



DIMENSIONES SOCIALES EN EL MANEJO DE CUENCAS

Ana L. Burgos, Gerardo Bocco, Joaquín Sosa Ramírez
(COORDINADORES)



DIMENSIONES SOCIALES
EN EL MANEJO DE CUENCAS

DIMENSIONES SOCIALES EN EL MANEJO DE CUENCAS

Ana L. Burgos
Gerardo Bocco
Joaquín Sosa Ramírez
(COORDINADORES)



CIGA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL
U N A M



R Í O A R R O N T E
FUNDACIÓN

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental
Fundación Río Arronte

2015

Primera edición, 2015

Dimensiones sociales en el manejo de cuencas

Ana L. Burgos, Gerardo Bocco y Joaquín Sosa Ramírez (Coordinadores)

D.R. © 2015, Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad Universitaria s/n, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F.

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA-UNAM)

Antigua carretera a Pátzcuaro 8701, Col. Exhacienda de San José de la Huerta,

C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México

www.ciga.unam.mx

DISEÑO DE PORTADA Y FORMACIÓN DE INTERIORES: Raúl Marcó del Pont Lalli

CUIDADO DE LA EDICIÓN: Francisco Javier Tapia R-Esparza

FOTOS DE LA PORTADA: Grupo Balsas para Estudio y Manejo de Ecosistemas A.C.

ISBN: 978-607-02-6883-0

Este libro está disponible para su descarga en:

www.ciga.unam.mx/publicaciones/

“Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.”

Impreso y hecho en México

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| NOTAS SOBRE AUTORES | 1 |
| AGRADECIMIENTOS | 5 |
| PRÓLOGO | 7 |
| | |
| 1 ABORDAJES CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS | |
| | |
| LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO ESPACIO GEOGRÁFICO | 11 |
| Ana L. Burgos y Gerardo Bocco | |
| | |
| INCIDENCIA DEL ENFOQUE DE CUENCAS EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MÉXICO | 31 |
| Helena Cotler A | |
| | |
| INCORPORACIÓN DEL ENFOQUE DE CUENCAS EN LOS ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS | 45 |
| Verónica Bunge, Helena Cotler, Daniel Iura González y Carlos Enríquez | |
| | |
| PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN MÉXICO: SUS DIMENSIONES SOCIO-ECOLÓGICAS E IMPLICACIONES TERRITORIALES | 59 |
| María Perevochtchikova | |

**ENSEÑAR Y APRENDER LA CUENCA: UN MODELO PEDAGÓGICO
MULTIDISCIPLINARIO** **75**

José Antonio Carvajal Galván y María del Carmen Gilio Medina

2 ANÁLISIS DE CASOS EN CUENCAS MEXICANAS

DIAGNÓSTICO, PLANEACIÓN Y EVALUACIÓN

**APLICACIÓN DE LA TARJETA DE EVALUACIÓN DE CUENCAS
HIDROGRÁFICAS EN DOCE CUENCAS DEL ESTADO DE CHIAPAS,
MÉXICO** **91**

Adriana Quiroga, Alejandro Imbach y Manuel Morales

**INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN MUNICIPAL COMO APOYO
A LA GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO EN LA
CUENCA PRESA GUADALUPE, ESTADO DE MÉXICO** **139**

Elena Carina Gutiérrez Díaz

**CONSTRUYENDO OTRA OPORTUNIDAD PARA EL RÍO SABINAL,
CHIAPAS, MEDIANTE UN PLAN DE MANEJO ESTRATÉGICO DE
SU SUBCUENCA** **159**

Raúl Pineda-López, Milagros Córdova-Athanasiadis, Ricardo Pérez-Munguía,
Hugo Luna-Soria, Oscar García-Rubio, Idolina Molina y Alba Díaz Pereira

PARTICIPACIÓN SOCIAL

**GESTIÓN PARTICIPATIVA EN LA CUENCA DEL RÍO VALLES,
ORIENTE DE MÉXICO** **181**

Hugo Ferney Leonel, Miguel Aguilar Robledo y Pedro Medellín Milán

**COGESTIÓN DE CUENCA Y SERVICIOS AMBIENTALES: LECCIONES
APRENDIDAS EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC, VERACRUZ** **207**

Luisa Paré y Tajín Fuentes

| | |
|---|------------|
| TRASVASE DE AGUA Y CONFLICTO SOCIAL EN LA CUENCA DEL RÍO YAQUI | 227 |
| José Luis Moreno | |
| LA AIPROMADES, SINERGIAS Y ALIANZAS ESTRATÉGICAS PARA LA SUSTENTABILIDAD DE LA CUENCA DEL LAGO CHAPALA | 253 |
| María Isabel Irene López Ribera y Ofelia Pérez Peña | |
| MODELO ORGANIZATIVO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO DUERO, MICHOACÁN | 277 |
| José Luis Pimentel Equihua y Martha Alicia Velázquez Machuca | |
| INICIATIVA PÚBLICO-PRIVADA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO CON ENFOQUE DE CUENCAS EN LA SIERRA MADRE DE CHIAPAS, MÉXICO | 293 |
| Walter López Báez, Itzel Castro Mendoza, Robertony Camas Gómez, Jaime López Martínez y Bernardo Villar Sánchez | |

NOTAS SOBRE AUTORES

Miguel Aguilar Robledo, director y profesor de la Fac. de Cs Sociales y Humanidades (UASLP). Lidera el cuerpo académico en Territorio, Ambiente y Cultura en América Latina; sus líneas son la historia ambiental/geografía histórica; planeación-ordenamiento territorial y ambiental.

Gerardo Bocco es investigador del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (UNAM Campus Morelia). Geógrafo y geomorfólogo de origen, su interés de investigación es el uso del conocimiento local en el manejo territorial y la vinculación de la ciencia con la sociedad.

Verónica Bunge trabaja en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC- SEMARNAT) y sus líneas de investigación son la planeación ambiental del territorio y el estudio de la vulnerabilidad social y adaptación al cambio climático.

Ana L. Burgos es investigadora del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (UNAM-Campus Morelia) en las líneas de seguridad hídrica y manejo de cuencas aplicadas al desarrollo endógeno de territorios rurales, abordadas desde la investigación participativa y la transdisciplina.

Robertony Camas Gómez es investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y su ámbito de investigación está enfocado a la productividad de agrosistemas de producción y planificación del uso de la tierra.

Itzel Castro Mendoza es investigadora del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y su ámbito de investigación está enfocado al manejo de sistemas de información geográfica con un enfoque en el manejo integral de cuencas.

José Antonio Carvajal Galván, egresado de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas de la Universidad Autónoma de Querétaro, participe en el diseño del modelo pedagógico del Centro Regional de Capacitación en Cuencas (Querétaro, México).

Milagros Córdova Athanasiadis es profesora de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Trabaja con estudios de análisis del paisaje y procesos de degradación del suelo y su implicación funcional en cuencas hidrográficas.

Helena Cotler se doctoró en ciencias agronómicas en la Faculté du Sciences Economique de Gembloux (Bélgica). Al momento de redactar el trabajo aquí incluido laboraba en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) en líneas de manejo de cuencas, conservación de suelos y servicios ecosistémicos.

Alba Díaz Pereira es la responsable del Laboratorio Acreditado de Calidad de Agua y Suelo de la Universidad Autónoma de Querétaro, profesora de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas y su línea de investigación se enfoca al monitoreo y análisis de la calidad de las aguas.

Carlos Enríquez Guadarrama trabaja en el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático INECC- SEMARNAT) y investigación está relacionada con el análisis del medio físico en cuencas hídricas, geomorfología, ordenamiento territorial y geografía de los riesgos.

Tajín Fuentes Pangtay estudió etnología en la ENAH y maestría en manejo del recurso forestal en la Univ. Veracruzana, con larga experiencia en organización comunitaria y desarrollo rural. Colabora en el Programa de compensación por servicios ambientales de Xalapa (Veracruz).

María del Carmen Gilio Medina, docente investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, profesora de la maestría en Gestión Integrada de Cuencas. Sus líneas de trabajo son la evaluación educativa y el currículum.

Oscar R. García Rubio es profesor de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro, y su línea de investigación se enfoca en la ecología de comunidades y cambio climático.

Elena Carina Gutiérrez Díaz es bióloga por la UNAM (México) y Maestra en Ciencias del Desarrollo Sostenible por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey. Consultora ambiental y asociada fundadora de la Comisión de Cuenca Presa Guadalupe, A.C.

Alejandro Carlos Imbach es profesor de Planificación en las maestrías de Práctica del desarrollo y Práctica de la conservación de la biodiversidad, en la Escuela de Posgrado del CATIE (Turrialba, Costa Rica). Aborda temas de

planificación, seguimiento y evaluación de procesos y proyectos.

Daniel Iura González, adscrito a la Dirección de Manejo de Cuencas y Adaptación del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC- SEMARNAT). Maestro en Geografía por la UNAM, su línea es la planeación territorial en el marco de las cuencas hidrográficas.

Hugo Ferney Leonel es director del Departamento de Rec. Naturales y Sistemas Agroforestales, y docente-investigador en la Facultad de Ciencias Agrícolas (Univ. de Nariño, Colombia). Su línea es la Gestión Ambiental de Cuencas Hidrográficas, cultura ambiental y seguridad alimentaria.

Walter López Baéz es investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y su ámbito de investigación está enfocado al desarrollo de alternativas integrales de adaptación al cambio climático con enfoque de cuencas.

Jaime López Martínez es investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y su ámbito de investigación es la intervención y transferencia de tecnologías conservacionistas y de producción en cuencas y microcuencas de la Sierra Madre de Chiapas.

María Isabel Irene López Ribera labora en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Jalisco. Sus áreas de trabajo e interés son la planeación en cuencas, ordenamiento ecológico y participación social. Desarrolla su trabajo en la Cuenca del Lago de Chapala.

Hugo Luna Soria es profesor de la licenciatura en Geografía Ambiental y de la maestría en Gestión Integrada en Cuencas (Universidad Autónoma de Querétaro), donde imparte las materias de Sistemas de Información Geográfica y Percepción Remota. Su línea se orienta a la planeación territorial.

Pedro Medellín Milán es coordinador de la Agenda Ambiental y profesor de la UASLP; líder durante 8 años del Cuerpo Académico en Ciencias Ambientales y actual líder del Cuerpo Académico en Sostenibilidad y Gestión Ambiental, ambos de la Facultad de Ciencias Químicas.

Idolina Molina León es maestra en ciencias adscrita a la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, y su línea de investigación es la medición de la Calidad del Agua en sistemas lóticos y lénticos.

Manuel Morales colabora en The Nature Conservancy (Chiapas, México). Coordina proyectos productivos y de conservación con enfoque de gestión y manejo de paisajes. Impulsa actividades productivas sustentables con participación comunitaria en áreas naturales protegidas.

José Luis Moreno es profesor de El Colegio de Sonora y su línea de investigación es la gestión y los conflictos por el agua. Participa actualmente en un proyecto binacional sobre fortalecimiento de la resiliencia en los ríos Sonora

y San Pedro, que coordina la Universidad de Arizona.

Luisa Paré, antropóloga social con maestría en Antropología (UNAM) y Doctorado Honoris causa de la Universidad Carleton (Ottawa), trabaja en conflictos socioambientales, gestión de cuencas y agua, y políticas hídricas. Miembro de la Asoc. Veracruzana de Iniciativas y Defensa Ambiental.

María Perevochtchikova es profesora-investigadora del Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales de El Colegio de México. Entre sus líneas de investigación se ubica la evaluación de impacto ambiental, servicios ambientales hidrológicos y gestión integrada del agua.

Ricardo Pérez Munguía es profesor-investigador en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, donde realiza investigación en monitoreo ambiental de sistemas lóticos, con principios de geomorfología y de integridad biótica.

Ofelia Pérez Peña, investigadora del Depto. de Ciencias Ambientales del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (Universidad de Guadalajara). Integra el Cuerpo Académico de Gestión para la adaptación basada en socioecosistemas, con enfoque en procesos sociales participativos y desarrollo local sustentable.

José Luis Pimentel Equihua es profesor investigador del Colegio de Postgraduados donde realiza actividades de docencia, investigación y vinculación. Sus líneas de trabajo están relacionadas con gestión social del agua, agroecología y sustentabilidad.

Raúl Pineda López es profesor-investigador de la maestría en Gestión Integrada de Cuencas de la Universidad Autónoma de Querétaro. Sus líneas de investigación están enfocadas a la gestión integrada de cuencas y la ecología y conservación de ecosistemas acuáticos.

Adriana Quiroga desarrolla e implementa metodologías de planificación estratégica, diseño y evaluación de programas y proyectos para la conservación de los recursos naturales y desarrollo sostenible, principalmente en el estado de Chiapas, México.

Joaquín Sosa Ramírez es profesor-investigador del Centro de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, se enfoca en las áreas de ecología y manejo de sistemas ecológicos y agroecológicos.

Martha Alicia Velázquez Machuca es profesora investigadora en el Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Michoacán, donde imparte la cátedra de Hidrología Ambiental. Su línea de investigación es calidad y gestión del agua.

Bernardo Villar Sánchez es investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, y su ámbito de investigación está enfocado al diseño y a la aplicación de prácticas de conservación de suelo y modelos de simulación en cuencas.

AGRADECIMIENTOS

Todos los trabajos incluidos en este libro fueron sometidos a revisión ciega por investigadores mexicanos, esencialmente del campo de las ciencias sociales, con amplia experiencia en el estudio de procesos sociales y biofísicos implicados en la gestión y manejo de cuencas. Deseamos manifestar nuestro mayor agradecimiento a Dante Ariel Ayala, Everardo Barba, Manuel Bollo Manent, Alex Caldera, Miriam Carrillo, Ana Córdova, Martha Chávez Torres, Jesús Fuentes Junco, Leopoldo Galicia, Claudio Garibay, Marcela Gómez Sollano, Elena Carina Gutiérrez Díaz, Cecilia Jiménez Sierra, Manuel Mendoza Cantú, Antonio Meraz, Alfredo Ortega, Raúl Pacheco-Vega, José Luis Palacio-Prieto, Luisa Paré, Raúl Pineda López, Miguel Ángel Pinkus, Francisco Rangel, Laura Ruelas Mojardín, Germán Santacruz, Alejandro Velázquez y Bernardo Villar Sánchez, cuyo conocimiento científico, experiencia y críticas aportaron a la mejora sustantiva de esta obra.

Deseamos también agradecer a la Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P. por su interés en promover de manera consecuente el enfoque de cuencas en México, así como por el patrocinio brindado para la realización del “III Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas”, realizado en la ciudad de Morelia (Michoacán), del 28 al 30 de agosto de 2013, del cual derivaron los trabajos incluidos en este libro.

Ana L. Burgos, Gerardo Bocco y Joaquín Sosa Ramírez
(Coordinadores)

PRÓLOGO

El nuevo milenio se caracteriza por presentar una aceleración sorprendente de los procesos a escala planetaria. La diseminación de las tecnologías de la comunicación y el incremento de la conectividad están propiciando flujos de información que activan las interacciones sociales, la toma de decisiones y los procesos económicos. Así, la capacidad transformadora y creadora de la especie humana está siendo fuertemente estimulada, lo cual trae aparejado, lamentablemente, el incremento de las tasas de deterioro de ecosistemas, y de los recursos y servicios que éstos generan.

Las cuencas hidrográficas son espacios geográficos concretos, delimitados por los rasgos del terreno, en los que se organiza el movimiento del agua superficial. En estas se suceden historias de ocupación humana, de transformación de paisajes, de creación de normas, y de incidencia de las instituciones. Así, las cuencas hidrográficas, definidas por meros límites físicos, se convierten en espacios sociales para la convivencia y la concertación de intereses y acciones.

Durante el siglo XX, el estudio de las cuencas hidrográficas se interesó en describir y explicar los procesos biofísicos que conectan el agua, el suelo y la vegetación, así como los impactos que sobre estos tienen las actividades humanas. Las tecnologías geoespaciales (imágenes satelitales y sistemas de información geográfica) expandieron significativamente las posibilidades para abarcar áreas más extensas y conjuntar enormes bases de datos y capas de información. Menor atención; sin embargo, se prestó a los procesos sociales que determinan y configuran los territorios, normas e instituciones que se expresan y yuxtaponen dentro de los límites de una cuenca.

El nuevo milenio promete, entre otras cosas, una agudización de la crisis hídrica. Ello remite nuevamente a las cuencas hidrográficas como unidades idóneas para comprender y organizar la relación sociedad-naturaleza con criterios de sustentabilidad, equidad social, justicia ambiental, y seguridad hídrica y alimentaria, entre otros referentes de las sociedades modernas.

Este libro es una aportación al entendimiento de esas dimensiones sociales que son determinantes de las trayectorias posibles de una cuenca. En los catorce capítulos que integran esta obra se analizan relaciones sociales, institucionales y territoriales en cuencas mexicanas, desde la perspectiva y experiencia mexicana. Estos trabajos, sometidos a revisión por pares, fueron seleccionados de las ponencias presentadas en el IV Coloquio de Geografía Ambiental organizado por el CIGA-UNAM y el III Congreso Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas, ambos realizados en el mes de agosto de 2013 en la ciudad de Morelia (Michoacán, México). Esperamos contribuir al desarrollo de nuevos enfoques, debates y construcciones intelectuales para instalar en la vida académica, pública y política de México el enfoque de cuencas hidrográficas como ámbito de comunión de la sociedad con la naturaleza.

Ana L. Burgos, Gerardo Bocco y Joaquín Sosa Ramírez

Febrero de 2015

1 ABORDAJES CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS

LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO ESPACIO GEOGRÁFICO

Ana L. Burgos y Gerardo Bocco*

INTRODUCCIÓN

El agua es un agente íntimamente vinculado a la vida en todas sus formas, que se mueve sobre la superficie terrestre en respuesta a las fuerzas de gravedad, labrando cauces y confluyendo en las partes más bajas del relieve. El espacio geográfico en el cual transcurre el movimiento superficial del agua es la cuenca hidrográfica; una unidad espacial en la que se conjuntan condiciones particulares de clima, relieve, suelo y vegetación que controlan los procesos hidrológicos que a su vez determinan la cantidad y calidad del agua así como su distribución espacial y temporal.

El agua interviene en procesos de tipo físico-químico y ecológico, como la erosión, sedimentación y disolución entre los primeros, o la distribución espacial de comunidades vegetales entre los últimos. Pero también el agua interviene en la expresión de procesos sociales. Ejemplos son el establecimiento de

* Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), Universidad Nacional Autónoma de México Campus Morelia: aburgos@ciga.unam.mx, gbocco@ciga.unam.mx.

asentamientos humanos, la intensidad de actividades productivas e industriales —y el consecuente crecimiento económico—, la construcción de normas y reglas para el acceso y distribución del agua, e incluso la creación de instituciones y el diseño de políticas públicas. Es así que el agua, un componente natural, se transforma en un recurso hídrico, esto es, un componente social.

La tierra y el agua son recursos indispensables para el ser humano. Estos se localizan en un espacio geográfico que puede ser delimitado como cuenca hidrográfica, pero que también está sujeto a procesos de apropiación territorial determinados por el uso cotidiano de los sujetos que lo habitan, la historia de ocupación y el funcionamiento de las instituciones. Éstas, a su vez, regulan el acceso a tierra y agua mediante normas legales y reglas —algunas también informales— y mediante relaciones de poder. Se norman los diversos usos en zonas urbanas y periurbanas para satisfacer las necesidades domésticas, industriales y de servicios, y en zonas rurales para el uso agropecuario, pero también se crean conflictos por su apropiación y uso.

El cambio global acelerado que el desarrollo civilizatorio ha detonado en el planeta es un hecho palpable; sus consecuencias a mediano plazo son graves e impredecibles. En tal marco es urgente aplicar nuevos esquemas de ocupación y transformación del espacio que utilicen criterios de justicia social y ambiental con el fin de frenar, mitigar o reorientar las trayectorias existentes de degradación de tierras y agua, de riesgo y conflicto social. En esto la cuenca hidrográfica es una unidad espacial con enormes ventajas; sin embargo, en México ha sido poco apreciada tanto desde las políticas públicas como desde el sector académico. El objetivo de este trabajo es fortalecer una plataforma conceptual que valore el enfoque de cuenca hidrográfica como un espacio geográfico idóneo para reconstituir la relación sociedad-naturaleza y facilitar la aplicación de criterios de sustentabilidad en espacios geográficos concretos.¹

En este trabajo primero remitimos a la cuenca hidrográfica como unidad de gestión espacial para luego revisar la relevancia que las políticas públicas a nivel internacional le han dado a este enfoque en orden de atender los grandes problemas en el siglo XX. También revisamos a la Geografía como disciplina científica inherente al entendimiento del espacio, con el fin de reconocer cuáles han sido sus principales contribuciones al enfoque de cuencas tanto en México como a nivel internacional. Finalmente, ubicamos las principales categorías analíticas del pensamiento geográfico tales como espacio, paisaje, territorio y

¹ La hidrogeología escapa a las posibilidades de este trabajo, no por ello desconocemos su relevancia. En este capítulo el eje es el agua superficial.

región, para establecer de manera general sus conexiones con la cuenca hidrográfica. El conjunto de elementos aquí presentados dan bases para reconstituir una plataforma conceptual que ubica a la cuenca como espacio geográfico en el cual integrar las dimensiones sociales con las biofísicas.

