratadoras; primero se levantó un acta con el número 175520, de la Dirección General de Inspección de Reglamentos, el 24 de octubre; mencionan que luego del levantamiento de ésta se pusieron sellos de *clausurado*; el periodo en que lo estarían sería temporal o parcial hasta que fueran reparadas y verificadas por la autoridad municipal.<sup>1</sup>

---

1. Página web del municipio de Zapopan: <http://www.zapopan.gob.mx/noticia/siguen-clausuradas-las-plantas-de-tratamiento-de-la-villa-panamericana/>

El que se repararan las plantas de tratamiento era en calidad de urgente, pues de no ser así cómo le harían con las descargas que se realizarían durante los parapanamericanos.

Fuimos recibidos por el alcalde de la Villa, que se considera la máxima autoridad respecto al funcionamiento de la Villa, y constatamos que efectivamente se estaban vertiendo aguas residuales sanitarias en dos puntos. Hubo quejas de malos olores, lo constatamos, se levantaron actas y se clausuran mediante dictamen de la Dirección de Ecología las plantas de tratamiento por encontrarse rebasadas y no estar funcionando como debían (titular de Inspección a Reglamentos y Ecología de Zapopan, Patricia Godínez Luna, 2 de noviembre de 2011).

Los dos puntos que menciona la titular de Inspección a Reglamentos y Ecología de Zapopan se refiere a un pozo de absorción del Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA); y en otro punto se estaban descargando aguas negras a lagunas que se hicieron de manera clandestina, se dice que fueron siete las que se elaboraron. Entonces cómo negar que no hubiera riesgo de contaminación de los acuíferos.

“Zapopan presenta denuncias por descargas de la Villa”

Señalan que, en una visita, las plantas de tratamientos de aguas residuales de la instalación panamericana se encontraban funcionando solamente a un 20% de su capacidad (*El Informador*, 4 de noviembre de 2011).

Por la sobrecarga que se les dieron a las plantas éstas colapsaron, y probablemente cuando las verificaron se dieron cuenta que funcionaban en un muy bajo porcentaje de su capacidad; por no notificar a las autoridades correspondientes como el SIAPA, hubo consecuencias venideras como las multas, clausuras, etcétera.

La propuesta siempre ha sido: o se regularizan y corrigen o no habrá desarrollo privado y no habrá nunca la posibilidad de venta del desarrollo Villa Bosque.

Lo que le digo a quienes construyeron el desarrollo privado Villa Bosque: no pueden ir en contra de la regulación de Desarrollo Urbano ni en contra del medio ambiente (Héctor Vielma Ordóñez, presidente municipal de Zapopan, *El Informador*, 4 de noviembre de 2011).

Como en cada celebración de los Juegos Panamericanos, después de que éstos se festejen la Villa Panamericana se destinará a vivienda; ya depende de cada país el tipo de vivienda al que se destinará. Por ejem-

pló los Juegos Panamericanos ya se han celebrado dos veces anteriormente en México, pero en el Distrito Federal. La Villa Panamericana de los juegos de 1975 hoy en día es una zona habitacional.

Debido a esta tradición, se tenía el enigma de qué sucedería con la Villa Panamericana de Guadalajara, pues la zona en que se construyó no es apta para ser un área habitacional, por razones ya antes mencionadas (su importancia por ser una zona de recarga de acuíferos y su colindancia con el bosque La Primavera); lo que decían las autoridades era que tenían que cumplir con su compromiso de ser sede de los juegos, una vez que se acabaran entonces verían qué hacer con estos edificios.

Debido al exceso de flujo y fisuras en los contenedores y líneas de la planta, también se observó que la descarga de la planta no cumplía con la normatividad ambiental, por el exceso de flujo rebasando la capacidad de tratamiento y la descarga se realizaba a cielo abierto, generándose encharcamiento, estancamiento, depósito de materia orgánica, evaporación y contaminación por infiltraciones a mantos freáticos, malos olores, y generación de fauna nociva, por todo el cauce natural hasta la descarga de la laguna de infiltración (titular de la Dirección General de Ecología, Miguel Prado Aguilar, 4 de noviembre de 2011).