EL ENFOQUE DE CUENCAS Y LA GESTIÓN DEL ESPACIO GEOGRÁFICO

La noción de cuenca hidrográfica ha mostrado un gran potencial para entender y organizar la relación entre la sociedad y la naturaleza en espacios geográficos específicos; ello ha propiciado el uso de esta unidad en la gestión del espacio y la toma de decisiones, dando lugar al manejo o gestión de cuencas. Recientemente, el Banco Mundial ha definido el manejo de cuencas como “el uso integrado de agua, tierra y vegetación en un área de drenaje geográficamente discreta para el beneficio de sus residentes, con el objetivo de proteger y conservar los servicios hidrológicos que la cuenca provee, y de reducir y evitar los impactos negativos aguas abajo y en el subsuelo” (World Bank, 2008).

En definiciones similares, el manejo de cuencas destaca como un marco de integración de elementos y procesos que concurren en un espacio delimitado de manera no-ambigua. Estos pueden referirse a recursos como agua, suelo y vegetación o a relaciones causales implicadas en los impactos y externalidades entre sectores aguas arriba-aguas abajo. El manejo de cuencas también alude a la articulación de múltiples actores sociales que interactúan y se afectan mutuamente con intervenciones, conscientes o no, sobre el soporte biofísico de la cuenca. Por ello, las cuencas se han transformado en la arena obligada para construir relaciones de colaboración, cooperación y coordinación a diferentes niveles de organización social e institucional, y escalas. El fin último es concertar intereses y necesidades en un mismo espacio habitado para acceder al agua, resguardar las condiciones que la aseguran y establecer un rumbo para el desarrollo local y regional (Dourojeanni *et al.*, 2002; FAO, 2006).

Últimamente, la gestión de cuencas es vista como el medio para entretejer la corresponsabilidad en la toma de decisiones, es decir la gobernanza, con el fin de planificar e impulsar procesos de desarrollo equitativo (World Bank, 2008; OCDE, 2013). Finalmente, ante escenarios de incertidumbre, la cuenca hidrográfica es la unidad de gestión indicada para el alcance de la seguridad hídrica, la cual es entendida como la capacidad para lograr un abasto suficiente de agua en cantidad y calidad, a la vez de tener un manejo razonable del riesgo por eventos hídricos extremos tales como sequías e inundaciones (Grey and Saddoff, 2007; Cook and Bakker, 2012).

EL IMPULSO AL ENFOQUE DE CUENCAS DESDE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS

La cuenca hidrográfica aparece como una unidad idónea de planeación del espacio geográfico; sin embargo, existen fuertes dificultades en conciliar los límites físicos impuestos por el relieve con los límites políticos que determinan la manera de hacer operativas las políticas públicas. Ello crea un desfase de escalas, aludido como *the mismatch* en la bibliografía anglosajona (Bakker, 2012). Por ello, los avances hacia el manejo de cuencas han estado íntimamente ligados con la visión que los propios Estados-Nación lograron concebir y plasmar en sus estructuras territoriales, y en sus instrumentos legales y normativos. Una revisión rápida a la historia del manejo de cuencas muestra que éste ha sido impulsado durante el siglo XX por la necesidad de las dependencias gubernamentales de implementar políticas públicas emergentes para atender grandes problemas nacionales. Esto es, el principal motor de la expansión de la frontera del conocimiento para la gestión de cuencas ha sido la gestión pública, más que el quehacer académico. Esta situación se refleja en la gran cantidad de “literatura gris” en forma de reportes e informes por fuera de los circuitos de las publicaciones científicas arbitradas, un material que es de difícil acceso o carece de certidumbre de contenidos, fuentes, autores y fechas de elaboración.

El interés mostrado por diferentes países en la gestión de cuencas ha respondido a problemáticas disímiles. En la India, los problemas de la producción agrícola y la contención del hambre motivaron hacia los primeros años del siglo XX el impulso del enfoque de cuencas para la planeación del uso agrícola de la tierra (Kerr *et al.*, 2002; Joshi *et al.*, 2004; Shaheen *et al.*, 2009); mientras que en Australia lo fue la escasez de agua y la salinización de tierras áridas por riego; y en Colombia la necesidad de avanzar en el ordenamiento territorial en zonas montañosas (IDEAM, 2004). En países con mayor desarrollo, el interés gubernamental devino de otros problemas. Estados Unidos abordó este enfoque de manera muy temprana en los albores del siglo pasado, por la preocupación en la pérdida de vida útil de presas, la navegabilidad de sus ríos y sus consecuencias económicas (Glaser, 2007); mientras que Canadá lo adoptó ante las amenazas generadas por las presas hidroeléctricas sobre la vida acuática de cuerpos de agua naturales (Pike *et al.*, 2010). México, por su parte, ha mostrado un franco retraso en la adopción de este marco para la aplicación de políticas en el territorio nacional, ello pese a las experiencias pioneras que se implementaron como réplica del enfoque norteamericano de atención a grandes cuencas en las décadas de los 50 y 60, que en la práctica se limitó a la agricultura de irrigación (Cotler, 2004; Burgos y Bocco, 2014).

La adopción del enfoque de cuencas para atender grandes problemas nacionales desde las políticas públicas, movilizó a la comunidad científica a interesarse en la cuenca como un objeto de estudio para entender sus condiciones, procesos y dinámicas. En tanto la cuenca es una unidad espacial donde concurren la sociedad y la naturaleza en íntima relación, la Geografía podría ser, a priori, la disciplina científica eje desde la cual se esperarían las principales contribuciones en este campo.

EL ENFOQUE DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS DESDE LA GEOGRAFÍA

La cuenca hidrográfica entrelaza la relación sociedad-naturaleza en el espacio geográfico, pero también incorpora componentes institucionales y de control político. Esto la define como objeto de estudio de la Geografía, una disciplina de larga tradición que desde sus orígenes concibió el entendimiento integrado de componentes naturales y sociales en su manifestación espacio-temporal. Esta integración fue bien plasmada en la Geografía del siglo XIX de la mano de grandes geógrafos enciclopédicos tales como Alexander von Humboldt y Carl Ritter quienes, con el énfasis descriptivo de su época, conjuntaron componentes biofísicos, sociales e históricos en su conceptualización del espacio. Pero durante el siglo XX, la fragmentación y especialización del conocimiento propio de las disciplinas científicas promovió la ruptura de la Geografía en las ramas primarias de Geografía Física y Geografía Humana; estas sub-disciplinas evolucionaron como campos desarticulados tanto a nivel internacional como en México (Bocco y Urquijo, 2013). Actualmente hay consenso en que el motivo de ser de la Geografía moderna es el estudio y entendimiento del espacio geográfico, en tanto dimensión concebida y construida por la especie humana (Santos, 2000), partiendo de la íntima relación hombre-naturaleza y su expresión compleja en dicho espacio (Sauer, 1995).

Con base en estos antecedentes, cabe preguntar, entonces, ¿cuáles han sido las aportaciones de la Geografía al estudio de las cuencas como espacio geográfico donde se conjuntan rasgos naturales con procesos de ocupación y gestión del espacio por los grupos sociales? Para explorar esta pregunta, realizamos una revisión bibliográfica en medios propios del gremio de la Geografía. Utilizamos las palabras clave “cuenca” y “manejo de cuencas” por un lado; y “*watershed*”, “*basin*” y “*watershed management*”, por el otro, para ubicar trabajos publicados en aquellos medios que son iconos de la Geografía en México y a nivel internacional, respectivamente, cuya síntesis presentamos a continuación.

a) El enfoque de cuencas en la Geografía mexicana

El desarrollo del enfoque de cuencas en la Geografía mexicana fue examinado mediante la revisión de dos fuentes primarias. Primero, se recurrió a las memorias de los congresos de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE), principal foro científico de la disciplina en este país. Segundo, se revisó la colección completa de la *Revista Investigaciones Geográficas*, la publicación científica de más larga data y regularidad del gremio en México. Los resultados mostraron que la presencia del enfoque de cuencas ha sido realmente mínima en la Geografía mexicana. De los quince congresos nacionales realizados por la SMGE entre 1972 y 2012, se tuvo acceso a 9 memorias, en las que se recopilaron solamente 29 trabajos que utilizaron la cuenca como unidad de estudio, representando el 2.9% de los 974 trabajos científicos presentados en dichos foros (figura 1).

Por su parte, en la revista *Investigaciones Geográficas* en el periodo entre 1969 y 2012, se rescataron 46 trabajos sobre cuencas, de un total de 600 artículos publicados en 43 años, representando el 7.7% de la producción científica en este medio (cuadro 1). Los temas de mayor interés se ubicaron en el ámbito de

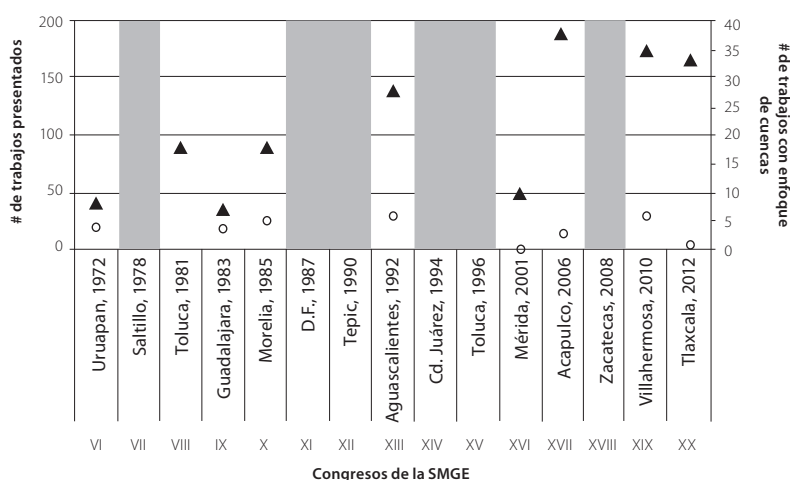


Figura 1. Presencia de los trabajos que utilizan a la cuenca como unidad de estudio en los Congresos Nacionales de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística (SMGE). Total de trabajos presentados: triángulo negro (eje izquierdo); trabajos con enfoque de cuenca: círculos abiertos (eje derecho); áreas grises: datos faltantes.

la Geografía Física (ej. Jiménez-Román, 1979; Ortiz-Pérez, 1979; Palacio-Prieto, 1988; Bocco, 1989a, 1989b, entre otros) y métodos y modelamiento climático e hidrológico (ej. Oropeza-Orozco, 1979; Amador *et al.*, 2011, entre otros). En el caso de estudios de cubierta y cambio de uso del suelo (ej. Mendoza *et al.*, 2002; González-Murguía *et al.*, 2004) estos más bien utilizan a la cuenca como una unidad de estudio —como podrían haber tomado tal vez un municipio—, sin referir a las implicaciones de la cubierta analizada en el funcionamiento de la cuenca. Un escaso número de trabajos refirió a temas más afines a la Geografía Humana como aquellos de apropiación territorial, relaciones institucionales, conflictos territoriales, análisis histórico-geográfico y manejo ambiental en el contexto de cuencas hidrográficas (ej. Gómez Rojo *et al.*, 2006).

Cuadro 1. Áreas de investigación y temas abordados en los trabajos recopilados en el periodo 1969–2012 en las principales publicaciones geográficas en México que utilizan a la cuenca como unidad de estudio.

| Áreas | Temas específicos | # de trabajos por fuente | | % del total |
|--|---|--------------------------|------|-------------|
| | | RIG | SMGE | |
| Geografía Física básica | Erosión, movimiento de sedimentos, remoción en masa, morfo-hidrometría, hidroclimatología | 23 | 14 | 49.3 |
| Métodos y modelamiento | Modelos hidrológicos espacialmente explícitos | 8 | 5 | 17.3 |
| Cubierta y uso del suelo | Análisis del paisaje, cambio de cubierta y uso del suelo | 8 | 3 | 14.7 |
| Geografía Humana y enfoques integradores | Desarrollo regional, actores locales, relaciones institucionales, apropiación territorial, relaciones de cooperación o conflicto, conocimiento espacial local, economía y cuencas, análisis histórico, manejo ambiental | 7 | 7 | 18.7 |
| Total (#) | | 46 | 29 | 100 |

Fuentes: RIG (Revista Investigaciones Geográficas); SMGE (Memorias de Congresos de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística).

b) El enfoque de cuencas en la Geografía internacional

En cuanto a la Geografía internacional, se realizó un análisis exploratorio para el periodo 1990–2012 en tres medios internacionales paradigmáticos: las revistas anglófonas *Progress in Human Geography* (PHG), *Progress in Physical Geography* (PPG) y *Transactions of the Institute of the British Geographers* (TIBG). Estos medios realizan a su vez revisiones del estado del arte en diferentes temas, de modo que reflejan el desarrollo de esta disciplina. Sin duda es una revisión parcial; sin embargo consideramos que esta muestra refleja aceptablemente los intereses académicos de los geógrafos de buena parte del mundo. La revisión realizada arrojó un total de 345 artículos en el periodo indicado que respondieron a las palabras clave de la búsqueda, de los cuales el 80% aparecieron en la revista PPG, en tanto PHG aportó el 16% y TIBG el 4% restante. La preeminencia de trabajos en PPG mostró también una baja presencia de la cuenca a nivel internacional como unidad de estudio entre los geógrafos humanos. En cambio, la muestra reveló un mayor interés de los geógrafos físicos en temas parciales de cuencas y su manejo, tales como erosión, transporte de sedimentos y riesgos derivados de procesos fluviales o de laderas. Una revisión más detallada de los resúmenes de los 345 artículos, permitió detectar que 136 de ellos (40%) destacaron por enfoques relativamente más integrales. Estos trabajos se acomodaron en tres categorías: 1) aspectos de Geografía Física básica, 2) modelamiento hidrológico y 3) uso del suelo y gestión; con una representación del 38% de trabajos en la primera categoría, y del 23 y 35%, para la segunda y tercera, respectivamente.

La revisión mostró que, a nivel internacional, fue a comienzos de la década de los 70 cuando los geógrafos manifestaron un mayor involucramiento en el manejo de los recursos naturales, incluyendo el manejo del recurso agua en cuencas (O’Riordan, 1970; Odoni and Lane, 2010). Ello suponía, además de una investigación integrada, un compromiso social. Esta combinación de intereses se manifestó en el ambiente de la Geografía universitaria mucho antes que en otras disciplinas, especialmente en Estados Unidos de América (véase Beaumont, 1977; Johnston, 1983). Se promovieron enfoques para involucrar a la Geografía en temas aplicados y de trascendencia social (véase Rhoads, 1986), con una visión integral y no de aspectos particulares, por ejemplo, erosión de suelos, balance hídrico, remoción en masa; estos ocuparían posteriormente el interés de especialistas. Esta visión inicial, que se correspondía con el interés manifestado en la literatura “gris”, se iría perdiendo a favor de tópicos particulares.

Hacia la década de 1990 cobró impulso el área temática del modelamiento espacial y el monitoreo hidrológico como una herramienta para la gestión

de cuencas (Burt, 1994). Este interés generó nuevos enfoques en hidrología de cuencas y en el estudio de la producción y transporte de sedimentos (Clifford, 2002; Collins and Walling, 2004; De Vente *et al.*, 2007). Se publicaron resultados del monitoreo de largo plazo de escurrimiento y sedimentos (Odoni and Lane, 2010; Peel and Blöschl, 2011; D'Haen *et al.*, 2012; Robinson *et al.*, 2013). Una de las técnicas más utilizadas en monitoreo/modelamiento fue la integración de la percepción remota y los sistemas de información geográfica —incluyendo sensores ópticos y radar a diferentes resoluciones espectrales, espaciales y temporales— y en la última década, los datos del sistema LIDAR (Hohenthal *et al.*, 2011).

Hacia el inicio del siglo actual se hizo presente entre los geógrafos el tema de modelamiento en grandes cuencas, particularmente aquéllas con limitados datos disponibles de descarga y transporte de sedimentos, principalmente en países como India, China, Australia y Nueva Zelandia. Las cuencas de grandes superficies motivaron la evaluación de tierras (Blaschke *et al.*, 2000), la planeación a escalas de poco detalle y grandes proyectos de restauración (McDonald *et al.*, 2004); en India se impulsaron estudios de gran magnitud para el control de avenidas de agua en cuencas completas (Ale, 2002), y en China se reavivó el interés en la conservación de suelos y la evaluación del impacto ambiental como consecuencia de la construcción de presas en grandes cuencas (Chen *et al.*, 2007; Fu *et al.*, 2010). Incluso irrumpió cierto interés en la recopilación de la historia ambiental de grandes unidades hidrográficas (Brierley *et al.*, 2005).

Más recientemente, un tópico de importancia creciente ha sido el impacto del cambio climático en la gestión de cuencas. Estudios relativos a la ocurrencia de eventos extremos (principalmente inundaciones) en zonas tropicales y zonas templadas (Macklin and Rumbalsby, 2007); eventos de escurrimiento por fusión acelerada de nieve (Day, 2009); remoción en masa en cuencas montañosas (Stoffel and Huggel, 2012); y adaptación a riesgos de inundación (Wilby and Keenan, 2012), entre otros. A la par, la vulnerabilidad ante desastres también fue adoptada como tema de investigación entre los geógrafos (Marsden, 1997), y se convirtió en un tema clave para el manejo del peligro por inundaciones en cuencas (Blaikie and Muldavin, 2004). Ello condujo a la inclusión de la vulnerabilidad como una dimensión de la planeación del uso del terreno (Lane *et al.*, 2011; Pattison and Lane, 2012), con abordajes complementarios como la reconstrucción histórica de los eventos pasados de inundaciones (McEwen and Werritty, 2007). Desde este gremio se comienza a incursionar en el enfoque de cuencas para abordar el agua como un servicio ambiental (Robertson, 2012).

c) La Geografía en el enfoque de cuencas: una asignatura pendiente

Las revisiones realizadas muestran que si bien los orígenes de la Geografía la ubican como la disciplina en mejores condiciones epistemológicas para estudiar a la cuenca como espacio físico-social integrado, su incursión en ello ha sido limitada. Las contribuciones provinieron principalmente desde la Geografía Física, especialmente la geomorfología y la hidrología, desde donde se la ubicó como un espacio exclusivamente físico en el que los procesos sociales fueron menos contemplados. Por su parte, la Geografía Humana debería haber influido para el entendimiento de factores organizativos, políticos, históricos o educativos, dándole a la cuenca el carácter de espacio geográfico específico. Probablemente, las contribuciones teóricas más importantes a las dimensiones sociales en el enfoque de cuencas han provenido de la Geografía Política (Ward, 2000), en particular mediante el uso de modelamiento en redes —un equivalente del modelamiento espacialmente explícito en cuencas (Birkenholtz, 2012)— y mediante la noción de territorialidad en cuencas (Kythreotis, 2012). Sultana (2009) enfatizó que estos temas deben involucrar la co-investigación con tomadores de decisiones y actores sociales relevantes, pero la aplicación de la transdisciplina para el manejo territorial en cuencas no ha sido un eje de trabajo abordado abundantemente desde la Geografía. En resumen, en lo que respecta a la aproximación de la Geografía al enfoque de cuencas, no se ha conseguido encontrar un buen balance en el marco de la asimetría entre la Geografía Física y la Geografía Humana según lo postulan Castree *et al.* (2009). Es necesario, por lo tanto, revitalizar lo más significativo del pensamiento geográfico para abonar a un marco conceptual que conciba a la cuenca como una unidad espacial idónea para la gestión del espacio geográfico.

EL PENSAMIENTO GEOGRÁFICO DETRÁS DEL ENFOQUE DE CUENCAS

Si bien las contribuciones formales de la Geografía al enfoque de cuencas han sido menos conspicuas de lo esperado, los estudiosos de las cuencas procedentes de otras disciplinas como la agronomía, la ingeniería forestal y ecología, han recurrido inevitablemente a nociones y categorías conceptuales que son constitutivas del pensamiento geográfico, aunque frecuentemente sin comprender a cabalidad las construcciones teóricas de las cuales éstas emergen. Nos referimos a categorías propias del corpus de la geografía como espacio geográfico, paisaje, territorio y región, y que en este trabajo proponemos como constituyentes esenciales de un marco conceptual de la cuenca como espacio físico y

social integrado. Ello requiere, sin embargo, una articulación y armonización de nociones que aun distan de ser logradas.