Otro factor importante fueron las lluvias, que no se esperaban; el flujo de agua a las plantas y la contaminación de cuerpos de agua fue mayor, ya que las aguas negras llegaron a tener alcance a arroyos de agua limpia del bosque pero no sólo por las lluvias, también porque se desviaron los cauces regulares de varios de éstos.

Zapopan ha dicho que tirarán la construcción si no cumple con la normatividad ambiental, pero es puro rollo. Utilizan todo esto para sus fines políticos. Y dado que eso no va a suceder, hay alternativas para proteger esta zona de recarga de acuíferos, como utilizar la Villa con un uso que no genere el impacto previsto y detener la urbanización, pues de continuar, sería el error del siglo (especialista en gestión ambiental, Miguel Magaña Virgen, 5 de noviembre de 2011).

Ya se sabía con anticipación que iban a estar viviendo durante los 15 días de los Juegos Panamericanos más de seis mil atletas, cuando la capacidad de la planta tratadora de la Villa consideraba tres mil habitantes, entonces era evidente que se tenían que considerar medidas complementarias para tener el tratamiento. Por parte de Copag se contrató a una empresa para que llevara una planta móvil y en un descuido y otro tipo de factores como las mismas lluvias hicieron que se rebasaran las dos plantas de tratamiento, se vertieron los residuos que estaban almacenando en una serie de cisternas al subsuelo (presidente de la Cámara Mexicana

de la Industria de la Construcción (CMIC), en Jalisco, Miguel Zárate Hernández, 8 de noviembre de 2011).

Para solucionar el problema más relevante en ese momento se contrataron los servicios de una empresa para que limpiara las zonas llenas de aguas negras con una planta móvil; aun así las consecuencias que se dieron en esos sitios fueron erosión de los suelos por varios días. Además desafortunadamente quedaron varios cárcamos de bombeo<sup>2</sup> llenos de residuos sólidos, que los mismos trabajadores de la empresa pudieron haber dejado en dichas condiciones sin importarles los riesgos.

Cambia tu estilo de vida y vive rodeado del bosque. Conoce nuestras oportunidades y no lo pienses mucho, que quedan pocos. 30700300, con 14 líneas. Villa Bosque ofrece la mejor inversión inmobiliaria en preventa, con financiamiento directo e hipotecario, departamentos sustentables desde un millón 725 mil pesos. Ejemplo: enganche de 15%, mensualmente 1% abonable al monto final (no es interés) \$17,250 y resto con crédito hipotecario contra entrega del departamento, apártalo ya (Perfil de Facebook llamado "Villa Bosque", después de las suspensión del Tribunal Administrativo estatal, 9 de noviembre de 2011).

Se empezaron a publicar anuncios de preventa desde junio de 2010, cuando se supone era incierto el futuro de la Villa; estos anuncios se pueden revisar en el perfil de Villa Bosque en Facebook, donde según la red social se unieron a ésta desde el 20 de junio.

Luego las publicaciones en la red social se tratan de cómo esta construcción dará mayor plusvalía a la zona y los avances de la construcción.

Los días 8 y 9 de septiembre de 2010 se anuncia que la "preventa" iniciará el 14 de septiembre.

Después resulta que la "preventa" se adelanta al día 13 de septiembre, ofreciendo la oportunidad de apartar el departamento que más le agrade al comprador y con diferentes cotizaciones.