Un primer señalamiento soportado en las contribuciones del geógrafo brasileño Milton Santos, es que el espacio geográfico puede ser entendido como una construcción social, en tanto está dado por la técnica, el tiempo y la intencionalidad, materializados en los objetos y acciones realizados por el ser humano como sujeto histórico (Santos, 2000; Hernández-Diego, 2001). Así visto, el espacio geográfico es un continuum de hechos y objetos que también se suceden en el tiempo, el cual adquiere límites, se compartimenta y cobra significado a partir de las acciones y percepciones humanas. Así, emergen categorías y conceptos que permiten estudiarlo. Por ejemplo, el espacio geográfico se define como paisaje si existe un observador que de manera subjetiva estratifica, codifica o selecciona componentes particulares de aquello observado, poniendo límites y filtrando objetos de manera arbitraria, sobre una extensión de espacio (y tiempo) establecida por él mismo. El continuum se significa como territorio si porciones de éste son delimitadas por procesos sociales de apropiación, uso y control del espacio por sujetos específicos; los límites refieren en última instancia a relaciones de poder en procesos con carga histórica. Y se define como cuenca, cuando el espacio es recortado mediante límites establecidos por criterios topográficos. Estos diferentes límites, todos establecidos por la mente y la acción humana, expresan la configuración social del espacio, el cual queda compartimentado y estructurado con consecuencias de gran magnitud en sus rasgos naturales. Así, los efectos de esta compartimentación se multiplican y dispersan en el tiempo y en el espacio, mediante interacciones complejas y bucles de retroalimentación. Es por esto que la relación entre continuum geográfico y límites es un aspecto central que entra en juego para compatibilizar el enfoque de cuencas con otras categorías analíticas, y por ello la falta de armonización con éstos promueve su debilitamiento. En esta sección discutimos algunos de estos aspectos, aquellos esquematizados en la figura 2, con intención de proponer consideraciones preliminares a modo de esbozo de un debate conceptual aún pendiente.

a) La cuenca hidrográfica y los límites biofísicos

Las cuencas hidrográficas están delimitadas por parteaguas (divisorias de aguas) y niveles de base locales o generales. Permiten compartimentar el continuum geográfico en función del movimiento del agua, desde sus parteaguas a sus niveles de base siguiendo para ello la expresión topográfica del relieve. Así, en cualquier porción de superficie terrestre, cada curso de agua (río o arroyo) recibirá

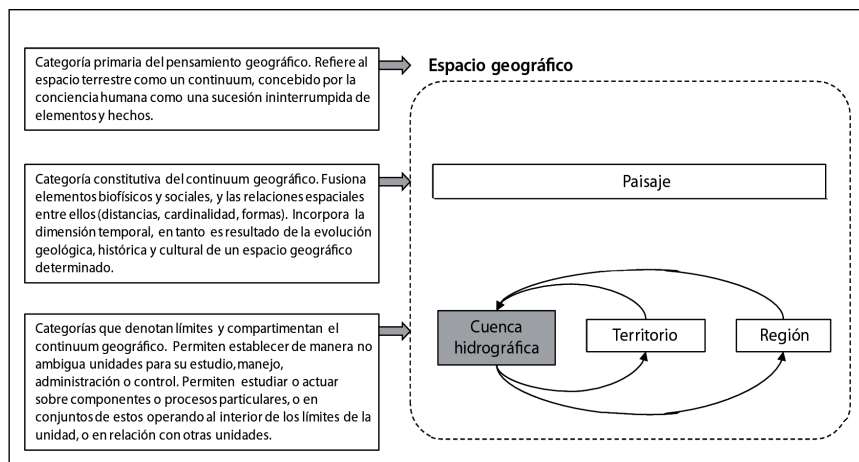


Figura 2. Esquema conceptual de las relaciones entre los conceptos de espacio geográfico, paisaje, cuenca, territorio y región. Las flechas indican las relaciones discutidas en este texto.

por gravedad, agua superficial desde los puntos más elevados de su entorno. La línea imaginaria que une estos puntos, establecida como divisoria de agua, recorta y encierra una porción del continuum geográfico. La delimitación de cuencas no ofrece mayores problemas técnicos, salvo en zonas kársticas (rocas calizas donde el agua se infiltra al disolver los materiales superficiales) o zonas de vulcanismo reciente, donde el agua se infiltra dada la permeabilidad alta de dichos materiales. En ambos casos no ocurren corrientes superficiales, por tanto no hay redes de drenaje bien establecidas, y los límites de las cuencas son vagos o ambiguos. Otras zonas donde la cuenca resulta una noción de poca aplicabilidad relativa son las grandes llanuras, donde los desniveles son nulos o casi nulos. Un aspecto que reviste relevancia, pero que es difícil de integrar a la cuenca y su topografía, es el agua subterránea que está almacenada en acuíferos pero está relacionada con la zona de captación e hidrología superficial de la cuenca.

La escala, o extensión de superficie, a la cual una cuenca queda establecida es función del nivel de resolución espacial que se desee, o para el que se disponga de datos topográficos. Para grandes extensiones en territorios nacionales como el caso de México, se utiliza la cartografía topográfica a 1: 250 000. Esta cartografía suele ofrecerse con intervalos de curvas de nivel de 100 m, de tal manera que cualquier desnivel por debajo de esa elevación no será detectado por el modelo de cuenca. Asimismo, para municipios del orden de los cientos a mil kilómetros cuadrados, lo usual es trabajar con mapas topográficos a escala

1: 50 000, con intervalos de curvas de nivel de 10 a 20 m. Existen programas informáticos que pueden procesar los datos topográficos digitales (o modelos digitales del terreno) y generar las redes de drenaje y sus parteaguas. Indudablemente, este espacio no es homogéneo, por ello el establecimiento de los límites periféricos de la cuenca es un primer paso. El estudio de las cuencas, incluso de aquellas relativamente pequeñas con superficies de decenas de kilómetros cuadrados, requiere la división en unidades menores, contemplando estructuras jerárquicas y funcionalmente dependientes, o grados de homogeneidad estructural o funcional, para lo cual existen varios criterios posibles.

Una primera opción es la subdivisión en subcuencas, que supone ordenar las corrientes de agua de acuerdo al orden dado por la confluencia de líneas de drenaje. Las subcuencas así delimitadas encierran la misma heterogeneidad de la cuenca principal, ya que, por definición, toda cuenca estará conformada por pisos altitudinales, es decir, dados por la diferencia en altitud relativa al interior de la cuenca. Una segunda opción de subdivisión de una cuenca es en zonas funcionales, a saber, zonas de captación, cerca de los parte aguas principales; zonas de transporte, en las zonas medias de la cuencas; y zonas de emisión cerca del nivel de base de la cuenca. Este criterio aplica tanto para la cuenca como para sus subcuencas constitutivas. Las zonas funcionales, si bien son potencialmente heterogéneas desde el punto de vista de sus componentes biofísicos y uso del suelo, sí tienen un cierto nivel de homogeneidad, dado que comparten características funcionales clave, es decir, la captación de agua cuenca arriba, el transporte, en la cuenca media, y la emisión en el nivel de base. Una tercera opción de subdivisión es en áreas relativamente homogéneas denominadas unidades ambientales, es decir, aquéllas cuyas características son relativamente semejantes a su interior en términos de propiedades tales suelos y cobertura, siendo diferentes entre unidades adyacentes. Las tres modalidades de subdivisión pueden combinarse de manera adecuada, con arreglo a los fines de la delimitación de unidades al interior de una cuenca dada.

b) La cuenca hidrográfica y los límites territoriales

La noción de cuenca ha sido bien entendida como espacio físico, pero los problemas emergen cuando se busca incorporar los límites que los procesos sociales establecen en el continuum geográfico, tales como los límites territoriales. Ya se mencionó que el territorio puede entenderse como un espacio (extensión) que queda delimitado por procesos sociales de apropiación, uso y control, que se manifiestan a diferentes escalas. Los límites pueden ser de tipo tangible como cercas, ríos o muros; de tipo simbólico dado por los significados consue-

tudinarios de los sujetos sociales que habitan ese espacio; o funcionales, generados por la intensidad de los flujos y relaciones de los componentes del espacio, mediados por relaciones espaciales. Diferentes territorios pueden yuxtaponerse total o parcialmente en un mismo espacio geográfico, generando todo tipo de incompatibilidades entre los sujetos que los controlan. En tal sentido, la falta de correspondencia entre límites territoriales a diferentes escalas, y sus consecuencias jurisdiccionales, es también frecuente.

Para administrar y preservar el agua, la compatibilización de límites físicos y territoriales es ineludible; por ello este desfase se encuentra en la raíz de uno de los mayores niveles de complejidad en el manejo de cuencas. Las cuencas y sus límites pueden ser compartidas por más de un núcleo rural o urbano, o por varios municipios, entidades federativas o incluso naciones. De este modo, las atribuciones de los organismos de gestión, sean éstos públicos o privados, gubernamentales o sociales, deben contemplar la difícil situación dada por la necesidad de armonizar esfuerzos.

Si bien escasas, existen experiencias concretas de armonización de los límites hidrográficos y aquellos territoriales. Nueva Zelanda es el único país que lo ha implementado, gracias a que su estructuración territorial postcolonial es relativamente reciente y los planificadores del espacio han podido tomar esta decisión. Pero este es un ejemplo difícil de replicar debido a las características y nivel socio-económico del archipiélago. Sin embargo, Nueva Zelanda es un excelente ejemplo de buenas prácticas en manejo de cuencas donde este espacio reviste plenamente una noción territorial. En México, la creación del Municipio de Rosarito en una porción del municipio de Ensenada (Estado de Baja California) sugirió la posibilidad de que los límites de otros dos municipios en proyecto (San Felipe y San Quintín) pudieran establecerse siguiendo una definición de cuencas (Espejel *et al.*, 2005). Sin embargo, este proceso de descentralización no ha tenido curso, y no es posible evaluar los efectos de tal medida. Sin duda, en la creación de nuevos municipios en México podría ensayarse la articulación de una delimitación territorial siguiendo un enfoque de cuenca. Por el momento, no hay articulación en lo que respecta a la planeación espacial y el manejo de cuencas en cualquiera de sus instrumentos.

CONSIDERACIONES FINALES

El desarrollo civilizatorio ha detonado cambios de gran magnitud a nivel global. Estos derivan de la ocupación y transformación del espacio geográfico y de la modificación de procesos naturales que soportan la vida humana tales como la disponibilidad de agua. Por ello, la cuenca hidrográfica es una noción idónea

para restituir la relación sociedad-naturaleza en espacios geográficos concretos, considerando el criterio basado en el movimiento del agua, de manera conjunta con límites territoriales derivados de procesos e interacciones sociales. Ello le da a la cuenca el carácter de un verdadero espacio geográfico, en sus dimensiones biofísica y social.

Sin embargo, esta conceptualización de la cuenca requiere una síntesis adicional que, hasta el momento, la Geografía como institución científica no ha logrado plasmar en su producción intelectual. Se requiere un abordaje que parta del corpus del pensamiento geográfico, esto es, el entendimiento del espacio geográfico como construcción humana, así como del origen de los diferentes límites que compartimentan el continuum geográfico, y de la integración de las relaciones sociedad-naturaleza que en éste se plasman. Los límites biofísicos establecidos de manera perimetral o interna en las cuencas son, en definitiva, un tipo de límite adicional a aquellos establecidos por factores sociales, históricos y políticos. Se requiere asumir estos diferentes límites, y hacerlos compatibles y vivibles en las cosmovisiones de los sujetos que controlan el espacio habitado, asumiendo unos y otros límites para concebir un espacio hidrográfico compartido y yuxtapuesto a múltiples territorios.

Mientras la noción de sustentabilidad pone alerta en los vínculos temporales que conllevan compromisos inter-generacionales que deben ser asumidos por la sociedad actual, la cuenca hidrográfica pone alerta sobre los vínculos espaciales que ocurren en tiempo real y determinan la calidad y cantidad de un recurso vital para la sociedad y ecosistemas del presente. La cuenca debe ser concebida como espacio geográfico indisoluble, y en esta síntesis la Geografía tiene una asignatura pendiente.

REFERENCIAS

- Ale, V. S. (2002) "Fluvial geomorphology of Indian rivers: an overview": *Progress in Physical Geography*, 26, 3, pp. 400-433.
- Amador, A., López Granados, E., Mendoza, M. (2011) "Tres aproximaciones para estimación y distribución espacio-temporal del balance hídrico: el caso de la Cuenca de Cuitzeo, Michoacán, México": *Investigaciones Geográficas*, 76, pp. 34-55.
- Bakker, K. (2012) "Water security: research challenges and opportunities": *Science*, 337 (6097), pp. 914-915.
- Beaumont, P. (1977) "Resource management": *Progress in Physical Geography*, 1, 3, pp. 528-536.
- Birkenholtz, T. (2012) "Network political ecology": *Progress in Human Geography*, 36, 3, pp. 295-315.

- Blaikie, P. M., Muldavin, J. S. (2004) "Upstream, downstream, China, India: The politics of environment in the Himalayan region": *Annals of the Association of American Geographers*, 94, pp. 520-548.
- Blaschke, P. M., Trustrum, N. A., Hicks, D. L. (2000) "Impacts of mass movement erosion on land productivity: a review": *Progress in Physical Geography*, 24, 1, pp. 21-52.
- Bocco, G. (1989a) "Cartografía geomorfológica y análisis morfométrico para estudios de erosión acelerada. Estudio de caso en la Cuenca del Río Tlalpujahua, México": *Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 19, pp. 39-54.
- (1989b) "El inventario de erosión antrópica: acarcavamientos en la Cuenca del Río Tlalpujahua, México": *Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 19, pp. 55-68.
- Bocco, G., Urquijo, P. (2013) "Lageografía humana de México. Una visión desde la geografía física ¿vecinos distantes?": Mendoza Vargas, H. (coord.) *Estudios de la geografía humana de México*, UNAM: Instituto de Geografía, México, pp. 189-204.
- Brierley, G. J. *et al.*, (2005) "Did humid-temperate rivers in the Old and New Worlds respond differently to clearance of riparian vegetation and removal of woody debris?": *Progress in Physical Geography*, 29, 1, pp. 27-49.
- Burgos, A., Bocco, G. (2014) "La gestión del agua y el aporte de la geografía al enfoque de cuencas hidrográficas en México": Pérez Correa, F. (coord.) *Gestión Pública y Social del Agua en México*, Seminario Universitario de Estudios sobre Sociedad, Instituciones y Recursos (SUSIR), UNAM, México, pp. 21-33.
- Burt, T. P. (1994) "Long-term study of the natural environment - perceptive science or mindless monitoring?": *Progress in Physical Geography*, 18, 4, pp. 475-496.
- Castree, N. *et al.*, (2009) *A companion to environmental geography*, Willey Blackwell Publishing.
- Clifford, N. (2002) "Hydrology: the changing paradigm": *Progress in Physical Geography*, 26, 2, pp. 290-301.
- Chen, L. *et al.*, (2007) "Soil and water conservation on the Loess Plateau in China: review and perspective": *Progress in Physical Geography*, 31, 4, pp. 389-403.
- Collins, A. L., Walling, D. E. (2004) "Documenting catchment suspended sediment sources: problems, approaches and prospects": *Progress in Physical Geography*, 28, 2, pp. 159-196.
- Cook, C., Bakker, K. (2012) "Water security: debating an emerging paradigm": *Global Environmental Change*, 22, 1, pp. 94-102.
- Cotler, H. (2004) *El manejo integral de cuencas en México*, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Day, C. A. (2009) "Modelling impacts of climate change on snowmelt runoff generation and streamflow across western US mountain basins: a review of techniques and applications for water resource management": *Progress in Physical Geography*, 33, 5, pp. 614-633.

- De Vente, J. *et al.*, (2007) "The sediment delivery problem revisited": *Progress in Physical Geography*, 31, 2, pp. 155-178.
- D'Haen, K., Verstraeten, G., Degryse, P. (2012) "Fingerprinting historical fluvial sediment fluxes": *Progress in Physical Geography*, 36, 2, pp. 154-186.
- Dourojeanni, A., Jouravlev, A., Chávez, G. (2002) *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*, Serie Recursos Naturales e infraestructura Nro. 47, CEPAL-ECLAC, Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Espejel, I. *et al.*, (2005) "Propuesta para un nuevo municipio con base en las cuencas hidrográficas Estudio de caso: San Quintín": *Revista Gestión y Política Pública*, XIV, 1, pp. 129-168.
- FAO (2006) *A new generation of projects in Watershed Management*, Food and Agriculture Organization, Roma.
- Fu, B. *et al.*, (2010) "Three Gorges Project: Efforts and challenges for the environment": *Progress in Physical Geography*, 34, 6, pp. 741-754.
- Glaser, S. P. (2007) "Short History of Watershed Management in the Forest Service: 1897 to 2000": Furniss, M., Clifton, C., Ronnenberg, K. (eds.) *Advancing the Fundamental Sciences: Proceedings of the Forest Service National Earth Sciences Conference, San Diego, CA, 18-22 October 2004*, PNWGTR-689, Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland.
- Gómez Rojo, V., Domínguez Licona, J. M., González Hernández, T. (2006) "Análisis territorial de la micro-cuenca y bahía del río Cacaluta, Santa María Huatulco, Oaxaca": *Investigaciones Geográficas*, 60, pp. 22-45.
- González Murguía, R. *et al.*, (2004) "Rodalización mediante sistemas de información geográfica y sensores remotos": *Investigaciones Geográficas*, 53, pp. 39-57.
- Grey, D., Sadoff, C. W. (2007) "Sink or swim? Water security for growth and development": *Water Policy*, 9, 6, pp. 545-571.
- Hernandez-Diego, C. (2001) "Reseña de *La naturaleza del espacio* de Milton Santos": *Economía, Sociedad y Territorio*, III, [<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11101008>].
- Hohenthal, J. *et al.*, (2011) "Laser scanning applications in fluvial studies": *Progress in Physical Geography*, 35, 6, pp. 782-809.
- IDEAM (2004) *Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia*, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia.
- Jiménez-Román, A. (1979) "Características hidrográficas de la vertiente del Golfo de México en el Estado de Veracruz": *Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 9, pp. 65-92.
- Johnston, R. J. (1983) "Resource analysis, resource management and the integration of physical and human geography": *Progress in Physical Geography*, 7, 1, pp. 127-146.

- Joshi P. K. *et al.*, (2004) *Socioeconomic and policy research on watershed management in India: Synthesis of past experiences and needs for future research. Global theme on Agroecosystems Report no. 7*, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India.
- Kerr, J. (2002) "Watershed development, environmental services, and poverty alleviation in India": *World Development*, 30, 8, pp. 1387-1400.
- Kythreotis, A. P. (2012) "Progress in global climate change politics? Reasserting national state territoriality in a 'post-political' world": *Progress in Human Geography*, 36, 4, pp. 457-474.
- Lane, S. N. *et al.*, (2011) "Doing flood risk science differently: an experiment in radical scientific method": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 36, 1, pp. 15-36.
- Macklin, M. G., Rumsby, B. T. (2007) "Changing climate and extreme floods in the British uplands": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32, 2, pp. 168-186.
- Marsden, T. K. (1997) "Reshaping Environments: Agriculture and Water Interactions and the Creation of Vulnerability": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 22, 3, pp. 321-337.
- McDonald, A. *et al.*, (2004) "Rivers of dreams: on the gulf between theoretical and practical aspects of an upland river restoration": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29, 3, pp. 257-281.
- McEwen, L. J., Werritty, A. (2007) "The Muckle Spate of 1829: the physical and societal impact of a catastrophic flood on the River Findhorn, Scottish Highlands": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32, 1, pp. 66-89.
- Mendoza M. *et al.*, (2002) "Implicaciones hidrológicas del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo: una propuesta de análisis espacial a nivel regional en la cuenca cerrada del lago de Cuitzeo, Michoacán": *Investigaciones Geográficas*, 49, pp. 92-117.
- OCDE (2013) *Making Water Reform Happen in Mexico*, OECD Publishing, [<http://dx.doi.org/10.1787/9789264187894-en>].
- Odoni, N. A., Lane, S. N. (2010) "Knowledge-theoretic models in hydrology": *Progress in Physical Geography*, 34, 2, pp. 151-171.
- O'Riordan, T. (1970) "New Conservation and Geography": *Area*, 2, 4, pp. 33-36.
- Oropeza-Orozco, O. (1979) "Dinámica fluvial de la Cuenca Alta del Río Tepeji": *Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 9, pp. 65-92.
- Ortiz-Pérez, M. A. (1979) "Fotointerpretación geomorfológica del curso bajo del Río Grande de Santiago, Nayarit": *Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 9, pp. 65-92.
- Palacio-Prieto, J. L. (1988) "Destrucción de tierras en el flanco oriental del nevado de Toluca, el caso de la cuenca del arroyo El Zaguán": *Boletín del Instituto de Geografía de la UNAM*, 18, pp. 9-29.

- Pattison, I., Lane, S. N. (2012) "The link between land-use management and fluvial flood risk": *Progress in Physical Geography*, 36, 1, pp. 72-92.
- Peel, M. C., Blöschl, G. (2011) "Hydrological modelling in a changing world": *Progress in Physical Geography*, 35, 2, pp. 249-261.
- Pike, R. G. et al., (eds.) (2010) *Compendium of forest hydrology and geomorphology in British Columbia*, [www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/Docs/Lmh/Lmh66.htm].
- Rhoads, B. (1986) "Flood hazard assessment for land-use planning near desert mountains": *Environmental Management*, 10, 1, pp. 97-106.
- Robertson, M. (2012) "Measurement and alienation: making a world of ecosystem services": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 37, 3, pp. 386-401.
- Robinson, M., Rodda, J. C., Sutcliffe, J. V. (2013) "Longterm environmental monitoring in the UK: origins and achievements of the Plynlimon catchment study": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 38, 3, pp. 451-463.
- Santos, M. (2000) *La naturaleza del espacio*, Editorial Ariel.
- Sauer, C. O. (1995) [1925] "Morfología del paisaje": Bosque, J., Ortega, F. (coords.) *Comentario de textos geográficos. Historia y crítica del pensamiento geográfico*, Oikos-tau, Barcelona, pp. 91-95.
- Shaheen, F. A., Joshi, P. K., Wani, S. P. (2009) "Watershed Development in Northeast India: Impacts, Opportunities and Problems": *Global Theme on Agroecosystems Report*, 55, International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India.
- Stoffel, M., Huggel, C. (2012) "Effects of climate change on mass movements in mountain environments": *Progress in Physical Geography*, 36, 3, pp. 421-439.
- Sultana, F. (2009) "Community and participation in water resources management: gendering and naturing development debates from Bangladesh": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 34, 3, pp. 346-363.
- Ward, K. G. (2000) "A Critique in Search of a Corpus: Re-visiting Governance and Re-interpreting Urban Politics": *Transactions of the Institute of British Geographers*, 25, 2, pp. 169-185.
- Wilby, R. L., Keenan, R. (2012) "Adapting to flood risk under climate change": *Progress in Physical Geography*, 36, 3, pp. 348-378.
- World Bank (2008) *Watershed Management Approaches, Policies, and Operations: Lessons for Scaling Up*, Water sector board discussion paper series, Paper No. 11.

INCIDENCIA DEL ENFOQUE DE CUENCAS EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MÉXICO

Helena Cotler A*

RESUMEN

La gestión de recursos hídricos en México ha seguido un modelo hidráulico centralizado, cuyos efectos pueden observarse en el severo deterioro hídrico, la crisis de gobernabilidad y los conflictos socioambientales, muchos de los cuales se agravan ante la ausencia de arreglos institucionales con incentivos para la cooperación intergubernamental. En este contexto, se requieren estrategias colaborativas amplias que otorguen legitimidad para la toma de decisiones y sobre todo que vinculen la organización del territorio con la gestión de los recursos hídricos. El enfoque de cuencas, ampliamente discutido en la literatura nacional e internacional, constituye una estrategia que permite y fomenta la cooperación y colaboración institucional, interconectando a poblaciones a través de las externalidades generadas por la gestión del territorio y permitiendo la resolución de un complejo conjunto de problemas relacionados entre sí. A lo

* Durante la elaboración de este capítulo la adscripción de la autora fue: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Correo-e: helenacotler@gmail.com.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

largo de estas líneas se narra la incorporación de la cuenca en la política pública ambiental, ejemplificando su significado con la atención que recibió la cuenca Lerma-Chapala durante varios años por el sector ambiental federal. Asimismo, se presenta la nueva generación de instrumentos que buscan promover la cooperación intergubernamental y la incorporación del enfoque de cuencas como medio para la adaptación ante el cambio climático.

Palabras clave: enfoque de cuenca, políticas públicas, planeación ambiental, gobernanza.

INTRODUCCIÓN

Los problemas y consecuencias del deterioro ambiental sobre la calidad, cantidad y variabilidad de los recursos hídricos no son recientes ni novedosos, pero lo que sí es alarmante es la magnitud actual del problema y la exacerbación de éste ante el contexto de cambio global.

El interés del análisis de los recursos hídricos en el contexto de una cuenca parte de tres premisas: 1) la posibilidad de delimitar un espacio geográfico donde puede entenderse las relaciones causales entre el manejo y el ciclo hidrológico; 2) el entendimiento de un territorio que se encuentra ocupado, organizado y gestionado por la población, como reflejo de su historia y cultura; entendida como una entidad cultural y socioeconómica originada por las formas de organización y apropiación de acceso de los recursos naturales (Caire, 2004) donde sea posible la articulación de la acción gubernamental y la acción social, fortaleciendo la gobernanza de los recursos naturales; y 3) la interconexión física de poblaciones, aunque sean distantes entre ellas, a través de las externalidades generadas por la misma gestión del territorio, en forma de contaminantes, nutrientes, sedimentos (Swallow *et al.*, 2001). En esta unidad territorial una organización puede discutir y tomar eventualmente decisiones (Mollard y Vargas, 2005).

En la mayoría de las cuencas del país, donde vive un importante porcentaje de la población, se extrae más agua de lo que el ciclo hidrológico es capaz de proveer de manera sustentable. Además se ha alterado drásticamente las condiciones a través de las cuales se sustenta este ciclo. La construcción de infraestructura (presas, trasvases, acueductos, canales) coloca a la demanda humana por encima de la oferta ambiental. Por otro lado, la organización territorial de las actividades productivas incide directamente sobre la cantidad, la calidad y la temporalidad del agua, afectando de manera diferenciada a poblaciones dis-

tribuidas en la cuenca. Ante esta situación es necesario incorporar la dimensión ambiental en la gestión de recursos hídricos.

Las políticas públicas, como curso de acción o de inacción gubernamental, buscan dar respuesta a problemas públicos. Una política pública es *aquello que el gobierno escoge hacer o no hacer*. En materia ambiental, las competencias se dividen entre el ámbito federal, estatal y municipal e incluso, una misma actividad o sector puede verse regulado por normas procedentes de los tres niveles.

En este trabajo revisamos la incorporación del enfoque de cuenca en las políticas públicas, su evolución ante los distintos retos ambientales y sociales, y presentamos el caso de la cuenca Lerma-Chapala como ejemplo de la importancia de utilizar a la cuenca para fortalecer la coordinación territorial.

LAS CUENCAS EN LA POLÍTICA PÚBLICA EN MÉXICO

Históricamente, las aguas habían estado dentro de la esfera de los gobiernos locales, las asociaciones de regantes y los propietarios, con ello la atención del recurso hídrico se centraba en el ámbito local. A inicios del siglo XX, con la injerencia estatal, la gestión del agua adquirió una dimensión regional.

En un principio, el Estado mantuvo un manejo totalmente centralizado del agua, a través de delegaciones o instancias regionales de la administración central. El interés principal consistía en controlar las crecidas y extender el área agrícola irrigada. Para ello, el gobierno no sólo se encargó de tomar las medidas hidrológicas para calibrar las presas, sino que realizó las obras e incluso administró los distritos irrigados (Mollard y Vargas, 2005).

Alrededor de los años 40, el gobierno creó organizaciones de grandes cuencas con el objetivo de establecer vastas políticas de desarrollo, siguiendo el ejemplo del valle de Tennessee (Estados Unidos de América), el cual se basó en el enfoque de gestión integral de recursos hídricos. La idea era impulsar y coordinar programas de desarrollo —incluido el industrial— en una gran región, mediante la gestión del agua. Para ello, más que basarse en un conjunto de estados, se eligió una división que los descartaba deliberadamente. Sin embargo, la ausencia de los centros estatales y de la participación de los usuarios en la toma de decisiones reforzó la visión tecnócrata y fue una de las principales causas de su fracaso. Como parte de este proceso, entre 1947 y 1959 se crearon varias Comisiones de Cuencas en las principales cuencas del país, como Papaloapan, Tepalcatepec, Fuerte y Grijalva. Estas comisiones mantuvieron una gestión del agua centralizada, sin participación de los usuarios, por lo que su disolución en 1976 se hizo sin protestas.

Posteriormente, con la Ley de Aguas Nacionales de 1992, se insertó formalmente la noción de la cuenca para la planeación de los recursos hídricos, donde como lo explica González (2009), el léxico y contenidos de varios foros internacionales fueron adoptados. Esta unidad territorial, evidente para la burocracia hidráulica, encontró resistencias en el resto de la sociedad. Para lograr la gestión de los recursos hídricos, la Comisión Nacional del Agua dividió al país en 13 regiones hidrológicas-administrativas, donde actúan 26 Consejos de cuenca que son órganos colegiados de integración mixta y que buscan ser instancias de coordinación y concertación. En ellos se busca la interacción entre los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad de la respectiva cuenca o región hidrológica.

A pesar del apoyo científico de su utilización, en la práctica la implementación de las regiones hidrológicas fue sesgada por un corte político-administrativo, ajustando sus límites a los administrativos. Igual suerte corrieron los consejos de cuenca que “no corresponden a cuencas hidrográficas específicas, sino a un conjunto de ellas, por lo que la administración del agua se complica” (Carabias y Landa, 2005: 48).

Hoy en día, la cuenca se establece en la Ley de Aguas Nacionales como parte del marco de la Gestión Integral de Recursos Hídricos (GIRH) promovida por la Global Water Partnership (GWP). La GIRH está sustentada en las políticas, actos y recursos mediante los que el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad instrumentan 1) el control y manejo del agua, 2) la regulación de su distribución y aprovechamiento y 3) la preservación de su cantidad y calidad (Ley de Aguas Nacionales, art. 3, XXVIII). Para ello, se instituyeron 1) organismos de cuenca, los cuales se rigen por un modelo centralizado, donde la toma de decisiones se da en el ámbito gubernamental con poca participación social; y 2) Consejos de cuenca, que si bien están planteados como órganos de concertación, sus actores tienen atribuciones limitadas y recursos insuficientes, además de serios problemas de representatividad y legitimidad. La conformación de estos organismos difiere de algunos países de Latinoamérica, donde los organismos de cuenca se caracterizan por ser entes locales (a nivel de microcuenca) con una amplia participación social, los cuales son los que funcionan de manera más eficiente (Mestre, 2005).

Fue durante el sexenio 2001-2006, que la cuenca como unidad territorial de planeación salió del ámbito hidrológico y fue retomado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) quien planteó que “para lograr el manejo integral de los recursos naturales en el territorio se adoptará un enfoque integral de cuencas” para lo cual “se requiere que el sector medio ambiente a nivel federal se organice de manera compatible con este concepto

[...] mediante una estructura administrativa por cuencas hidrográficas” (SEMARNAT, 2001: 72-73). Siguiendo con este precepto, a mediados del sexenio pasado se instauró una coordinación correspondiente a la cuenca de México, la cual no consiguió un arraigo institucional que posibilitase sus funciones.

En todas estas décadas, si bien se menciona a la cuenca como unidad de gestión, su concepción se basó en una división hidrológica-administrativa, no como un territorio con interrelaciones implícitas, por lo cual no se consideraron las condiciones ambientales y sociales donde se genera el recurso hídrico. Las decisiones y el control sobre el agua se hizo de manera centralizada sin la participación de los usuarios y frente a la pasividad político-institucional de los gobiernos estatales (Caire, 2004). A lo largo de estas décadas, y aún en la actualidad, la concepción de la cuenca como unidad de gestión se ha visto desde un punto de vista tecnocrático, donde las soluciones a los problemas pasan por “planes, programas o políticas públicas fundamentados en el tradicional esquema técnico-ingenieril” (Kaufer, 2013).

Sin embargo, a pesar de estos vaivenes, el modelo hidráulico, caracterizado por la captación del recurso agua, su distribución y saneamiento, se mantuvo a lo largo del tiempo promoviendo una débil e inadecuada coordinación (Paré y Gérez, 2012). La implementación en las últimas siete décadas de este modelo ha dado lugar a un severo deterioro ambiental (Aboites *et al.*, 2008; Jimenez *et al.*, 2010), a una crisis de gobernabilidad (Aboites, 2009; Vargas y Mollard, 2005) y a conflictos socioambientales (Paz, 2012), dejando claro que abordar exclusivamente la gestión del agua, no incluye ni asegura la gestión de la cuenca como territorio.

Ante la necesidad de resolver varios problemas en un mismo territorio se requiere la coordinación intergubernamental articulada con la acción social que permita fortalecer la legitimidad de las decisiones. Este modelo o enfoque colaborativo de cuencas no es un proyecto detallado, sino más bien una estrategia colaborativa amplia que posibilita la resolución de un complejo conjunto de problemas interrelacionados entre sí (Sabatier *et al.*, 2005).

ENFOQUE DE CUENCAS

Las cuencas hidrográficas constituyen territorios delimitados por un partea-guas donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos, ríos) que confluyen y desembocan en un punto común, como un lago (cuenca endorreica), o el mar (cuenca exorreica).

Las cuencas permiten entender espacialmente el ciclo hidrológico, así como cuantificar e identificar los impactos acumulativos de las actividades humanas

o externalidades a lo largo del sistema de escurrimientos, impactando su calidad, cantidad y temporalidad. Estos movimientos de agua, sedimentos, nutrientes y contaminantes provenientes de distintas partes de una cuenca crean una conexión física entre poblaciones distantes unas de otras (Swallow *et al.*, 2001). Ya que “la delimitación científica de parteaguas y vertientes, en función de los desplazamientos naturales de las corrientes de agua, es sólo la mitad del concepto de cuenca. La otra mitad de este concepto se refiere a la dimensión social de la unidad territorial del manejo del agua” (González, 2009: 185); en ese sentido, se entiende a las cuencas como territorios ocupados, organizados y gestionados por las comunidades que viven en ellas.

Desde una perspectiva ambiental, el enfoque de cuenca hace explícita la relación entre los territorios y las poblaciones a lo largo de la cuenca (enfaticando en cuenca alta-media y baja), considerando todos los impactos (positivos y negativos) que se generan por las actividades productivas, los cuales se irán acumulando a lo largo del recorrido de los ríos y que se reflejan en la calidad, cantidad y variabilidad de los afluentes.

La dinámica de una cuenca también puede expresarse a través de los servicios ecosistémicos que provee, como es la regulación hidrológica, que promueve la infiltración, la regulación de escurrimientos, el control de inundaciones; y la regulación de la erosión de suelos, que controla la carga y distribución de sedimentos en los ríos.

El enfoque de cuenca ha sido sujeto a varias aproximaciones, en algunas predomina el aspecto hidrológico (cálculos de balance, asignaciones y derechos), hidráulico y organizacional (Mollard y Vargas, 2005:11); mientras que otros autores (Ison *et al.*, 2007; Sabatier, 2005; Hardy y Koontz, 2010) relacionan este enfoque con el aspecto colaborativo entre agencias y actores no gubernamentales para resolver múltiples problemas interrelacionados en una cuenca.

La diversidad sociocultural y biofísica que caracteriza a la cuenca implica que el enfoque colaborativo de manejo de cuencas parte del supuesto básico de la participación social y de la capacidad de coordinación de los actores en torno a un objetivo en común (Caire, 2004). Este enfoque no carece de retos ni de crisis, pero constituye por ahora la estrategia más confiable para la toma de decisiones legítimas y representativas.

Una gobernanza adaptativa del recurso hídrico, incorpora el entendimiento de la dinámica de los ecosistemas en la gestión y planificación del agua y el seguimiento de los factores externos para hacer frente a la incertidumbre (Berkes y Folke, 1998).

RETO DE UNA PLANEACIÓN AMBIENTAL COORDINADA: CASO DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA

Desde 1989, en la cuenca Lerma-Chapala se han establecido acuerdos institucionales dirigidos por el sector federal para evaluar los compromisos contraídos por éste y los cinco estados de la cuenca, lo cual dio origen al Consejo Consultivo. Posteriormente, en el marco de la promulgación de la Ley de Aguas Nacionales, en diciembre de 1992, este consejo tomó la forma del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala donde por mucho tiempo las decisiones se encaminaron a ejecutar los acuerdos de coordinación sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de la cuenca (1991-2004).

A partir de 2005, esta tendencia contempla algunas modificaciones ante el surgimiento del Acuerdo de Coordinación para la Recuperación y Sustentabilidad de la Cuenca Lerma Chapala, el cual establece el compromiso de los gobiernos estatales para la gestión del agua como el eje rector, pero agregando como un componente sustancial la rehabilitación ecológica de la cuenca bajo esquemas de Pago por Servicios Ambientales, acciones focalizadas de reforestación y conservación de suelos, preservación de la biodiversidad, rehabilitación de sistemas ribereños y lacustres, entre otros. No obstante, dicho avance no ha representado hasta el momento ningún mecanismo de obligatoriedad para las partes involucradas.

A través del tiempo, en el territorio de esta cuenca se han llevado a cabo acciones derivadas de planes y programas provenientes de diversos sectores (figura 1), pocas veces en coordinación y sin considerar las capacidades naturales de esta cuenca.

Ante la ausencia de un plan regional que señale una direccionalidad de esfuerzos y de recursos para el logro de objetivos comunes, la SEMARNAT y el IMTA (2009) elaboraron una estrategia que buscó delinear una problemática y acciones para esta cuenca; sin embargo, la escasa concertación de esta estrategia entre el gobierno federal, estatal y municipal dificultó la planeación e implementación coordinada de las acciones.

La situación de los recursos hídricos constituye una de las principales preocupaciones en esta cuenca desde hace varias décadas. Al respecto, se han elaborado diversos análisis, evaluaciones y foros (Mestre 1997; Hansen y Van Afferden, 2001; Zarco *et al.*, 2006; Cotler *et al.*, 2006) que coinciden sobre la gravedad de la contaminación del río Lerma y sus afluentes. No obstante, la atención por parte de los programas federales es reducida y focalizada en la parte baja de la cuenca, a través del monitoreo de análisis de cloro residual (22.7% de las acciones). El análisis espacial de las acciones realizadas por el

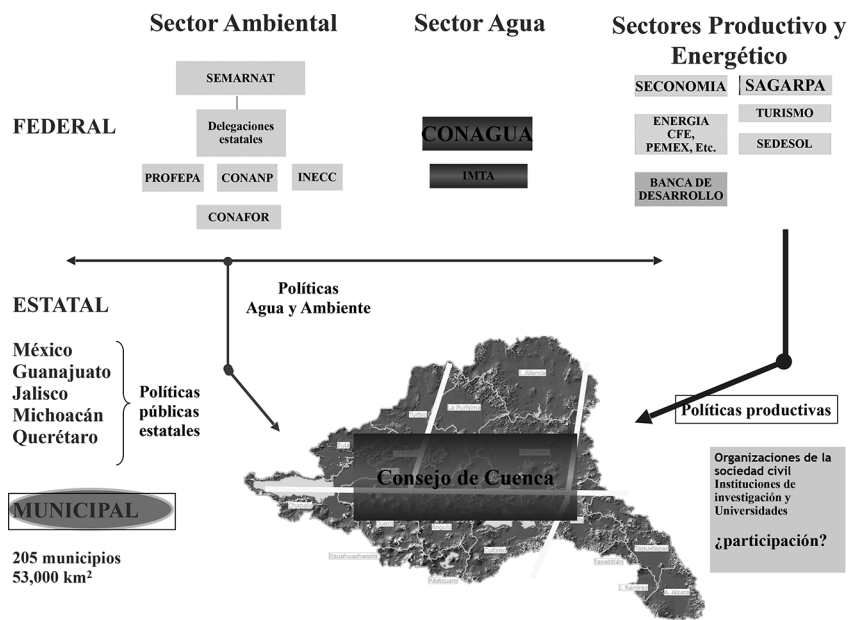


Figura 1. Sectores y actores que intervienen en la cuenca Lerma-Chapala (modificado de Caire, 2004)

sector ambiental federal en la cuenca, entre el 2007 y 2010 (Cotler *et al.*, 2013) muestra la implementación de 6,715 acciones con un monto de 3,475.97 millones de pesos.

Sin embargo, cuando se compara la tipología de las acciones con la problemática de las 19 subcuencas, se observa que las acciones no siempre tienen la orientación ni la especificidad necesaria para abordar el tipo de problemas particulares de cada subregión; además, se constata que las acciones no siempre atienden los problemas identificados y que las mismas acciones se ejecutan entre varias dependencias federales, sin acuerdo alguno.

Así, a pesar de que se menciona a la cuenca en los diversos documentos gubernamentales, la dinámica de este territorio, sus condiciones socioambientales y el impacto de estos sobre el ciclo hidrológico, siguen sin ser consideradas para la planeación de las acciones; es decir, que si bien el discurso hace mención a la gestión del agua por cuencas, en la práctica se mantiene una visión ingenieril, alejada del enfoque de cuenca.

ENFOQUE DE CUENCAS: NUEVOS RETOS

La incorporación del enfoque de cuencas en los instrumentos de planeación implica, en primera instancia, superar la tradicional estructura administrativa. En ese sentido, en México ya se cuenta con algunos instrumentos que atraviesan la estructura Federación-Estado-Municipio, como son: los convenios de coordinación, el pago por servicios ambientales, el ordenamiento ecológico del territorio en su modalidad regional y las Normas Oficiales Mexicanas. Además de éstos, existe otro grupo de instrumentos dirigidos hacia la regulación hidrológica como servicio ecosistémico: 1) la Norma Caudal Ecológico (Norma mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012, <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/NMX-AA-159-SCFI-2012.pdf>); y 2) las Reservas potenciales de agua (CONAGUA, 2011). A nivel estatal se está construyendo la experiencia de los Fondos Ambientales, los cuales retoman a las cuencas como unidad de planeación (v.g. Fondo Ambiental de Veracruz, Fondo Verde en Querétaro y Fondo Ambiental en la Sierra Zapalinamé-Salttillo).

Todos estos instrumentos pueden coadyuvar a una gestión del territorio que incluya externalidades negativas, explicita la heterogeneidad espacial y la funcionalidad territorial; sin embargo, aún se requiere fortalecer una mejor organización del territorio y apuntalar un enfoque colaborativo.