- 
2. Recinto tipo cisterna, llamado cárcamo, en el cual se centralizan las aguas negras de la parte baja de la construcción y por medio de un motor se traslada el agua a un punto donde el agua pueda moverse por su propia gravedad. Consultado en: [http://www.tecmain.com.mx/610859\\_Desazolve-de-carcamos-y-cisternas-pluviales.html](http://www.tecmain.com.mx/610859_Desazolve-de-carcamos-y-cisternas-pluviales.html)

## Cuarta suspensión

“La venta de departamentos provoca suspensión de la Villa”

Luego que la comercializadora Tu Meta confirmara la venta de los departamentos de Villa Bosque (*El Informador*, 10 de noviembre de 2011).

Según la revista *Proceso*, el 9 de noviembre mencionan que se suspenderá la actividad en la Villa Panamericana bajo acato de la orden que dio la magistrada de la Quinta Sala Unitaria del Tribunal de lo Administrativo en el estado (TAE), Patricia Campos González, que concedió a favor de la agrupación civil “Conciencia Cívica”.

Esto fue debido a que la agrupación civil presentó una demanda contra el Ayuntamiento de Zapopan y la Procuraduría de Desarrollo Urbano de Jalisco el día 8 de noviembre, con el objetivo de revisar el ordenamiento ecológico urbano del lugar y los permisos que se dieron a la zona.<sup>3</sup>

“SIAPA descarta contaminación en pozos próximos a la Villa”

Revela resultados de estudio de impacto ambiental tras la descarga a cielo abierto de aguas residuales y sanitarias de la instalación panamericana (*El Informador*, 10 de noviembre de 2011).

Durante este tiempo hubo gran incertidumbre acerca de si los acuíferos se habían contaminado o no; los académicos opinaban que era clarísima la contaminación, mientras las autoridades como el SIAPA y Semades lo negaban.

Aunque había discrepancias, en ese lapso a las colonias cercanas les cortaron el suministro del agua sin saber la razón, por lo que a la administradora del fraccionamiento se le ocurrió llamar al SIAPA y preguntar; como respuesta, uno de los trabajadores le dijo que había dos causas: una era porque un pozo estaba en mantenimiento y el otro clausurado.

La administradora del fraccionamiento indagó más y después les envió un comunicado a los colonos diciendo que el pozo que estaba clausurado era debido a las descargas de aguas negras de la Villa que pasaron cerca de ésta y se fueron filtrando poco a poco, y no sabían

---

3. <http://www.proceso.com.mx/?p=287557>

cómo resolver el problema, razón que evitaría que se utilizara dicho pozo.<sup>4</sup>

Ya tenemos información, los pozos profundos que tenemos ahí para abastecer parte de la ciudad no cuentan con ninguna contaminación, se está abasteciendo normalmente (José Luis Hernández Amaya, director general del SIAPA, 10 de noviembre de 2011).

No podemos estar en manos, ni confiar en las autoridades que aprobaron y construyeron plantas de tratamiento en las Villas Panamericanas para dar abasto a tres mil personas, cuando sabían que iba a ver seis mil personas en las villas; eso quiere decir que las autoridades no saben o que no pueden [...] Esto demuestra la ineptitud de las autoridades, porque los derrames de aguas negras afectan a la comunidad rural, a la urbana y a la industrial [...] Las sanciones contemplan arresto administrativo hasta por 36 horas, el decomiso de los bienes que están contruidos, la suspensión y la revocación de las concesiones y licencias (Salvador Peniche, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, 11 de noviembre de 2011).

La única opción real y legal que queda, si nosotros cubriéramos el marco legal, claro que sería demoler, porque hubo un daño; no estuvo sustentado desde el inicio el proyecto en la parte legal, no siguieron las recomendaciones del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Ecología del Ayuntamiento de Guadalajara, Magdalena Ruiz Mejía, 12 de noviembre de 2011).

Hasta el gobernador conocía lo que pasaba y no pudo resistir compartir:

[...] está resuelto el problema de las aguas residuales de la Villa Panamericana [...], hay más afectación por lo que tiramos diariamente en [río] Santiago (gobernador de Jalisco, Emilio González Márquez 14 de noviembre de 2011).

Fue un error que se pudo haber evitado. Creo que el alcalde de la Villa (Nick Van Der Kaaij) ni siquiera se preguntó dónde descargarían las aguas negras, y creo que el edificio tenía un sistema de drenaje. Pero cuando le avisan que la planta está rebasada, no nos consulta y toma sus decisiones. Luego, con la clausura de Zapopan, parece que un metro antes abrieron para hacer la descarga. Es muy lamentable que hayan violado el acta, porque, insisto, había soluciones si nos hubiera consultado (director de la CEA, César Coll Carabias, 18 de noviembre de 2011).

4. <http://cronicadesociales.org/2011/11/06/temen-polucion-en-pozo-por-villa>

Una vez que culminaron los XVI Juegos Parapanamericanos, la urgencia por saber qué se haría con la Villa era demasiada. Por un lado había un fuerte interés social, por parte de los vecinos, ambientalistas, académicos especializados en la materia, etc. Y por otro, intereses privados por el lado de la inmobiliaria, por quienes ya habían comprado departamentos, y por el dueño del terreno de El Bajío.

En la misma página de los Juegos Parapanamericanos especifican el uso antes y después; en el antes dice que se dedicaron para los Juegos Panamericanos, y en el después dice vivienda privada.

### **Zapopan declara a la Villa inhabitable**

“Las instalaciones no pueden ser ocupadas mientras no se cumplan con las reglas de desarrollo urbano” (*El Informador*, 22 de noviembre de 2011).

El hecho ya estaba, se quería urbanizar la Villa pero dicha construcción aún no había solucionado sus pendientes, como la descarga de aguas negras a cielo abierto. Mientras no fuera así pasaría lo que el alcalde de Zapopan Héctor Vielma ya había comentado: si no se regularizaban no habría proyecto de vivienda privada.

“Copag admite responsabilidad sobre descargas en Villa”

Según un estudio de Biósfera Azul, se descartó que las descargas de residuos a cielo abierto realizadas durante la justa deportiva contaminaran de manera significativa los mantos freáticos (*El Informador*, 30 de noviembre de 2011).

El Comité Organizador de los Juegos Panamericanos se ha hecho responsable por los sucesos y por lo tanto estamos dando la cara. Como representantes del Comité Organizador desaprobamos las medidas y decisiones que tomó el personal operativo del Copag y de la Villa Panamericana. El Copag realiza una investigación a fondo para determinar los responsables del personal que tomó decisiones equivocadas, con el objeto de iniciar procedimientos administrativos y realizar las sanciones correspondientes [...] Los resultados arrojan que si bien se registró contaminación en la zona, ésta fue por desechos orgánicos no tratados conocidos como aguas negras, pero no se detectaron residuos con sustancias pesadas o metales contaminantes, mucho menos se contaminó el acuífero de la zona (subdirector del Copag, Jesús Briseño Espejo, 30 de noviembre de 2011).

Con las discrepancias de los estudios que se hicieron acerca de si los acuíferos fueron contaminados o no, que si estaban o no certificados,

desearon ponerle fin a esto mandando a hacer un estudio a la empresa Biosferazul, que sí estaba certificada por la Conagua y la EMA. El estudio demuestra que sí sobrepasa los estándares de la NOM-001-SEMARNAT-1996,<sup>5</sup> pero no se encontraron metales pesados u otros contaminantes en un nivel irregular como para afectar a la salud del humano si ésta se llegase a utilizar. Este asunto fue como un respiro para las autoridades, pues si hubiera sido lo contrario sus planes se hubieran arruinado. Claro que por la obviedad antes mencionada, varios personajes quedaron inconformes con los resultados, pidiendo la verificación de los estudios y que se efectuaran otros.