La atención a los impactos ocasionados por el deterioro ambiental y la intensa presión social, acrecentados por el cambio climático, ha dado lugar a instrumentos que incorporan la terminología de “enfoque de cuencas”, “condiciones ecohidrológicas”, “funcionalidad de cuencas” en sus textos. Así, el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018), la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) y el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMAyRN 2013-2018) hacen referencia en distintos acápites a estos términos como medio para: 1) sanear las aguas residuales con un enfoque integral de cuenca que incorpore ecosistemas costeros y marinos (Estrategia 4.4.2 del PND); 2) garantizar la conectividad ecohidrológica para la preservación de biodiversidad y servicios ambientales, la integridad de los ecosistemas, la conservación de especies y el incremento de su resiliencia ante el cambio climático (Estrategia A 3.5 ENCC); 3) restauración y gestión integral de cuencas hidrológicas (Estrategia 2.6 PECC); 4) recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural (Objetivo 4 PSMAyRN); 5) promover la incorporación del enfoque de cuenca en los programas de ordenamiento ecológico y en otros instrumentos de planeación regional (Línea de ac-

ción 3.1.5 PSMAyRN); 6) sanear aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuencas y acuífero (Línea de acción 5.1.6 PSMAyRN); y 7) desarrollar, difundir y transferir conocimiento científico y tecnológico en materia de agua y su gestión integral por cuencas (Línea de acción 6.3 PSMAyRN). Sin embargo, el discurso de la planeación por cuencas se encuentra ausente en el desarrollo de las actividades extractivas, agropecuarias y urbanas, con lo cual se aleja la posibilidad de mantener la integridad y funcionalidad de las cuencas.

A este reto es necesario adicionar la necesidad de construir una Ley General de Aguas que fomente la participación social informada y activa, en los distintos órganos de decisión (consejos, comisiones y comités), que fortalezca y transparente el monitoreo del agua, y que las decisiones de distribución de agua incorpore las externalidades que genera cada uso consuntivo, cada sector.

La colaboración, base de la gobernanza en cuencas, sólo será posible con más información, más transparencia y más rendición de cuentas.

CONCLUSIONES

En el transcurso de las últimas décadas, la rectoría del Estado sobre los recursos naturales y la regulación pública ha ido disminuyendo. La globalización económica, la generación de avances científicos y tecnológicos generados en diversos centros de investigación, el creciente papel político de la sociedad y su organización son fenómenos que explican el incremento de la interacción entre el Estado con múltiples actores privados y públicos, nacionales e internacionales (Soares *et al.*, 2008). El fortalecimiento de esta gobernanza puede encontrar un camino a través del enfoque de cuenca, entendido como un enfoque amplio colaborativo entre diversos actores para la gestión de un territorio común, con problemas interrelacionados entre sí.

A lo largo de décadas recientes el discurso de gestión por cuencas ha estado presente en los instrumentos de política pública, relacionados con el recurso hídrico, aunque su concepción se ha basado en una división hidrológica-administrativa y con un fuerte matiz ingenieril. A nivel regional, el análisis del presupuesto comprometido y las acciones realizadas muestran la incoherencia entre el discurso de gestión de cuencas y la práctica para la cuenca Lerma-Chapala (Cotler *et al.*, 2013) y la cuenca Grijalva-Usumacinta (García García, 2013).

La nueva generación de instrumentos de política pública (caudal ecológico, servicios ambientales, reservas de agua, entre otros) está retomando aspectos básicos del enfoque de cuencas. Por su parte, el ingreso del cambio climático en la política ambiental puede constituir un medio para fortalecer el enfoque de cuencas. En todo caso, transitar de la visión de apropiación del recurso hídrico

como un recurso inagotable y desarticulado con los demás elementos que integran el ciclo hidrológico (suelo, vegetación, clima, pendientes) hacia una visión que considere las interacciones socio-ambientales aún se vislumbra como un proceso en construcción.

REFERENCIAS

- Aboites, L. (2005) *La decadencia del agua de la nación. Estudio sobre desigualdad social y cambio político en México, segunda mitad del siglo XX*, El Colegio de México, México.
- Aboites, L., et al. (2008) *Agenda del agua*, Academia Mexicana de Ciencias, México.
- Berkes, F., Folke, C. (1998) *Linking socioecological and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*, Cambridge University Press, New York.
- Caire, G. (2004) "Implicaciones del marco institucional y de la organización gubernamental para la gestión ambiental por cuencas. El caso de la cuenca Lerma-Chapala": *Gaceta Ecológica*, 71, Instituto Nacional de Ecología, pp. 55-78.
- Carabias, J., Landa, R. (2005) *Agua, medio ambiente y sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México*, UNAM, El Colegio de México, Fundación Gonzalo Río Arronte.
- CONAGUA (2011) *Identificación de reservas potenciales de agua para el medio ambiente en México*, disponible en línea [<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGT-3-1Media.pdf>]
- Cotler, H., Mazari, M., de Anda, J. (2006) "Introducción": Cotler, H., Mazari, M., de Anda, J (eds.) *Atlas de la cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*, Instituto Nacional de Ecología, UNAM:Instituto de Ecología, México.
- Cotler H., et al. (2013) *Evaluación de las acciones realizadas por el sector ambiental en la cuenca Lerma Chapala. Recomendaciones para programas de política pública*, disponible en línea [http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgioece/Evaluacion_INECC_Cuenca_Lerma_Chapala.pdf]
- García García, A. (2013) "Las inundaciones fluviales históricas en la planicie tabasqueña: un acercamiento integral de largo aliento en la perspectiva de cuencas hidrográficas": Kauffer, F. E. (coord.) *Cuencas en Tabasco: una visión a contracorriente*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Biblioteca del Agua, México, pp. 61-99.
- González A. (2009) "Surgimiento de la nueva política del agua en México, 1973-1989": Vargas, S. et al. (eds.) *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas*, tomo II, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Universidad de Guadalajara, México, pp. 175-213.

- Hansen, M., Van Afferden, M. (eds.) (2001) *The Lerma-Chapala watershed. Evaluation and management*, Kluwer Academic, Plenum Pub.
- Hardy, S., Koontz, M. T. (2010) "Collaborative watershed partnership in urban and rural areas: different pathways to success?": *Landscape and urban planning*, 95, pp. 79-90.
- Ison, R., Röling, N., Watson, D. (2007) "Challenges to science and society in the sustainable management and use of water: investigating the role of social learning": *Environmental Science & Policy*, pp. 499-511.
- Jimenez, B., Torregrosa, M. L., Aboites, L. (2010) *El agua de México: cauces y encauces*, Academia Mexicana de Ciencias, México.
- Kauffer, F. E. (2013) *Cuencas en Tabasco: una visión a contracorriente*, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Biblioteca del Agua, México.
- Mestre, E. J. (1997) "Integrated approach to river basin management: Lerma-Chapala case study attributions and experiences in water management in Mexico": *Water International*, 22, pp. 140-152.
- (2005) "Cuencas en Latinoamérica: perfiles y casos de organización y gestión ambiental y social": Vargas, S., Mollard, E. (eds.) *Problemas socio-ambientales y experiencias organizativas en las cuencas de México*, IMTA, IRD, pp. 24-35.
- Mollard E., Vargas, S. (2005) "Introducción": Mollard, E., Vargas, S. (eds.) *Problemas socioambientales y experiencias organizativas en las cuencas de México*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Institut de Recherche et Development, México, pp. 9-23.
- Paz, M. F. (2012) "Deterioro y resistencias: conflictos socioambientales en México": Tetreault, D., Ochoa García, H., Hernández, E. (coords.) *Los conflictos socioambientales y las alternativas de la sociedad civil*, ITESO Tlaquepaque, México.
- Paré, L., Gérez, P. (coords.) (2012) *Al filo del agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac*, Veracruz, UNAM, SENDAS A.C., Universidad Veracruzana, Instituto Nacional de Ecología, Universidad Iberoamericana campus Puebla, México.
- Sabatier, A. P., et al. (eds.) (2005) *Swimming upstream. Collaborative approaches to watershed management*, MIT Press, London.
- SEMARNAT (2006) *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006*, México, pp.72 y 73.
- SEMARNAT-IMTA (2009) *Estrategia general para el rescate ambiental y sustentabilidad de la cuenca Lerma-Chapala*, México.
- Soares, D., Vargas, S., Nuño, R. M. (2008) "Introducción": Soares, D., Vargas, S., Nuño, R. M. (eds.) *La gestión de los recursos hídricos: realidades y perspectivas*, tomo I, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Universidad de Guadalajara, México, pp.7-24.

- Swallow, M. B. *et al.* (2001) "Working with people for watershed management": *Water policy*, 3, pp. 449-455.
- Vargas, S., Mollard, E. (2005) *Problemas socioambientales y experiencias organizativas en las cuencas de México*, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Institut de Recherche et Development, México.
- Zarco, E. A. *et al.* (2006) "Calidad microbiológica del agua": Cotler, H., Mazari, M., de Anda, J. (eds.) *Atlas de la cuenca Lerma-Chapala, construyendo una visión conjunta*, Instituto Nacional de Ecología, UNAM:Instituto de Ecología, México, pp. 131-138.

INCORPORACIÓN DEL ENFOQUE DE CUENCAS EN LOS ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

Verónica Bunge, Helena Cotler, Daniel Iura González
y Carlos Enríquez*

RESUMEN

Los ordenamientos ecológicos (OE) se incorporaron en la política ambiental nacional en 1988. Desde entonces, ha sido muy pobre la evaluación de estos instrumentos y probablemente, también haya sido modesto su impacto. Una de las razones por las cuales la evaluación de estos instrumentos ha quedado rezagada es la dificultad de encontrar indicadores capaces de reflejar, a corto plazo, la funcionalidad y estructura ecológica del territorio. La modestia de su impacto puede estar relacionada, entre otros, con la escasa apropiación que la población tiene del instrumento y con la falta de una visión territorial. La propuesta que en este documento se plantea consiste en incorporar el enfoque de cuenca a los ordenamientos ecológicos. Este enfoque, reconoce la interrelación natural entre los distintos recursos y enfatiza la necesidad de procurar su gestión de forma integral y con la participación real de todos los actores. Se discuten tres principales aspectos: 1) la identificación de los problemas de un territorio con

* Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC): vbunge@inec.gob.mx, helena.cotler@inecc.gob.mx.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

el fin de reconocer a los actores que se deben involucrar en el proceso de ordenamiento; 2) el enfoque de cuenca para permitir la vinculación espacial de los elementos de un territorio y con ello considerar los efectos acumulativos de las actividades que se desarrollan; y 3) la determinación de indicadores para evaluar los avances en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en la mitigación de problemas, y como única manera de aspirar a la realización de una planeación adaptativa.

Palabras clave: planeación territorial, enfoque de cuenca, ordenamiento ecológico, agenda ambiental.

INTRODUCCIÓN

Los ordenamientos ecológicos (OE) se incorporaron en la política ambiental nacional en 1988. Desde entonces, los procesos de construcción del modelo de ordenamiento ecológico para una región, municipio o comunidad, así como la implementación e impacto de este instrumento, ha sido sumamente diverso. Esto responde a que se trata de un instrumento relativamente nuevo, que ha estado sujeto a una evolución conceptual importante y no siempre consensuada. Quienes lo impulsan, en ocasiones difieren no sólo en el aspecto metodológico que debiera seguir la construcción del modelo, sino también en su alcance. Por otro lado, las distintas capacidades técnicas de consultores y funcionarios públicos que facilitan, acompañan y evalúan este instrumento también ha sido un factor que incide en la diversidad de implementaciones e impactos de los OE.

En agosto del año 2003 se publicó el reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de ordenamiento ecológico. En éste se plantean los puntos que debe contener el documento técnico del ordenamiento ecológico. En el Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico, publicado en el año 2006, se exponen algunos métodos y técnicas para llevar a cabo este proceso, sin pretender ser ni exhaustivo ni rígido, ya que se reconoce que los métodos y técnicas “son abundantes y deben ser elegidas de acuerdo a las características específicas del área de estudio y de la experiencia del consultor que elabora el estudio técnico” (Arriaga y Córdova-Vázquez, 2006: 16).

Los autores de este trabajo también reconocemos la necesidad de adecuar los métodos y técnicas utilizadas en el proceso de ordenamiento ecológico en función de las características biofísicas y socioeconómicas particulares de cada región; sin embargo, creemos necesario enfatizar algunos enfoques metodológicos a fin de mejorar la eficiencia de este instrumento de planeación ambiental.

Este enfoque es, esencialmente, el enfoque sistémico, mismo que comparte el enfoque de cuencas.

La mayoría de los ordenamientos ecológicos actuales carece de una visión territorial, lo que impide vincular las causas de los problemas ambientales con sus consecuencias, y con ello, omite la incorporación de actores claves en el proceso de ordenamiento ecológico. Pero además, adolece del incumplimiento de sus lineamientos, ya que no promueve su apropiación por parte de la población local, misma que podría colaborar con la vigilancia de las actividades que se llevan a cabo en el territorio. Asimismo, sus indicadores de desempeño por lo general no evalúan su impacto territorial, por lo que es difícil saber si su implementación coadyuva en el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

Los puntos recién mencionados se analizaron a partir de la revisión de 9 ordenamientos ecológicos, y se hicieron sugerencias encaminadas a mejorar la eficiencia de este instrumento. Los ordenamientos revisados fueron: el de la Cuenca del Río Bobos, Veracruz (decretado en 2004); el de la Cuenca del Lago Cuitzeo, Michoacán (decretado en 2010); el de Laguna de Cuyutlán, Colima (decretado en 2004); el de la Cuenca de Tuxpan, parte de Hidalgo (decretado 2012); el de la costa de Yucatán (decretado en 2007); el del estado de Tabasco (decretado en 2008); el del río Coapa, Chiapas (decretado en 2004); el de la Subcuenca del Río Lagartero, Chiapas (decretado en 2010); y el del municipio de Cuetzalan, Puebla (decretado en 2012). Todos ellos tienen en común que se decretaron después de la aparición del Reglamento de Ordenamiento Ecológico, y que su unidad de análisis es una cuenca, las microcuencas de un municipio, o un municipio costero, donde el enfoque de cuenca resulta pertinente.

Los vacíos encontrados en los ordenamientos ecológicos actuales serán abordados en el mismo orden con que se atienden en el proceso de ordenamiento ecológico

PERTINENCIA DEL ENFOQUE DE CUENCAS EN LOS ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

El enfoque de cuencas en la planeación territorial permite abordar un problema de manera sistémica. Reconoce la interrelación natural entre los distintos recursos y enfatiza la necesidad de procurar su gestión de forma integral en vez de hacerlo de manera fragmentada. En una cuenca, todas las actividades relacionadas con atributos espaciales se reflejan en la cantidad y calidad de agua. El agua transporta o deja de transportar los elementos que se generan por las actividades productivas, por la forma de apropiación del territorio o por acciones

explícitas de conservación. Con ello, este enfoque facilita el monitoreo de los impactos que tienen las actividades en un territorio, permite priorizar zonas de trabajo y aumenta la coherencia de las acciones para resolver problemas (Cotler y Caire, 2009).

A partir del año 1999, algunos ordenamientos ecológicos empezaron a hacerse tomando como unidad de análisis a una cuenca o subcuenca. Desde entonces, y hasta el año 2012, se han decretado 12 ordenamientos con esta delimitación (14%), de los cuales 9 son regionales y 3 son locales. Sin embargo, el hecho de que tengan una delimitación por cuenca no implica que tengan un enfoque de cuenca, y salvo pocas excepciones, estos ordenamientos omiten relacionar las externalidades de las actividades en función de su ubicación en la cuenca.

Uno de los problemas que presenta el ordenamiento ecológico es su falta de injerencia en zonas que quedan fuera de la demarcación del ordenamiento, pero que tienen una clara influencia sobre la integridad del territorio que se está analizando. Comúnmente, se trata de conflictos por contaminación o retención de agua, ocasionados por actividades en territorios de la parte alta de la cuenca que afectan a demarcaciones político administrativas diferentes que se encuentran en la parte baja de la cuenca. La gestión del recurso que estas otras demarcaciones hagan puede deteriorar la calidad de agua que le llega al municipio en cuestión o puede, mediante una presa por ejemplo, disminuir el caudal natural que normalmente se aportaba. En estos casos, el ordenamiento ecológico queda incapacitado para resolver el conflicto.

La visión regional de un ordenamiento ecológico frecuentemente se pierde en los ordenamientos locales. A cambio, en estos últimos se gana en lo que a la fuerza regulatoria se refiere, ya que es el municipio quien tiene la atribución de la regulación del uso del suelo. La posibilidad de mantener tanto la visión regional como la fuerza regulatoria en un mismo ordenamiento se da en los casos en que un municipio abarca toda una cuenca, por ejemplo, los municipios de la península de Baja California e islas pequeñas.

La adopción del enfoque de cuencas en los ordenamientos ecológicos es factible en la mayoría de los casos, porque una problemática recurrente de los territorios es la que tiene que ver con la cantidad y calidad del agua superficial. En regiones planas y cársticas, como la península de Yucatán, donde el agua de consumo para las actividades humanas proviene del subsuelo, el enfoque de cuencas podría ser irrelevante; sin embargo, incluso en esos lugares, la visión integradora que brinda este enfoque resulta interesante para un ejercicio de planeación.

REVALORACIÓN DE LA AGENDA AMBIENTAL

Los lineamientos que orientan el desarrollo de un ordenamiento ecológico desde el ámbito gubernamental se encuentran, en el sentido legal, en el Reglamento de Ordenamiento Ecológico (ROE), y en el plano de las sugerencias, en el Manual de Ordenamiento Ecológico.

Oficialmente, a la determinación de los conflictos ambientales que el ordenamiento ecológico debe resolver se la conoce como “Agenda Ambiental”. En el ROE, “la identificación de los conflictos ambientales que deberán prevenir o resolverse mediante la determinación de lineamientos y estrategias ecológicas” se encuentra en los anexos del Convenio de Coordinación¹ (Art. 9 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico), mismo que se firma por las autoridades competentes al inicio del proceso de ordenamiento ecológico. Es decir, cuando se firma el Convenio, la agenda ambiental ya debiera de existir.

Si así se hiciera, el Convenio se firmaría *realmente* por las autoridades involucradas en los problemas ambientales del territorio. En la realidad, esta recomendación se desatiende al grado que, en la revisión de 9 ordenamientos decretados después de 2003, sólo en uno de ellos se construye una agenda ambiental al inicio del proceso de ordenamiento. Existen por lo menos dos explicaciones a este hecho: la primera es que, en los términos de referencia anteriores al año 2010, no aparece entre los productos solicitados la construcción de la agenda ambiental; la segunda es que la construcción de esta agenda implica un costo que por lo general sólo puede ser solventado después de la firma del Convenio, una vez que arranca el proceso de ordenamiento.

A partir del año 2010, los términos de referencia solicitan la elaboración de la agenda ambiental con “la lista priorizada y descripción de los problemas ambientales e interacciones sectoriales identificadas” (Términos de Referencia para la Formulación de Ordenamiento Ecológico, 2010). Si bien esto constituye un gran avance en materia de planeación, es importante puntualizar que en esos términos de referencia se demanda la elaboración de la agenda ambiental al inicio de la fase de “Caracterización”. Ello nos deja en la misma situación anterior, en la cual se excluye del Convenio a autoridades de otras demarcaciones administrativas que pudieran estar involucradas en la solución de los conflictos detectados.

¹ De acuerdo al artículo 9° del ROE, el Convenio de Coordinación deberá contar con anexos que abarcarán como mínimo, “I. La identificación de los conflictos ambientales que deberán prevenir o resolverse mediante la determinación de lineamientos y estrategias ecológicas”.

Una manera de atender cabalmente al ROE en el sentido de que se firme un Convenio que ya tiene identificado los problemas del territorio, sería el establecer la incorporación de una adenda al primer Convenio una vez concluida la agenda ambiental. El primer Convenio firmado funcionaría “de banderazo” para el arranque del proceso de ordenamiento, y contaría con presupuesto *sólo* para la elaboración de la agenda ambiental. Una vez concluida esta Agenda, se incorporarían las autoridades de los distintos niveles de gobierno que aparecieran como relevantes para solucionar los problemas ambientales que aquejan al territorio. Es entonces, después de haber elaborado y validado la Agenda Ambiental, e incorporado a más autoridades en el convenio de coordinación, que podría continuar el proceso de ordenamiento ecológico del territorio. Con la construcción previa de la agenda ambiental se cumpliría un triple propósito: 1) comprometer a las autoridades vinculadas con los conflictos ambientales en la implementación y seguimiento del Ordenamiento Ecológico; 2) sensibilizar a la población acerca de los problemas del territorio que pueden ser atendidos por este instrumento de planeación, y de esta manera evitar procesos de ordenación en lugares donde la población, e incluso las autoridades locales, están reticentes a participar y a cumplir con los lineamientos que el instrumento de planeación propone; y 3) permitir que la población se apropie del instrumento de planeación al conocer sus alcances y limitaciones.

Además de elaborar de manera oportuna la Agenda Ambiental, es necesario que ésta plasme la delimitación espacial de las causas y consecuencias de los problemas de una región, y que se construya, tal y como lo establece el ROE y la misma LGEEPA, tomando en cuenta a un gran número de actores, de manera que sean éstos los que vean la necesidad y pertinencia de un ordenamiento ecológico para resolver algunos de sus problemas. En esta etapa, el análisis de redes sociales puede ser una herramienta de gran utilidad para detectar el universo de actores a incluir en el proceso (Bunge *et al.*, 2007).