Los días 7 y 8 de noviembre de 2011 se tomaron muestras de lodos y calidad físico-química del agua en la zona de tres mil metros cúbicos, posteriormente se aplicó cal agrícola a la zona afectada con la finalidad de prevenir malos olores y cualquier posible fuente de contaminación. Las muestras se enviaron para su análisis a distintos laboratorios acreditados por la EMA y Conagua [...] los resultados preliminares indican que el producto de las descargas de las PTAR rebasan los límites máximos permisibles que establece la NOM-001-SEMARNAT, pero en cuanto el nivel de coliformes fecales, en el resto de los parámetros la descarga cumple con la norma, en virtud de que no fueron encontrados niveles irregulares de metales pesados u otros contaminantes (director de la empresa Biosferazul, Luis Osvaldo Toro Vaca, 1 de diciembre de 2011).

Los resultados muestran que el agua es apta para el consumo humano, no representa ningún riesgo para la salud [...] Yo creo que sí hubo afectaciones porque hubo aguas negras, pero no en el grado que estuvieron diciendo algunos actores políticos para sacar raja política (titular de la Semades, Héctor Eduardo Gómez Hernández, 9 de diciembre de 2011).

“Pensiones compra 200 departamentos de la Villa Panamericana”

El precio de cada departamento rondará en 2.5 mdp.

El Instituto de Pensiones del Estado de Jalisco erogó 340 millones de pesos para adquirir y luego revender 200 departamentos de los 600 que se edificaron en la Villa Panamericana (*El informador*, 13 de febrero de 2012).

Pensiones, que es órgano del Gobierno estatal, siempre está buscando hacer crecer su capital. Cotiza en la bolsa de Nueva York, invierte dinero, etc. Siempre buscando el beneficio para los trabajadores del

---

5. NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos.

estado. Que invierta en las Villas Panamericanas para después revender no es algo raro de pensiones porque de hecho invierte en operaciones arriesgadas, como ésta, en la que los departamentos no cuentan ni siquiera con las autorizaciones. Se suma otro interés más en que se les dé la autorización a Villa Bosque.

“Villa requiere de solución técnica para ser habitada”

Canadevi, la Villa Panamericana es un proyecto de calidad en su aspecto constructivo y requiere de una solución técnica adecuada para que cumpla su objetivo final: ser una unidad habitacional (*El Informador*, 28 de febrero de 2012).

No es un proyecto de calidad y eso está claro con todas las problemáticas que ha originado. Un proyecto de calidad toma en cuenta todos los aspectos. Una solución técnica podría acarrear otros problemas. Cuando un proyecto no está bien hecho, una solución técnica no será suficiente para resolver sus problemáticas.

“Zapopan aprueba planes parciales tras consulta pública”

Aprobaron los nuevos planes parciales urbanos que “garantizan el cuidado y protección en áreas naturales y zonas de crecimiento en el municipio (*El Informador*, 24 de septiembre de 2012).

Zapopan es uno de los municipios más importantes en Jalisco y sus planes parciales deberían estar por encima de cualquier interés, pero está claro que en el municipio hay demasiados. Zapopan está en una situación complicada, dado que sus planes parciales sí deben de verdad garantizar el cuidado de sus áreas naturales, el no hacerlo en el futuro podría traer grandes y graves consecuencias, vistas ya en la actualidad.

“Aprueban Plan Municipal de Desarrollo”

Una de las prioridades del gobierno municipal de Zapopan, representado por los integrantes de las comisiones encargadas de la aprobación de los planes parciales, fue la protección a la zona de El Bajío en el municipio. Por ello, *se determinaron 420 hectáreas de amortiguamiento en la zona de El Bajío, situación que incrementa las zonas de protección en Zapopan* (Portal del Gobierno de Zapopan, 24 de septiembre de 2012).

¿Serán suficientes 420 hectáreas de protección a una zona tan importante como El Bajío? En realidad tratándose de una zona de relevancia para el abastecimiento de agua en la ZMG, la protección de tan pocas

hectáreas no lo es. Con esto se está comprometiendo la disponibilidad futura de este recurso necesario para vivir.

“En la Villa Panamericana no debería haber ni una mosca”

El alcalde de Zapopan, Héctor Vielma Ordóñez, declaró que no habrá espacio a la negociación con los propietarios de la Villa Panamericana para que se autorice la licencia de habitabilidad. De cualquier manera, una medida cautelar de origen que otorgó la 5ª sala y otra de la 4ª sala del Tribunal de lo Administrativo del Estado de Jalisco (TAE), impide cualquier ocupación o enajenamiento para venta de la Villa Panamericana [...] (*Milenio*, 26 de septiembre de 2012).

“[...] debido a eso, en la Villa Panamericana no debería haber ni una mosca”, subrayó el magistrado Armando García, responsable de la 4ª sala.

Zapopan niega la negociación de la licencia para la habitabilidad de las villas, pero entonces por qué les otorgó el permiso para su construcción, si desde un principio su objetivo es habitabilidad, primero de los deportistas de los Juegos Panamericanos y Parapanamericanos. Las villas se construyeron con el fin de ser departamentos habitables en el futuro. Zapopan se ha contradicho en varias ocasiones, seguramente ésta no será la excepción.

“Zona de El Bajío no debe admitir urbanización”

Gleason Espíndola, Ramírez Murillo y Gutiérrez Nájera ven insuficiente la “franja ecológica”; dicen que Zapopan se presta a intereses inmobiliarios. Científicos y ambientalistas se oponen al plan parcial de desarrollo urbano que pretende aprobar hoy el Ayuntamiento de Zapopan en la zona de El Bajío, porque se alterará de forma definitiva la recarga del acuífero metropolitano y porque sirve a los intereses de corto plazo de los especuladores inmobiliarios, y no al futuro de la ciudad (*Milenio*, 27 de septiembre de 2012).

Los problemas más graves que tiene Zapopan son los intereses inmobiliarios y las gentes acaudaladas, que sin duda han intervenido en los planes del municipio. Esto es tan grave que las afectaciones son en general a toda la población y las consecuencias serán a mediano y largo plazos.

## Sexta suspensión

“Tribunal frena el plan parcial urbano en zona de El Bajío”

El Tribunal de lo Administrativo del Estado (TAE) concedió ayer la suspensión a la inmobiliaria Cornejo Barragán SA de CV para que el Ayuntamiento de Zapopan no aplique el plan parcial urbano de la zona de El Bajío a la Villa Panamericana.

Admitió “en caso de aprobar, publicar y/o ejecutar la aplicación del Plan Parcial ZPN/09 Base Aérea-Bajío”, no se le aplique ni sean revocadas las autorizaciones expedidas por el Ayuntamiento, “ya que con ello se causaría un perjuicio a posibles derechos adquiridos (*El Informador*, 28 de septiembre de 2012).

Es un tema social, y hay posibilidad de que sean sensatos y reconozcan que (la Villa Panamericana) no puede ser vivienda (Héctor Vielma, en un llamado a la razón al Gobierno de Jalisco, 28 de septiembre de 2012).

La inmobiliaria Cornejo Barragán S. A. de C. V. se ve afectada por los planes parciales que el Ayuntamiento de Zapopan intentó aplicar, pero la culpa de fondo la tiene el mismo Ayuntamiento al autorizarles la construcción.

## Conclusiones

Zapopan debe dejar de poner los intereses de algunos cuantos sobre los de la sociedad. Es un municipio muy importante y debería garantizar el bienestar no sólo de su población sino de la ZMG. Cuenta con grandes recursos naturales, y es uno de los municipios más acaudalados de Jalisco, recibe más presupuesto y sus ingresos son mayores que los demás municipios de la ZMG. Debe empezar a asumir el papel que de verdad le toca en Jalisco y debe asegurar y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

El futuro de la Villa es incierto porque son muchísimos los intereses que rodean a esa zona, están personas muy poderosas como Vergara, la inmobiliaria que no quita el dedo del renglón, ciertos funcionarios, entre otros, pero también quienes no se han dado por vencidos han sido los vecinos de los alrededores, investigadores, asociaciones civiles, y más que luchan por una justicia ambiental en la zona de El Bajío.