Un ejemplo de agenda ambiental construida de manera plural y participativa se observa en el Ordenamiento Ecológico del Municipio de Cuetzalan, para la cual participaron más de 900 ciudadanos. Hoy en día, dicho ordenamiento es un ejemplo de instrumento totalmente apropiado por la población, aunque ello no implique que sea ejemplo de efectividad.

Las experiencias de manejo de cuencas también dan cuenta de esta apropiación del instrumento cuando la población participa en la identificación de la problemática de su territorio (Cotler y Caire, 2009). Tal es el caso de la cuenca Ayuquila-Armería, donde para resolver un problema de contaminación de agua por desagües de un ingenio azucarero y por residuos sólidos, se creó una junta intermunicipal entre los 10 municipios más afectados de la cuenca. El

impacto que la contaminación tenía en las actividades pesqueras y agrícolas de la población, generó esta organización, totalmente comprometida y con capacidad de acción colectiva para la resolución del conflicto (Graf *et al.*, 2006). Éste es uno de tantos casos en que queda de manifiesto la posibilidad de lograr consensos entre municipios y que los límites políticos administrativos pueden ser superados en aras de una planeación territorial coherente con las causas y consecuencias de los problemas que aquejan al territorio.

No obstante, el hecho de asegurar la participación no asegura la eficacia en el cumplimiento de normas que mejoren el estado del entorno. Diversos estudios concuerdan en que, si bien la vigilancia comunitaria en el cumplimiento de normas es un aspecto fundamental, no es suficiente cuando las instituciones carecen de mecanismos que sancionen su incumplimiento (Ostrom, 2000).

CONTEXTO TERRITORIAL DE LAS UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL

Un modelo de ordenamiento ecológico consiste en un mapa dividido en unidades de gestión ambiental (UGA) para las cuales se especifican lineamientos y estrategias ecológicas. Una UGA “es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico [...] Posee condiciones de homogeneidad de atributos físico-bióticos, socioeconómicos y de aptitud sobre la base de un manejo administrativo común” (Manual de Ordenamiento Ecológico, 2003: 38). Los lineamientos “son enunciados generales que indican el estado ambiental deseable del territorio, mientras que las estrategias ecológicas se refieren a los objetivos que se debe perseguir para alcanzar el lineamiento planteado” (SEMARNAT, 2008: 2).

Hasta ahora, uno de los problemas que presentan estas UGA es que no se relacionan entre sí. Sus lineamientos y estrategias están definidos por las características internas a la UGA, y se desatiende sus características en el contexto territorial. El enfoque de paisaje que generalmente se ha utilizado en la regionalización del territorio, descuida la vinculación de las externalidades de una UGA en la parte alta de una cuenca con UGA ubicadas en porciones más bajas de la misma. La falta de relación entre una UGA con otra y en su contexto territorial dificulta la valoración de las externalidades y los efectos acumulativos (figura 1). De esta manera, para concebir a las UGA en su contexto territorial, es necesario incorporar a la regionalización paisajística las relaciones de emisión-recepción de flujos superficiales.

Nuestra propuesta consiste en vincular espacialmente a las UGA con los procesos del territorio; ubicar espacialmente las causas de los problemas y tomar en cuenta los efectos acumulativos (figura 2). Por ejemplo, al delimitar al territorio por cuenca, habrá UGA que, dada la ubicación y dirección de las redes

hidrográficas del territorio, podrán o no influir sobre una UGA colindante (figura 2 b). Los lineamientos y estrategias que se les asignen deberán de responder no sólo a las características internas de la UGA, sino también a su ubicación en un contexto territorial más amplio.

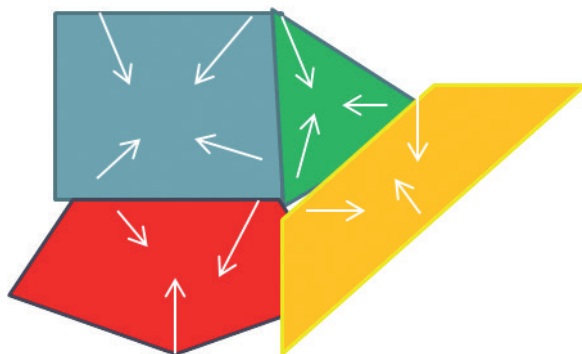


Figura 1. Concepción actual de las UGA en un modelo de ordenamiento ecológico. Cada polígono representa una UGA, y las flechas indican cómo los elementos de cada UGA se relacionan entre sí.

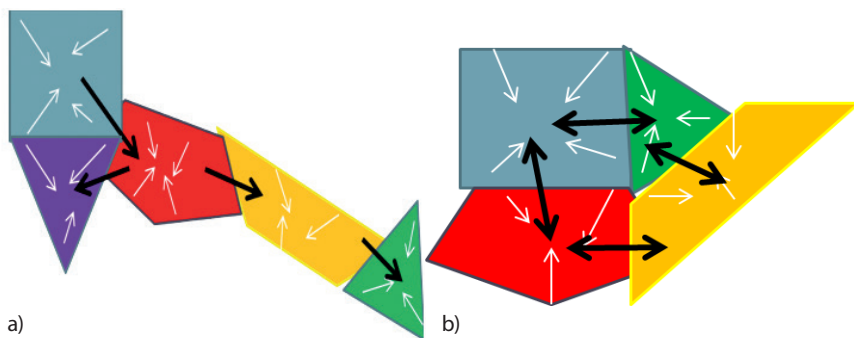


Figura 2. Propuesta de concepción de las UGA en un modelo de ordenamiento ecológico. Cada polígono representa una UGA, y las flechas indican cómo los elementos de cada UGA se relacionan entre sí y cómo las UGA se relacionan entre sí en función de su contexto territorial.

IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES AL INICIO DEL PROCESO

A partir del año 2000, la SEMARNAT incorporó la presencia de ordenamientos ecológicos entre sus indicadores de respuesta del desempeño ambiental (SEMARNAT, 2000); sin embargo, dada la falta de evaluaciones acerca del funcionamiento de los ordenamientos, este indicador se percibe débil. En el año 2003, con la publicación del Reglamento de Ordenamiento Ecológico, quedó establecida la necesidad de construir indicadores ambientales como parte de los productos de un proceso de ordenamiento. Particularmente, en el artículo 9º inciso IV del ROE, se plantea que éstos se definan al inicio del proceso, es decir, en el convenio de coordinación:

Artículo 9º, IV. Los indicadores que se utilizarán para evaluar el cumplimiento y la efectividad del programa de ordenamiento ecológico

Además, el mismo reglamento en su artículo 14º establece que dichos indicadores deben evaluar el cumplimiento y eficiencia del proceso y que podrán consultarse en la bitácora ambiental:

Artículo 14. La bitácora ambiental deberá incluir:

III. Los indicadores ambientales para la evaluación de: a) El cumplimiento de los lineamientos y estrategias ecológicas; y b) La efectividad de los lineamientos y estrategias ecológicas en la solución de los conflictos ambientales.

Al igual que con lo que sucede con la Agenda Ambiental, en la realidad la identificación de indicadores no ocurre al inicio del proceso. A diez años de la publicación del ROE, y con más de cien ordenamientos publicados desde entonces, son pocos los que tienen una bitácora ambiental y menos aún los que incluyen en esa bitácora indicadores ambientales capaces de reflejar los cambios en la funcionalidad ecológica del territorio como consecuencia de la existencia de un ordenamiento ecológico. En general, en los ordenamientos actuales no se evalúa el impacto que tiene el instrumento en el mejoramiento o conservación del territorio, ni en el grado de apropiación social que ésta ha alcanzado. A lo que más se llega, es a evaluar la coordinación interinstitucional a través de los acuerdos cumplidos que se plasman en las minutas de cada reunión.

Independientemente de las causas que han llevado a la falta de generación de indicadores para evaluar este instrumento de planeación, en este análisis se propone atender lo establecido en el ROE en lo que respecta a la construcción de

indicadores desde el inicio del proceso de ordenamiento. Ello daría coherencia a la relación entre la agenda ambiental, es decir, los problemas del territorio y los lineamientos y estrategias ecológicas propuestas. En general, los indicadores que se utilizan para monitorear a los OE no dan cuenta de la eficiencia del instrumento en términos territoriales, ya sea porque no se especifica en dónde deben ser medidos, o porque no pueden registrar cambios en la escala temporal en que se los evalúa. En otros casos, los indicadores no apuntan nada relevante para el ordenamiento.

En el cuadro 1 se muestran algunos ejemplos de indicadores ambientales reportados por bitácoras ambientales en los que no sólo queda de manifiesto la ausencia de un valor óptimo del indicador, sino su relación con la resolución de un problema.

El PIB *per capita*, por ejemplo, carece de sentido para dar cuenta de una eficiencia económica en el uso sustentable de los recursos, ya que justamente, el PIB no considera costos asociados a la degradación y agotamiento de los recursos naturales. Los otros tres indicadores que aparecen en esa misma tabla, podrían tener pertinencia siempre y cuando se realizara un estudio de capacidad de carga que pudiera dar el valor óptimo para reducir la presión sobre el recurso.

Los indicadores ambientales de un ordenamiento ecológico tienen que poderse medir de manera práctica y económica, deben ser sensibles a las pertur-

Cuadro 1. Ejemplo de indicadores ambientales reportados en bitácoras ambientales

| Indicadores | Línea estratégica |
|--|--|
| PIB <i>per capita</i> | Eficiencia económica en el uso sustentable de recursos |
| Volumen de captura en las rías y esteros de las principales pesquerías | Mantener la productividad y biodiversidad en los humedales |
| Ingreso pesquero | Reducir la presión sobre el recurso |
| Tasa de crecimiento de la PEA ocupada por sector | Empleo y presión sobre los recursos |

baciones o mejoras a corto plazo y deben reflejar la pertinencia o incoherencia de los lineamientos y estrategias ecológicas de cada unidad de gestión ambiental. Definirlos en un inicio orientará el diagnóstico y permitirá tener una línea base del territorio a ordenar, así como guiar la determinación de lineamientos y estrategias que resolverán los conflictos ambientales.

CONCLUSIONES

A diez años de la publicación del reglamento en materia de ordenamiento ecológico, se hace imprescindible abrir foros para la discusión y mejoramiento de este instrumento. El trabajo recién presentado, cuya propuesta se resume en el cuadro 2, pone sobre la mesa sólo algunos aspectos que habría que mejorar del proceso de ordenamiento ecológico: la necesidad de reconocer los problemas que tiene el territorio, de espacializarlos, de crear indicadores que reflejen el cambio en el estado del territorio, y de concebir al territorio de manera sistémica, donde el enfoque de cuencas resulta revelador. De esta manera, el proceso de ordenación guardaría coherencia en su proceso, por relacionar los problemas ambientales con aquello que se caracteriza y diagnostica, pero también en su contexto territorial, por relacionar a las UGA entre ellas y contemplar las externalidades que cada una tiene sobre las otras, así como los efectos acumulativos que impactan en el territorio.

Las propuestas hechas en este trabajo deberán ser evaluadas en posteriores procesos de ordenamiento ecológico. Resta unir esfuerzos y crear foros para discutir, entre otras cosas, acerca de cómo analizar al territorio, cómo *distribuirlo* para asegurar la sostenibilidad de los servicios ambientales que provee, y de cómo delimitar a las UGA de manera que se rescate la visión sistémica sobre los procesos territoriales.

Cuadro 2. Propuesta de incorporación del enfoque de cuenca en los ordenamientos ecológicos (resumen)

| Ordenamiento Ecológico Actualmente | Ordenamiento Ecológico Propuesta |
|---|---|
| La agenda ambiental es parte del anexo del Convenio de Coordinación. A partir de 2010, los términos de referencia solicitan esta agenda como un producto anterior a la caracterización. | La Agenda Ambiental debería ser un prerrequisito para el apoyo a OE. Debería ser planteada con los actores que hacen uso del territorio, y antes de que se liberen recursos para la caracterización, diagnóstico y demás etapas del proceso. En términos legales, esto podría realizarse al establecer en el primer convenio de coordinación, la necesidad de incorporar una agenda, después de elaborar la agenda ambiental, que incluya la firma de las nuevas autoridades que fue- |

Cuadro 2. Continúa

| Ordenamiento Ecológico Actualmente | Ordenamiento Ecológico Propuesta |
|---|--|
| | ron identificadas como relevantes para la solución de conflictos. Con esto se cumplirían tres objetivos: 1) involucrar en la firma del convenio a las autoridades pertinentes, 2) evitar iniciar un proceso en lugares donde difícilmente se podrá decretar el instrumento y 3) promover que los actores se apropien del instrumento de planeación al entender sus alcances. |
| Los indicadores ambientales se plasman en la bitácora ambiental. Durante el proceso de OE, la bitácora sólo reporta las minutas de las reuniones que se celebran. Los indicadores se determinan al final del proceso y en la mayoría de los casos, no son capaces de monitorear el cumplimiento de un lineamiento o estrategia ecológica, ni de evaluar el impacto territorial que tiene el ordenamiento. | Los indicadores ambientales deberían plantearse antes del diagnóstico, para que entonces se pueda determinar la “línea base” del territorio. Los indicadores deberán ser capaces de evaluar el cumplimiento y pertinencia de los lineamientos y estrategias, así como reflejar cambios en la funcionalidad del territorio. |
| El territorio se concibe de manera sectorial, fragmentada. La relación entre UGA es inexistente. | El territorio se debería concebir como un sistema, de forma integral, en donde se reconozca espacialmente a los causantes y afectados de los problemas, así como a los responsables de las soluciones. Los lineamientos y estrategias de cada UGA deberán establecerse en función de las características internas de la UGA pero también de las externalidades que cada una de ellas genera a las demás. |

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las discusiones que sostuvimos con todo el equipo de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial (DGPAIRS) de la SEMARNAT, con Fernando Rosete, entonces afiliado al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, y las sugerencias de nuestros revisores anónimos.

REFERENCIAS

- Arriaga, V., Córdova y Vázquez, A. (2006) *Manual del Proceso de Ordenamiento Ecológico*, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Bunge-Vivier, V., Bojórquez-Tapia, L. A., Gómez-Priego, P. (2007) *Integración del proceso analítico reticular y análisis de redes sociales en el análisis de aptitud territorial*. RED-M 2007, Culiacán, Sinaloa, México, 5-8 de noviembre de 2007, [<http://www.posgrado.udo.mx/red-m2007/pagina1024/papers/9A-2.pdf>].
- Cotler, H., Caire, G. (2009) *Lecciones aprendidas del manejo de cuencas en México*, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Graf, M. S. *et al.*, (2006) "Collaborative governance for sustainable water resource management: the experience of the inter-municipal initiative for the integrated management of the Ayuquila River Basin, Mexico": *Environment & Urbanization*, 18, 2, pp. 297-313.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, Publicado el 8 de agosto de 2003, última reforma publicada DOF 28-09-2010, [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE.pdf].
- SEMARNAT (2008) *Guía Técnica para la Formulación de Criterios de Regulación Ecológica para Ordenamientos Ecológicos Regionales y Locales*, [http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/ordenamiento/guia_tecnica_formulacion_criterios_regulacion_ecologica_oerl_final.pdf].
- (2000) *Indicadores para la Evaluación del Desempeño Ambiental*, [<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/312.pdf>].
- (2010) *Términos de Referencia para la Formulación de los Programas de Ordenamiento Ecológico Regional*, [http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/Documents/documentos%20ordenamiento/terminos_referencia_2010/terminos_referencia_regionales_19_03_10.pdf].
- (2010) *Términos de Referencia para la Formulación de los Programas de Ordenamiento Ecológico Local*, [http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/Documents/documentos%20ordenamiento/terminos_referencia_2010/terminos_referencia_locales_19_03_10.pdf].
- Ostrom, E. (2011) [2000] *El Gobierno de los Bienes Comunes. La Evolución de las Instituciones de Acción Colectiva*, FCE, México.

Documentos técnicos de los siguientes ordenamientos:

Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Lago Cuitzeo, Michoacán.

Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Bobos, Veracruz.

Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Tuxpan, parte de Hidalgo.

Ordenamiento Ecológico de la Laguna de Cuyutlán, Colima.

Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Cuenca del Río Coapa, municipio de Pijijiapan, Chiapas.

Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Tabasco.

Ordenamiento Ecológico Territorial de Cuetzalan, Puebla.

Ordenamiento Ecológico y Territorial de la Subcuenca del Río Lagartero, Chiapas.

PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN MÉXICO: SUS DIMENSIONES SOCIO-ECOLÓGICAS E IMPLICACIONES TERRITORIALES

María Perevochtchikova*

INTRODUCCIÓN

En virtud del reconocido estado de la degradación ambiental, provocado por la actividad antropogénica a nivel internacional, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo de la Organización de Naciones Unidas ha plasmado los principios del Desarrollo Sustentable en el libro *Nuestro Futuro Común*, con el nombre original del *Informe Brundtland* (NU, 1987). Estos principios establecen la necesidad de cuidar los recursos naturales y a los ecosistemas que los proveen, con el propósito de que las generaciones futuras también pudieran hacer su uso. Este hecho propició la definición y el desarrollo de nuevos instrumentos de política pública de conservación ambiental, donde se observa el establecimiento del término de servicios ecosistémicos (SE) —determinados inicialmente como servicios de la naturaleza—, y que comprenden en términos generales los beneficios que ofrece la naturaleza a la sociedad (Costanza and Daly, 1992; Daily, 1997; Costanza *et al.*, 1997).

* CEDUA, El Colegio de México A.C.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

La aceptación del término de SE dentro de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (PNUMA, 1992), ha contribuido al diseño de primeros esquemas de compensación —o pago— por servicios ambientales (PSA), presentados en el Protocolo de Kioto (NU, 1998) para captura de carbono en relación a la mitigación de efectos de cambio climático global, y bajo los principios de “quien contamina - paga”. Adicionalmente a los objetivos ambientales, en la Cumbre de la Tierra celebrada en 2002 en Johannesburgo, se le han anexo las metas de combate a la pobreza, lo que finalmente impulsó implementación de mecanismos de PSA a nivel mundial, en diversas modalidades, pero además generó un constante y creciente interés desde la academia (Fisher *et al.*, 2009; Balvanera *et al.*, 2012).

Actualmente existen experiencias de aplicación de los PSA y sus estudios en diversas partes del mundo (Perevochtchikova and Oggioni, 2013), incluyendo a América Latina, y en particular en los países como Costa Rica (1996), El Salvador (1998), Perú (2001), México (2003), Argentina y Colombia (2007) (Rosa *et al.*, 2004; Muñoz-Piña *et al.*, 2008; Balvanera *et al.*, 2012; Castro-Díaz, 2014). Este proceso ha sido acompañado por el desarrollo de publicaciones que incorporan diferentes enfoques teóricos, conceptuales y metodológicos para el estudio de SE y PSA (DDS-OEA, 2008). En particular, para el caso de PSA en modalidad de hidrológicos se ha propuesto considerar la unidad de cuenca hidrográfica como base territorial para su implementación. Sin embargo, lo que faltaría aquí es analizar la diversidad de dimensiones sociales, económicas y ambientales que influyen en su manejo, y las consecuencias espaciales y temporales que implica.

Por lo tanto, el objetivo del presente capítulo se enfoca en realizar una revisión bibliográfica dentro del tema de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH), determinando diversas dimensiones socio-ecológicas e implicaciones de este programa, visto en el contexto territorial de una cuenca hidrográfica. Todo esto con el propósito de reflexionar acerca de sus alcances, problemas detectados y retos a futuro. En virtud de que se describen al inicio del texto el concepto de los SE, el sentido del programa del PSAH y su experiencia en México. Posteriormente se presentan sus dimensiones sociales, económicas y ambientales; y finalmente se reflexiona sobre las implicaciones territoriales, como cambio de uso del suelo, y se hacen las conclusiones en la vista de la integralidad de acción socio-ambiental a escala de una cuenca.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Como se había comentado, el concepto de servicios ecosistémicos (SE) ha sido impulsado a escala internacional bajo los principios del desarrollo económico sustentable desde la Conferencia del Río (PNUMA, 1992) y a partir de allá tuvo un gran desarrollo en el escenario político y un interés constante dentro de la agenda científica. Se observa en la literatura la existencia de tres definiciones más comunes de los SE (comentadas en Fisher *et al.*, 2009 p. 645), donde la última es quizás la más conocida:

- Las condiciones y los procesos mediante los cuales ecosistemas naturales, y especies que los componen, sostienen la vida humana (Daily, 1997).
- Los beneficios derivados para la población humana, directa o indirectamente, de las funciones ecosistémicas (Costanza *et al.*, 1997).
- Los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas (MEA, 2005).