Lo que se ve muy cierto es que con el hecho de que se localizaran el estadio Omnilife, la Villa Panamericana y otros fraccionamientos se ha abierto la restricción de construir ahí aunque vaya en contra de la lógica

de la naturaleza; el riesgo de que se siga urbanizando esta área es grandísimo, habrá más riesgo de inundaciones, en sitios donde antes no había, e incluso podría llegar a ocurrir un fenómeno de agrietamiento de los suelos y las construcciones por las características que tiene El Bajío.

Comprometiendo los recursos naturales como el agua, con autorizaciones, permisos, licencias, etc., Zapopan deberá enfrentar grandes problemáticas en el futuro. El agua es un derecho humano, necesario para la vida, su disponibilidad y calidad no debe estar por debajo de los intereses de ningún tipo.

### **Referencias bibliográficas**

- Bermejo, Mary. (2011). "Copag admite responsabilidad sobre descargas en Villa". *El Informador*, 30 de noviembre Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2011/341397/6/copag-admite-responsabilidad-sobre-descargas-en-villa.htm>
- De Loza, Isaack. (2011). "SIAPA descarta contaminación en pozos próximos a la Villa". *El Informador*, 10 de noviembre. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2011/336766/6/siapa-descarta-contaminacion-en-pozos-proximos-a-la-villa.htm>
- Del Castillo, Agustín. (2012). "Zona de El Bajío no debe admitir urbanización", *Milenio*, 27 de septiembre. Recuperado de <http://jalisco.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/47d34562895771bfef6e6b5583cab257>
- EFE. (2007). "Guadalajara, próxima sede de los Panamericanos 2011", *El Universal*, 29 de julio. Recuperado de <http://www.eluniversal.com.mx/notas/439794.html>
- García Solís, Georgina. (2012). "Planes Parciales no garantizan protección de El Bajío, dicen defensores", *La Jornada*, 27 de septiembre. Recuperado de: <http://www.lajornadajalisco.com.mx/2012/09/27/planes-parciales-no-garantizan-proteccion-de-el-bajio-dicen-defensores/>
- Gobierno Municipal de Zapopan. (2012). *Aprueban Plan Municipal de Desarrollo 2012*, 24 de septiembre. Portal Gobierno Municipal de Zapopan. Recuperado de <http://www.zapopan.gob.mx/zapopan/seccion/aprueban-plan-municipal-de-desarrollo-2012/>
- Guerrero García Rojas, Hilda R., Nuñez Daude, Antonio, y José Medellín-Azuara. (2008). *El agua en México. Consecuencias de las políticas de intervención en el sector*. México: FCW.
- Informador redacción. (2011a). "Zapopan presenta denuncias por descargas de la Villa", *El Informador*, 4 de noviembre. Recuperado de <http://www.>