Desde sus primeras definiciones por Costanza and Daly (1992), se han desarrollado diversas clasificaciones de los servicios de ecosistemas. Por ejemplo, existen la de Costanza *et al.* (1997) con determinación de 17 servicios, De Groot *et al.* (2002) con definición de 23 funciones ecosistémicas y servicios derivados de éstas, y finalmente de la Millenium Ecosystem Assessment (2005) con 24 servicios en total. Sin embargo, todas estas clasificaciones tienen en común la consideración de los ecosistemas en virtud de su complejidad, reflejada en determinada estructura y funciones, con posterior segregación en servicios —intermedios y finales— correspondientes (Wallace, 2007; Boyd and Banzhaf, 2007; Costanza, 2008).

En particular, los SE comprenden todo un esquema de interrelación presentado por Fisher *et al.* (2009, p. 646) que consta de: 1) los servicios intermedios, como polinización, regulación hídrica, formación del suelo, basados en la estructura y funciones de los ecosistemas propiamente; y 2) los SE finales, como provisión de agua limpia, protección de inundaciones, control de escurrimientos, etc.; los que se convierten en 3) los beneficios, en cuando haya su uso por la sociedad, como la disponibilidad del agua potable para consumo (doméstico, industrial, servicios), la disminución de la vulnerabilidad, la mejora de la calidad de vida, la recreación, entre muchos otros. En este caso, entre las funciones que sostienen los SE se reconocen: de regulación (agua, clima, suelo, polinización, etc.), de hábitat (refugio para especies), de producción (alimento, materiales, otros recursos), y de información (De Groot *et al.*, 2002).

En cuanto a la acción e influencia espacial y la dinámica temporal de los procesos ecosistémicos, los SE se sub-dividen en las siguientes categorías (Fisher *et al.*, 2009, 2011):

- *In situ*, donde la generación de los SE y sus beneficios ocurren en el mismo sitio (como formación del suelo, provisión de materia prima).
- *Unidireccional*, cuando los SE son producidos en un sitio, pero su beneficio se proporciona a todo el mundo (como la polinización y la captura de carbono).
- *Direccional*, los SE proveen beneficios en una dirección específica dado los flujos naturales (como el flujo del agua en una cuenca hidrográfica o el funcionamiento de manglares).

En este sentido, cabe relacionar la clasificación de la MEA (2005) que reconoce exactamente cuatro grupos de los SE: de provisión, regulación, cultural y de soporte; pero además los vincula a las funciones ecosistémicas y sus características espaciales, por lo que los agrupa en modalidades de hidrológicos, captura de carbono, conservación de biodiversidad y de paisaje. La determinación de los SE hidrológicos se basa en el concepto territorial de una cuenca hidrográfica por la circulación natural del agua desde las partes altas del terreno hacia las más bajas y comprenden funciones ecosistémicas de regulación (de condiciones climáticas, de ciclo hídrico, nutrientes, sedimentos), de producción (proporción de agua y alimento) y de información (recreación, etc.), los que, por su parte, ofrecen los siguientes beneficios para la sociedad humana: protección de inundaciones, abastecimiento de agua limpia, prevención de erosión hídrica, control de sedimentos, disfrute espiritual, entre otros (De Groot *et al.*, 2002).

PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES

El mecanismo de compensación o pago por servicios ambientales (PSA) impulsado desde finales del siglo pasado (UN, 1998) comprende uno de los nuevos instrumentos de política pública ambiental, desarrollado con el fin de disminuir la degradación ambiental y mejorar el bienestar humano por medio de la realización de las actividades de conservación que garanticen la permanencia y la calidad de los ecosistemas para su posible uso a largo plazo (Fregoso, 2006; Martínez *et al.*, 2006). En particular, partiendo de la lógica ecológica en relación al buen estado de los ecosistemas que resulta central para la conservación de sus servicios; y de la lógica económica, dado que los mercados y pagos asumen la internalización de las externalidades (Martínez-Alier y Roca, 2001) y

ofrecen alternativas de manejo de recursos naturales (Cordero, 2008; Kosoy *et al.*, 2008).

De este modo, los esquemas de PSA se definen como mecanismos de compensación monetaria, o instrumentos financieros, que aseguran la conservación de los SE al concederles un valor económico (NRC, 2005); y que pueden ser representados a escala local y global (Fisher *et al.*, 2009). En específico, se basa en una transacción voluntaria sobre los servicios ecosistémicos bien definidos (y con el uso de tierra acondicionado) que se convierte en la “compra” por parte de al menos un usuario de los servicios a su proveedor (Wunder, 2005; Engel *et al.*, 2010). Lo que comprende entonces una serie de actores involucrados directamente, como: 1) los proveedores de los servicios (quienes obtienen el pago, renunciando a otros usos del suelo, proporcionando los SE); 2) los usuarios (a menudo representados por el gobierno que administra y financia programas federales); y 3) intermediarios, representados por Organizaciones No Gubernamentales, gobiernos locales y sector privado, en el caso de iniciativas locales (Villavicencio, 2009; Rosa y Kandel, 2002; Wunder, 2008).

Actualmente existe la evidencia de la implementación de esquemas de PSA en versiones de programas federales, fondos concurrentes y mecanismos locales en diversos países de América Latina, Europa, Asia y Oceanía, según Landell-Mills and Porras (2002), Mayran and Paquin (2004), Rosa *et al.* (2004), Martínez y Kosoy (2007), Martínez-Tuna (2008), Muñoz-Piña *et al.* (2008), Molnar and Kubiszewski (2012), Ulgiati *et al.* (2011), McElwee (2012), Gross-Camp *et al.* (2012), Castro-Díaz (2014); además, con una tendencia cada vez más creciente del número de las publicaciones científicas (Fisher *et al.*, 2009; Balvanera *et al.*, 2012; Perevochtchikova and Oggioni, 2013).

En relación a los esquemas de PSA, es pertinente resaltar que éstos comúnmente se presentan en sólo una modalidad (dependiendo de las funciones que pretende preservar, como hidrológicos, de captura de carbono, biodiversidad y paisaje) y no por “paquete” de los SE que podría proporcionar un sitio en particular, y como lo ha demostrado la experiencia de la evolución de este programa en Costa Rica (Rosa *et al.*, 2004). En especial, el PSA Hidrológicos (PSAH) se basa en la idea de una compensación económica realizada a los propietarios de terrenos ubicados cuenca arriba, que poseen diversos recursos naturales (por ejemplo, el bosque) y proveen de los SE a sus usuarios de cuenca abajo (Rosa y Kandel, 2002; Mayran and Paquin, 2004; Postel and Thompson, 2005; Fregoso, 2006; Kosoy *et al.*, 2007; Muñoz-Piña *et al.*, 2008; Martínez-Tuna, 2008; DDS-OEA, 2008; Fisher *et al.*, 2011; Castro-Díaz, 2014).

PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS EN MÉXICO

En México el programa de Pago de Servicios Ambientales (PSA) del bosque empezó en 2003 en la modalidad de Hidrológicos (PSAH), con base en la experiencia y el ejemplo retomado de Costa Rica, bajo la tutela institucional de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), creada en 2001. El objetivo de la implementación del programa se concentró en incentivar la conservación ambiental en las zonas forestales del país (disminuyendo el índice de la deforestación); con el fin de garantizar la recarga de agua en las partes altas de cuencas hidrográficas y al mismo tiempo contribuir a la reducción de la pobreza y mejoramiento de la calidad de vida, a través de la creación de esquemas de pago directo (compensación) a los propietarios de bosques (mayoritariamente de propiedad comunal: comunidades y ejidos), que proveen diversos servicios ecosistémicos.

Para tal fin, con base en el Artículo 142 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se estableció el Fondo Forestal Mexicano (FFM), de alcance nacional y vigencia de 2003-2013 (SEMARNAT, 2012, p. 5). El esquema financiero contó inicialmente con un patrimonio de 192 millones de pesos, y su operación se ha basado en dos comités de regulación: El Comité Mixto y El Comité de Inversiones y Programación. El funcionamiento del programa comprende hasta el momento un proceso de convocatorias anuales, la selección de sitios idóneos y la firma de convenios por 5 años, con una revisión del cumplimiento por medio de análisis de imágenes satelitales y visitas de campo por parte del personal de gerencias regionales (ahora estatales) de la CONAFOR que se realizan al finalizar cada año fiscal (www.conafor.gob.mx).

A lo largo del tiempo el programa de PSAH ha cambiado su formulación, las Reglas de Operación y los criterios de elegibilidad de sitios, formando en 2004 parte del Programa de Servicios Ambientales por Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad para los Servicios Agroforestales (PSA-CABSA); en 2005 del Proyecto de Servicios Ambientales del Bosque (PSAB); y en 2007 del programa de ProArbol, que definió 45 conceptos de apoyo, integrando en el “C5” los PSA Hidrológicos, de Conservación de la biodiversidad, de Sistemas agroforestales y Proyecto de captura de carbono (CAB). En 2010 la categoría de CAB se convirtió en el proyecto de la Reducción de Deforestación por Deforestación y Degradación forestal (REDD) y a finales de 2011 se separó en un Departamento independiente. Finalmente, desde 2012 el PSA se integró como una de las estrategias de conservación dentro del Programa Nacional Forestal (www.conafor.gob.mx).

Este proceso ha demostrado la importancia y permanencia del programa a nivel nacional, lo que se ha reflejado en el aumento constante del número de

participantes (propietarios de terrenos con cobertura forestal, inicialmente de 80% por hectárea y ahora de 50%), la cantidad de hectáreas incorporadas y el monto otorgado por el programa federal; logrando cumplir la meta establecida para 2012 desde 2010 y convirtiéndose así en uno de los programas de carácter federal más importantes del mundo (Perevochtchikova, 2014).

Entre los avances más importantes del programa de PSA en México se puede mencionar la formulación e implementación de diferentes modalidades de PSA a nivel nacional, además del programa federal: Fondos Concurrentes (con base en los mecanismos locales y financiamiento mixto), Fondo Patrimonial de la Biodiversidad, y Diseño de la estrategia de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación, REDD+. Incluso se destaca que para el 2012, el FFM ya contaba con un patrimonio total de 8,256 millones de pesos, con 4,650 invertidos en operadora de fondos, distribuidos en ocho programas, uno de éstos de PSA (SEMARNAT, 2012, pp. 6-7).

DIMENSIONES SOCIO-ECOLÓGICAS DEL PSAH

Por la compleja naturaleza de los SE, proveniente de las funciones ecosistémicas, el programa de PSA, y en particular el de PSAH, incorpora varias dimensiones en su análisis, empezando por la cuestión social vinculante a la variabilidad de los actores que participan directamente en la implementación de estos mecanismos de compensación, que incluyen al gobierno (CONAFOR en México) el cual cumple el papel del comprador en esquemas federales (cuando los SE no están bien definidos) y por otro lado a los proveedores de los SE, que en caso mexicano se refieren a las comunidades, los ejidos y los pequeños propietarios privados. Estos pueden variar en la cantidad de personas que se benefician (considerado por ellos como subsidio federal), por diferencias entre las comunidades donde algunas cuentan con unos cuantos comuneros y en otras hay centenas de personas, y aun mayor cantidad de pobladores en zonas colindantes (Perevochtchikova, 2014).

En caso de que las comunidades adapten mecanismos de reinversión financiera de recursos para realizar actividades de conservación forestal exigidas por la CONAFOR, con pago de jornadas laborales de los voluntarios, se detectan cuestiones importantes de cohesión social interna, el impulso para la participación de mujeres y jóvenes, el aumento de la conciencia ambiental y del conocimiento del programa. No obstante, puede haber mención de la falta de capacitación, la complejidad administrativa de trámites, la falta de difusión informativa y hasta la generación de conflictos (Perevochtchikova y Rojo, 2014); donde fortalecer el capital social sería una tarea de prioridad

fundamental, como lo acentúan Ostrom and Ahn (2003). Por otro lado, falta establecer los vínculos directos entre diferentes sectores gubernamentales y sociales, igual que incidir en el cumplimiento del compromiso institucional, por ejemplo, en el caso del desligue de los objetivos de algunos subsidios que otorgan la CONAFOR y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), además de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) del Distrito Federal.

Como parte de aspectos económicos, se observa que el recuso obtenido por el programa se utiliza en forma muy diferente en cada caso, por ejemplo, repartiéndose homogéneamente entre todos los miembros de la Asamblea General, o remunerando las actividades de conservación (Pérez *et al.*, 2012), lo que produce efectos distintos en las comunidades y ejidos, llevando incluso a la generación de conflictos internos. Las comunidades remarcan que el ingreso por el PSAH es temporal y mínimo, incluso menor que el costo de oportunidad de la tierra, lo que influye en su venta ilegal y cambio de uso del suelo (Perevochtchikova y Rojo, 2014).

Por otro lado, sería importante considerar otra dimensión de la implementación del PSA, que es ambiental y se refiere al funcionamiento ecosistémico del binomio “bosque-agua”. Aquí se destaca que el bosque (como ecosistema) influye en el mantenimiento del ciclo hídrico por las funciones de retención y filtración del agua, de lo cual depende el proceso del escurrimiento superficial, la recarga de agua subterránea, la calidad del agua, la erosión, entre otros. De esta forma, el bosque ofrece múltiples SE vinculados al agua y tiene repercusión social, como el abasto de agua, el control de inundaciones, el manejo de sedimentos, la recreación, etc., por lo que posee distintos valores sociales, culturales, económicos, además de ecológicos (Bruschweiler *et al.*, 2004).

El monitoreo de estas funciones naturales puede mejorar el PSAH y aclarar el proceso del funcionamiento hídrico del programa. Para esto se debe enfocar en la comprensión de las características de la cantidad y la calidad del agua, en conjunto con algunas otras, como morfología, geología, pendiente, infiltración, vegetación (Peñuela, 2014). Es recomendable que este monitoreo sea participativo, para que así las comunidades se apropien de sus recursos naturales y tomen decisiones basadas en sus propios datos, como lo demuestra la experiencia de GWW con el monitoreo físico-químico del agua, caudal y bacteriológico (www.globalwaterwatch.org/).

Entre los autores que han estudiado los procesos hídricos en relación al PSAH en México es indispensable citar a INE (2005), Manson (2007), Almeida (2007), Peñuela (2007, 2014), Ujnovsky *et al.* (2012), Caro *et al.* (2014), de donde se resalta la utilidad de la teoría de J. Toth (2000) que incorpora la subdivisión

de flujos de agua subterránea con base en el análisis conjunto de indicadores superficiales y subterráneos de suelo, relieve, vegetación, agua, entre otros.

En apoyo a esta revisión, Perevochtchikova and Oggioni (2013) detectaron un total de 49 artículos en el tema de SE y PSA publicados en México, entre los cuales 15 utilizan el término de servicios ambientales (SA) y otros 34 servicios ecosistémicos (SE), con sólo 10 artículos que analizan los programas de pago. La línea de tiempo de las publicaciones determina una tendencia hacia el crecimiento constante a partir de 2005, lo que se puede vincular con la implementación del programa federal de PSAH en 2003. En cuanto a las funciones estudiadas y los enfoques de los artículos, se comenta que los estudios que aplican enfoques sociales e institucionales, sobre todo en el estudio de esquemas de PSA y otros instrumentos de la política pública ambiental, son los más numerosos (36%), a los que siguen trabajos sobre cuestiones físicas (28%), interdisciplinarias (23%) y finalmente, económicas (13%).

Por su lado, las funciones ecosistémicas analizadas tienen un vínculo directo con los problemas o las condiciones históricas y geográficas del país. Por ejemplo, los servicios hidrológicos son más estudiados en las entidades que tienen problemas con el abastecimiento de agua y su distribución, como el Distrito Federal (8 trabajos), Querétaro (2), Veracruz (1) y Baja California (1), donde los SE hidrológicos, basados en el concepto de cuenca hidrográfica, son los más trabajados desde el enfoque social y físico, con menor intervenciones integrales y, sorprendentemente, aun menos de económicas.

IMPPLICACIONES TERRITORIALES DEL PSAH

Después de analizar diversas dimensiones del PSAH es necesario comentar que la interrelación entre las acciones sociales y los factores naturales se refleja finalmente en el cambio de uso del suelo (CUS), que tiene implicaciones importantes en la transformación territorial y consecutivamente en todos los procesos socio-ecológicos. En este sentido, sería interesante indagar sobre las razones ecológicas que determinan la existencia y continuidad de los SE, sobre todo hídricos, en que se basa el programa de PSAH y que indudablemente dependen del contexto local de cada sitio.

Por ejemplo, Niemela (2012) reúne varias experiencias internacionales acerca del estudio de los ES considerados desde el enfoque de sistemas complejos, aplicados a espacios urbanos (considerados como sistemas socio-económicos), así como peri-urbanos (sistemas socio-ecológicos), de donde se resalta la estrecha relación de los SE con el CUS, más marcado en el caso del impacto ambiental provocado por la expansión urbana, de frontera agricultura, ganadería, etc.

Esto es particularmente notorio en territorios periféricos de grandes ciudades por la pérdida de los recursos naturales y consecutivamente de los SE, vinculados a alteraciones de las características hidroclimatológicas, como temperatura, evapotranspiración, infiltración del agua subterránea y escurrimiento superficial.

Chang (2006) describe diversas relaciones que tiene la existencia del bosque con las características hidroclimatológicas (analizadas desde el enfoque espacial de cuenca hidrográfica), determinando cambios en la temperatura dentro del territorio forestal (disminuyéndola), la precipitación (aumentándola), la evapotranspiración (manteniéndola), el escurrimiento (controlando el flujo superficial), la sedimentación (disminuyéndola), las inundaciones (su control), el hábitat (aumentándolo), el suelo (con conservación de sus características físico-químicas). Pero a la vez, menciona ciertas variaciones que se presentan en diferentes contextos geográficos, aunque siempre con un efecto positivo en la conservación de los SE hidrológicos en vínculo al mantenimiento de la cobertura forestal original.

A esta visión apoya el trabajo de Postel and Thompson (2005, p. 99) acerca de la interrelación entre la cubierta forestal y una mayor efectividad de control de inundaciones y la purificación del agua, donde la vegetación y el suelo determinan la capacidad de infiltración del agua, la captación de sedimentos y el escurrimiento superficial.

Así, se puede concluir que el régimen de la precipitación está estrechamente vinculado al uso de suelo (con 50% de cubierta forestal solicitada por el PSAH); el caudal de agua superficial dependiente de las características físicas del terreno, pero a la vez, es vulnerable al cambio de uso de suelo (por ejemplo por la deforestación). Sin duda la calidad del agua está relacionada con el uso de suelo (por actividades antropogénicas que se lleven en el sitio y producen la disposición de residuos, etc.), por lo que el programa del PSAH tiene incidencia directa en el uso de suelo que se da, aun más alterado por diferentes actividades de conservación que se realizan por las comunidades.

Entre otras publicaciones que nos acercan de manera similar al CUS y su influencia en la producción de los SE hidrológicos se encuentran: Sanders *et al.* (2014) con evaluación integral de los SE (incluyendo la biodiversidad y el cambio del uso de suelo); los artículos de Almeida *et al.* (2007), Jujnovsky *et al.* (2012), Caro *et al.* (2014) sobre la cuenca del Río Magdalena, México; el informe técnico de Manson (2007) con el análisis hidrogeológico aplicado a dos casos de estudio en Veracruz y DF, y la tesis de Peñuela (2007) con el estudio de 2 sitios ubicados en la cuenca de México. Finalmente, se puede mencionar el trabajo de Castro-Díaz (2014) que remarca la necesidad de análisis de procesos hidrológi-

cos en cuencas andinas desde enfoque de socio-ecosistemas, el enfoque conceptual al que apoya Ostrom (2009).

REFLEXIONES FINALES

El programa de PSA surgió a finales de los años 1990 como uno de los instrumentos de política pública internacional que une los objetivos de conservación ambiental con el bienestar de la gente. A partir del ejemplo de Costa Rica (el país pionero en América Latina en aplicar este esquema), el PSA empezó en México en 2003 en modalidad de Hidrológicos (PSAH). El concepto base utilizado para el establecimiento del PSAH ha sido cuenca hidrográfica, dado que permite determinar con mayor claridad los flujos naturales de los SE (agua, sedimentos, nutrientes, etc.) dentro de la clasificación espacial de los SE “direccionales” (Fisher *et al.*, 2009), y lo que facilita la definición y la comunicación entre los proveedores y los usuarios de los SE (DDS-OEA, 2008).

Por la incorporación de diversos actores y factores en el funcionamiento del PSAH, se puede decir que éste tiene una naturaleza compleja (social, económica y ambiental), por lo que requiere ser analizado desde el enfoque de sistemas socio-ecológicos (Ostrom, 2009). En particular, porque incorpora dimensiones: 1) sociales referidas a la participación de instituciones gubernamentales y comunidades, acción colectiva en el manejo de recursos naturales y la planeación territorial; 2) económicas por ofrecer una compensación económica que es considerada en esquemas federales como subsidio; y 3) ambientales en vínculo del mantenimiento de los ecosistemas.

El PSAH ha demostrado tener una potencialidad (por su diseño original) de cumplir con el objetivo de conservación ambiental dentro de la unidad de manejo de cuenca, otorgando el pago de los usuarios de los SE a sus proveedores (ubicados en terrenos altos con cobertura forestal). Pero ahora necesita ser replanteado para que funcione a largo plazo, con una conceptualización diferente de un mecanismo auto-suficiente que tenga criterios claros de control para poder verificar efectos socio-económicos y ambientales producidos (por medio de esquemas de monitoreo participativo).