- informador.com.mx/jalisco/2011/335482/6/zapopan-presenta-denuncias-por-descargas-de-la-villa.htm
- . (2011b). “La venta de departamentos provoca suspensión de la Villa”, *El Informador*, 10 de noviembre. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2011/336636/6/la-venta-de-departamentos-provoca-suspension-de-la-villa.htm>
- . (2011c). “Zapopan declara a la Villa inhabitable”, *El Informador*, 22 de noviembre. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2011/339431/6/zapopan-declara-a-la-villa-inhabitable.htm>
- . (2012a). “Zapopan aprueba planes parciales tras consulta pública”, *El Informador*, 24 de septiembre. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2012/406632/6/zapopan-aprueba-planes-parciales-tras-consulta-publica.htm>
- . (2012b). “Tribunal frena el plan parcial urbano de la zona de El Bajío”, *El Informador*, 28 de septiembre. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2012/407494/6/el-tae-concede-suspension-a-inmobiliaria-de-villa.htm>
- Liliana. (2011). “Zapopan clausura plantas de tratamiento de Villa Panamericana”, *El Informador*, 2 de noviembre. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2011/334918/6/zapopan-clausura-plantas-de-tratamiento-de-villa-panamericana.htm>
- Maderey Rascón, Laura Elena, y Rivera Carrillo, Joel. (2005). *El recurso del agua en México: Análisis geográfico*. México: UNAM.
- Maldonado, Salvador Y. (2012). “Villa requiere de solución técnica para ser habitada: Canadevi”, *El Informador*, 28 de febrero. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2012/360237/6/villa-requiere-de-solucion-tecnica-para-ser-habitada-canadevi.htm>
- Mauleon Lee, Montserrat, y Pérez Vega, Ignacio. (2009). “Aborta Villa en el Parque Morelos”, *Milenio*, 8 septiembre. Recuperado de <http://www.milenio.com/cdb/doc/impreso/8637588>
- Mauleon Lee, Montserrat. (2012). “En la Villa Panamericana no debería haber ni una mosca”, *Milenio*, 26 de septiembre. Recuperado de <http://jalisco.milenio.com/cdb/doc/noticias2011/47d34562895771bfe6e6b558304c727>
- Mora Mora, F. (2011). “Villa Panamericana en Guadalajara, ejemplo de proyecto urbano de incertidumbre en tiempos actuales”, en R. Reyes Rodríguez, y C. G. Ruiz Velasco F. (coord.), *La Villa Panamericana en Guadalajara, una visión multidisciplinaria de las primeras intervenciones urbanas en torno al Parque Morelos*. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara, pp. 71-73.
- Pimienta, P. (2010). “Profepa clausura parcialmente obras de la Villa”, *El Informador*, 8 de junio. Recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2010/208059/6/castro-reynoso-a-favor-de-via-express.htm>

- Poder Legislativo Federal. (2011). *NOM-001-SEMARNAT-1996, Agenda Ecológica Federal 2011, sección XXIV*. México: Ediciones Fiscales Iscf, p. 1.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2011). *Reporte de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Hacia una economía verde, guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza*. Recuperado de: <http://www.pnuma.org/>
- Reza M., Gloria (2011). "Frena orden judicial la ocupación de la Villa Panamericana", *Proceso*, noviembre 9. Recuperado de: <http://www.proceso.com.mx/?p=287557>
- Ríos, Julio Alejandro. (2011). "Denuncia Congreso 'daño ambiental' por Villa Panamericana", *Proceso*, noviembre 4. Recuperado de: <http://www.proceso.com.mx/?p=287176>
- S. E. (2010). "Ordena juez suspender los trabajos para la Villa Panamericana", *El Informador*, 23 diciembre. [En línea] recuperado de <http://www.informador.com.mx/jalisco/2009/165116/6/ordena-juez-suspender-los-trabajos-para-la-villa-panamericana.ht>Navarro
- Soluciones Hidropluviales. (2011). "Villa Panamericana contamina acuíferos", *Soluciones Hidropluviales*. Recuperado de: <http://www.hidropluviales.com/?q=node/132>
- Villa Bosque. (2011). *Villa Panamericana Guadalajara 2011*. Perfil en Facebook: <http://www.facebook.com/pages/villa-bosque-villa-panamericana-guadalajara2011/131567193530253>

*IV Seminario Internacional sobre  
la Cuenca del Río Santiago  
Gobernanza del agua en las ciudades*  
se terminó de imprimir en 2013  
en los talleres de Ediciones de la Noche  
Madero #687, zona Centro  
Guadalajara, Jalisco, México.  
El tiraje fue de 300 ejemplares.

[www.edicionesdelanoche.com](http://www.edicionesdelanoche.com)

Centro Universitario de Ciencias  
Económico Administrativas



**Gobernanza del agua  
en las ciudades**

Peniche Camps et al.