Por otro lado, es de suma importancia señalar que el programa del PSAH no debería tomarse como una panacea que puede salvarnos del problema de la deforestación y el cambio de uso del suelo, más bien, necesita ir acompañado por otros programas y acciones gubernamentales transversales de carácter ambiental, social y de planeación territorial, lo que requiere de una cooperación entre los actores ubicados cuenca arriba y abajo, sobre todo en territorios de presión urbana (como periferias de grandes ciudades), respondiendo así a las dinámicas

propias de ciclo hidro-social en cuencas hidrográficas. En este caso, se ve el futuro de este mecanismo en esquemas locales, donde la población toma el papel proactivo en la gestión de sus recursos naturales, a la vez involucrando a otros actores (gubernamentales, sociales, privados) con la idea central de conservación ambiental dinámica y justa.

Dentro de esta visión hacen falta más estudios interdisciplinarios para abordar la problemática de interacción socio-ecológica dentro de cuencas, empezando por el entendimiento de los procesos hidrológicos, biológicos e hidrogeológicos (como base de los SE hidrológicos), pero que incorporen la parte social, referente a la importancia de la propiedad de la tierra y el manejo comunitario de los recursos de uso común (bosque y agua), acción gubernamental, cooperación y compromiso intersectorial.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) de México por el financiamiento del proyecto 155039 de Ciencia Básica, 2010-1, dentro del cual surgió esta discusión.

REFERENCIAS

- Almeida, L. *et al.*, (2007) "Servicios Ecosistémicos en la cuenca del Río Magdalena, Distrito Federal, México": *Gaceta Ecológica*, 84-85, pp. 53-64.
- Balvanera, P. *et al.*, (2012) "Ecosystem services research in Latin America: The state of the art": *Ecosystem Services*, 2, pp. 56-70.
- Boyd, J. and Banzhaf, S. (2007) "What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units": *Ecological Economics*, 63, pp. 616-626.
- Bruschweiler, S., Hoggel, U. y Klay, A. (2004) *Los bosques y el Agua: Interrelaciones y su manejo. Informes de Desarrollo y Medio Ambiente 19*, Geographica Bernensia, Berna.
- Caro Borrero, A., Aguilar, A. y Almeida, L. (2014) "Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos: Análisis desde una perspectiva socio-ambiental en la cuenca del Río Magdalena, México, Distrito Federal": Perevotchikova, M. (coord.), (2014) *Pago por Servicios Ambientales en México. Un acercamiento para su estudio*, Colmex, México, pp. 237-263.
- Castro-Díaz, R. (2014) "Implicaciones territoriales de los esquemas de pago por servicios ambientales (PSA) en cuenca norandinas": *Cuadernos de Geografía*, 23(1), pp. 61-74.
- Cordero, D. (2008) "Esquemas de pagos por servicios ambientales para la conservación de cuencas hidrográficas en el Ecuador. Investigación Agraria": *Sistemas y Recursos Forestales*, 17(1), pp. 54-66.

- Costanza, R. and H.E. Daly (1992) "Natural Capital and Sustainable Development": *Conservation Biology*, 6 (1), pp. 37-46.
- Costanza, R. *et al.*, (1997) "The value of the world's ecosystem services and natural capital": *Nature*, 387, pp. 253-260.
- Costanza, R. (2008) "Ecosystem services: Multiple classification systems are needed": *Biological Conservation*, 141, pp. 350-352.
- Daily, C. G. (1997) *Nature's Services: Social Dependence on Ecosystem Services*, Island Press, Washington DC.
- De Groot, R. S., Wilson, M. A. and Boumans, R. M. J. (2002) "A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services": *Ecological Economics*, 41, pp. 393-408.
- DDS-OEA (2008) *Guía Conceptual y Metodológica para el Diseño de Esquemas de Pagos por Servicios Ambientales en Latino-América y el Caribe*, Documento borrador, Departamento de Desarrollo Sostenible, Organización de Estados Americanos, Washington D. C., USA.
- Engel, S., Pagiola, S. and Wunder, S. (2008) "Designing Payments for Environmental Services in theory and practice: an overview of the issues": *Ecological Economics*, 65, pp. 663-674.
- Fischer, B., Turner, K. and Morling, P. (2009) "Defining and classifying ecosystem services for decision making": *Ecological Economics*, 68, pp. 643-653.
- Fisher, B., Bateman, I. and Turner, R. K. (2011) *Valuing ecosystem services: benefits, values, space and time*, ESE working paper series, Division of Environmental Policy Implementation, UNEP, Nairobi, Kenya.
- Fregoso, A. (2006) "La oferta y el pago de los servicios ambientales hídricos: una comparación de diversos estudios": *Gaceta Ecológica*, 78, pp. 29-46.
- Gross-Camp, N. *et al.*, (2012) "Payments for ecosystem services in an African protected area: exploring issues of legitimacy, fairness, equity and effectiveness": *Oryx*, 46 (1), pp. 24-33.
- INE (2005) *Definición de indicadores de impacto al recurso hídrico en zonas receptoras de pago por servicios ambientales hidrológicos 2003/2004. Informe final*, UNAM: Instituto de Geografía, México.
- Chang, M. (2006) *Forest Hydrology. An Introduction to Water and Forests*, Taylor & Francis Group, USA.
- Jujnovsky, J. *et al.*, (2012) "Assessment of Water Supply as an Ecosystem Service in a Rural-Urban Watershed in Southwestern Mexico City": *Environmental Management*, 49, pp. 690-702.
- Kosoy, N. *et al.*, (2007) "Payments for Environmental Services in watersheds: insights from a comparative study of three cases in Central America": *Ecological Economics*, 61(2-3), pp. 446-455.

- Landell-Mills, N. and Porras, I. (2002) *Silver Bullet or Fool's Gold? A global review of markets for forest Environmental services and their impact on the poor*, International Institute for Environmental and Development, Londres, UK.
- Manson, R. H. (2007) *Efectos del uso del suelo sobre la provisión de servicios ambientales hidrológicos: monitoreo del impacto del PSAH. Informe final*, INECOL, México.
- Martínez-Alier, J. y Roca Jusment, J. (2001) *Economía ecológica y política ambiental*, FCE, España.
- Martínez-Tuna, M. (2008) *¿Mercados de Servicios Ambientales? Análisis de tres experiencias centroamericanas de Pago por Servicios Ambientales*, tesis doctoral en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de Barcelona, España.
- Martínez, P. et al., (2006) "Establecimiento de un mecanismo de pago por servicios ambientales sobre un soporte gis en la cuenca del río Calan, Honduras": *GeoFocus*, 7, pp. 152-181.
- Martínez, M. y Kosoy, N. (2007) "Compensaciones monetarias y conservación de bosques Pagos por servicios ambientales y pobreza en una comunidad rural en Honduras": *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 6, pp. 40-51.
- Martínez-Harms, M. J. and Balvanera, P. (2012) "Methods for mapping ecosystem service supply: a review. International Journal of Biodiversity Science": *Ecosystem Services & Management*, 8 (1-2), pp. 17-25.
- Mayran, K. and Paquin, M. (2004) *Pago por servicios Ambientales: Estudio y evaluación de esquemas vigentes*, Unisféra International Centre, CCA, Montreal, Canadá.
- McElwee, P. D. (2012) "Payments for environmental services as neoliberal market-based forest conservation in Vietnam: Panacea or problem?": *Geoforum*, 43, pp. 412-426.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005) *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, Island Press, Wahshington, EUA.
- Molnar, J. L. and Kubiszewski, I. (2012) "Managing natural wealth: Research and implementation of ecosystem services in the United States and Canada": *Ecosystem Services*, 2, pp. 45-55.
- Muñoz-Piña, C. et al., (2008) "Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results": *Ecological Economics*, 65, pp. 725-736.
- National Research Council (NRC), (2005) *Valuing Ecosystem Services. Toward Better Environmental Decision-making*, NRC of the National Academies, The National Academy Press, Washington, USA.
- Naciones Unidas (NU), (1987) *Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nota del Secretario General*, disponible en: [<http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>]
- , (1998) *Protocolo de Kyoto de la convención marco de Naciones Unidas sobre el Cambio climático*, (versión en español), Naciones Unidas.

- Niemela, J. (ed.), (2012) *Urban Ecology: patterns, processes, and applications*. Oxford University Press, USA.
- Ostrom, E. and Ahn, T. K. (2003) *The foundation of social capital*, Northampton, Edward Elgar Publishing, USA.
- Ostrom, E. (2009) "A general framework for analyzing sustainability of social-ecological system", *Science*, 325, pp. 419-422.
- Peñuela, L. (2007) *Proceso de recarga-descarga de agua subterránea en zonas receptoras de Pago por Servicio Ambiental Hidrológico, Sierras Nevada y Las Cruces-México*, tesis de maestría en Geografía, UNAM, México.
- Peñuela, L. (2014) "El agua subterránea en el estudio de Servicios Ambientales": Perevochtchikova, M. (coord.) *Pago por Servicios Ambientales en México. Un acercamiento para su estudio*, COLMEX, México, pp. 113-130.
- Perevochtchikova, M. (coord.), (2014). *Pago por Servicios Ambientales en México. Un acercamiento para su estudio*, COLMEX, México.
- Perevochtchikova, M. and Oggioni, J. (2013) "Global and Mexican analytical review of the state of art on Ecosystem and Environmental services: a geographical approach": *Investigaciones Geográficas*, 85, pre-print.
- Perevochtchikova, M. y Rojo Negrete, I. A. (2014) "Evaluación de efectos de programas de conservación en una comunidad: caso de estudio San Miguel y Santo Tomás Ajusco, México", *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 23 (aceptado).
- Pérez Campusano, E., Perevochtchikova, M. y Ávila Foucat, S. (coords.), (2012) *¿Hacia un manejo sustentable del Suelo de Conservación del Distrito Federal?*, IPN, Porrúa, México.
- PNUMA (1992) *Conferencia de la Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y el Desarrollo*, disponible en: [<http://www.pnuma.org/docamb/dr1992.php>]
- Postel, L. S. and Thompson, H. B. Jr. (2005) "Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services": *Natural Resource Forum*, 29, pp. 98-108.
- Rosa, H. y Kandel, S. (coords.), (2002) *Pago por servicios ambientales y comunidades rurales: contexto, experiencias y lecciones de México. Informe elaborado en el marco del proyecto "Pago por Servicios Ambientales en las Américas"*, PRISMA y Fundación Ford.
- Rosa, H., Kandel, S. y Dimas, L. (2004) *Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales. Lecciones de las Américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias*, PRISMA, INE-SEMARNAT, CCMSS, México.
- Sanders, J., Dendoncker, N. and Keune, H. (eds.), (2014) *Ecosystem Services – Global Issues, Local Practices*, Elsevier, USA, pp. xix-xxvii.
- Toth, J. (2000) "Las aguas subterráneas como agente geológico: causas, procesos y manifestaciones": *Boletín Geológico y Minero de España*, 111(4), pp. 9-26.
- Villavicencio, A. (2009) "Propuesta Metodológica para un Sistema de Pago por Servicios Ambientales en el Estado de México": *Cuadernos Geográficos*, 44 (1), pp. 29-49.

- Wallace, K. J. (2007) "Classification of ecosystem services. Problems and solutions": *Biological Conservation*, 139 (3-4), pp. 235-246.
- Wunder, S. (2005) *Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales*, occasional Paper, Centro Internacional de Investigación Forestal (CIFOR), 42(s), pp. 1-24.
- (2008) "Payments for Environmental Services and the Poor: concepts and Preliminary Evidence": *Environmental and Development Economics*, 13 (3), pp. 279-297.

ENSEÑAR Y APRENDER LA CUENCA: UN MODELO PEDAGÓGICO MULTIDISCIPLINARIO

José Antonio Carvajal Galván y
María del Carmen Gilio Medina*

RESUMEN

El Centro Regional de Capacitación en Cuencas, ubicado en los límites de Querétaro y Guanajuato y coordinado por diversas instituciones, entre ellas la Universidad Autónoma de Querétaro, es un proyecto que promueve ofertas de educación y capacitación respecto del manejo y gestión de cuencas hidrográficas a grupos diversos (escolares, funcionarios públicos, campesinos, ganaderos entre otros) a través de una visión multipropósito (educación, capacitación, investigación y vinculación) y multinivel (Formal-informal, campesino-campesino, preescolar-posgrado, urbano-rural). Para dichas actividades el proyecto de creación del centro reconoce la importancia de desarrollar un modelo pedagógico que sustente de manera teórico-conceptual las acciones educativas y de capacitación que se ofertan. Se parte del reconocimiento que son pocas las experiencias de un modelo pedagógico que tenga como horizonte la educación y capacitación con enfoque de cuenca. El presente trabajo versa sobre la creación de dicho modelo pedagógico,

* Universidad Autónoma de Querétaro: antonio.carvajalg@gmail.com, mcgiliom@yahoo.com.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

es decir, la discusión teórica y conceptual acerca de la forma de conceptualizar la cuenca y sus componentes, acorde a las actividades presentes y futuras que se realicen; segundo, las principales propuestas educativas que se adecuan al espacio ocupado por el centro (espacio no formal), los objetivos del centro, los grupos de interés y las técnicas pedagógicas que sustentan y complementan las actividades que ya se llevan a cabo en el mismo. Es un modelo que reconoce la importancia de la propuesta interdisciplinaria de abordaje de la realidad y del planteamiento de proyectos. Es, además, un modelo holista e integrador pues el enfoque de cuenca exige abordajes de esta naturaleza.

Palabras clave: modelo pedagógico, cuenca, interdisciplina, aprendizaje dialógico, comunidad de aprendizaje, aprendizaje servicio, educación no formal.

INTRODUCCIÓN

El Centro Regional de Capacitación en Cuencas es un proyecto encabezado por la Universidad Autónoma de Querétaro, a través de la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas, en coordinación con otras instituciones de financiamiento y gubernamentales. Dicho centro se encuentra en la microcuenca La Joya que se ubica en los límites de los estados de Querétaro y Guanajuato. Algunas de las principales características de la capacitación que se oferta es su visión multipropósito (educación, capacitación, educación y vinculación) y multinivel (formal-informal, campesino-campesino, preescolar-posgrado, urbano-rural). La educación y capacitación se concreta en el espacio comunitario siendo una pedagogía experiencial, no remitida a espacios institucionales formales, por lo cual es catalogada como educación no formal. Por esta razón, las propuestas conceptuales están basadas en aquellos planteamientos teóricos que privilegien este tipo de abordajes pedagógicos, es decir, educación comunitaria, espacios no formales, educación entre pares, educación para el servicio a la comunidad entre otros.

Es importante reconocer que son escasas las experiencias de un modelo pedagógico (teórico-conceptual) adaptado al enfoque de cuenca y que guíe acciones de educación y capacitación para la educación ambiental. Encontramos que los planes o proyectos de educación ambiental son, en mayor medida, una enunciación de actividades lúdicas y didácticas. Sin embargo, estos planes adolecen de un sustento teórico y conceptual que posibilite el análisis de los procesos ahí llevados a cabo para poder analizar la efectividad y pertinencia de los mismos. Ante este escenario, la construcción de un modelo pedagógico con enfoque de cuenca, que contenga sólidas bases en teoría pedagógica, resulta

de vital importancia para un centro que se proyecta al futuro y que pretende ser un modelo replicable para otras zonas y escenarios donde se trabaje bajo la perspectiva de cuenca.

Este modelo pedagógico ha sido desarrollado específicamente para adaptarse a los postulados y especificidades del enfoque de cuenca. Entre algunos de éstos encontramos la propuesta de abordaje de la realidad a través del método interdisciplinario, antes que la parcelización por áreas disciplinares. La conjunción de estos problemas y fenómenos de la realidad es posible bajo el enfoque de cuenca, pues al tomar a esta como espacio de acción y de análisis, los diversos procesos pueden ser observados y trabajados como parte de un conjunto. El modelo pedagógico planteado proporciona sustento teórico-conceptual a las actividades de educación y capacitación que se imparten en el centro. Ha sido adaptado para tomar en cuenta todas las particularidades del contexto biofísico, social, económico y cultural de los participantes del proyecto, principalmente de los habitantes, quienes fungen como ofertantes de la capacitación.

BASES TEÓRICAS DEL MODELO PEDAGÓGICO

Para el desarrollo del modelo pedagógico que guía las acciones del centro, se llevó a cabo una minuciosa labor de gabinete para elegir aquellas teorías y propuestas educativas y pedagógicas que, de manera adecuada, sustentaran las actividades desarrolladas por los participantes del centro. Se partió de reconocer que este espacio educativo se enmarca dentro del concepto de la educación *no formal*, es decir, aquella que se lleva a cabo en espacios no escolarizados, a diferencia de la educación *formal* y de la *informal*. Por lo tanto, se consideró necesario analizar las teorías educativas y pedagógicas que se adaptaran de manera adecuada a este tipo de educación no escolarizada, además de aquellas tendientes a la promoción del servicio solidario y del trabajo colaborativo, que son valores y propuestas contenidas dentro del mismo Centro Regional de Capacitación en Cuencas y a la propuesta de comunidad de aprendizaje. De igual manera, consideramos adecuado analizar las diversas conceptualizaciones del enfoque de cuenca para proponer un esquema que se ajuste de manera efectiva a los planteamientos y objetivos del centro.

EL CONCEPTO DE CUENCA

La cuenca (Dourojeanni y Jouravlev, 2002; Pineda *et al.*, 2003; Cotler y Pineda, 2008) es un territorio natural delimitado por factores biofísicos como los caudales de agua y el relieve; es un espacio donde el agua fluye y desahoga hacia un

punto común. Considerándolo como un espacio físico, se deduce que dentro de este mismo confluyen e interactúan fenómenos y procesos que complejizan su abordaje desde la visión disciplinar. En el espacio delimitado por la cuenca interactúan e interdependen procesos de carácter biofísico, económico, social, cultural, simbólico, entre otros. De esta manera, la cuenca es un concepto complejo que requiere de abordajes interdisciplinarios para su análisis.

Aunque se puede encontrar en la literatura definiciones tendientes a la conceptualización hidrológica o biofísica, consideramos que la cuenca es un espacio complejo donde cohabitan agua, recursos naturales, flora y fauna, además de grupos humanos. La presencia de estos factores crea un entramado de relaciones complejas que resulta difícil abordar desde la fragmentación disciplinar. Es, por otro lado, a partir del enfoque de cuenca como podemos desentrañar el cúmulo de relaciones para plantear análisis certeros y planes concretos de manejo y gestión de cuencas. Por esta razón, consideramos que la cuenca es una entidad a tres niveles: hidrológica, biofísica y socioeconómica. Estas grandes esferas configuran relaciones complejas entre los habitantes de las cuencas (humanos y no humanos) y los recursos naturales y el agua presente en la misma.

Estas relaciones interdependientes no pueden ser analizadas de manera fragmentaria so pena de descontextualizar un fenómeno o proceso particular de la macroestructura general en que está inmerso. La cuenca es, para nosotros, la unidad territorial adecuada para analizar estas relaciones, y de igual manera, para generar proyectos de manejo y gestión de los recursos naturales y del agua, así como de la intrínseca dependencia de los humanos con las primeras. El reconocimiento de que la relación entre las actividades antropogénicas y el medio que las rodea es esencialmente conflictiva, y de que las primeras se remiten a hábitos y costumbres socialmente construidas, permite sostener que a través de actividades de educación y capacitación dichas acciones humanas conflictivas con el medio pueden ser modificadas por otras que, de realizarse adecuadamente, abonan a un manejo y gestión sostenible de los recursos y del territorio.

EL APRENDIZAJE DIALÓGICO

En relación a la pregunta ¿cómo se concibe el proceso educativo en el centro? se propone considerar al *aprendizaje dialógico* (Freire, 1970, 1997) como eje rector de las actividades pedagógicas y de capacitación del centro. Este concepto se caracteriza por concebir a la educación y al aprendizaje como una construcción social que realizan los colectivos mediados por el contexto histórico, social y cultural en que están inmersos. Éste mismo posibilita visualizar a la educación como un proceso permanente que no sólo puede ni debe ser desarrollado en

los espacios tradicionales (aulas, centros educativos, institutos, universidades, centros de investigación), sino en espacios públicos, sociales y comunitarios. A partir de estas conceptualizaciones, la relación tradicional educador-educando, donde el docente desempeñaba un rol activo al *depositar* el conocimiento y el alumno, como agente pasivo en el cual *depositar* los conocimientos y contenidos que el profesor considerara pertinentes para su formación, se transforma de manera dinámica ya que reconoce la capacidad de todos los individuos para ser, a la vez, educadores y educandos (figura 1).

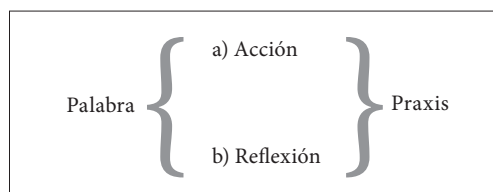


Figura 1. Componentes de la palabra en el aprendizaje dialógico (Freire, 1970)

El aprendizaje dialógico posibilita procesos de educación, capacitación y comunicación horizontales, democráticos y participativos por parte de los participantes de un proyecto pedagógico. Reconocer que todos los individuos pueden aprender y enseñar cobra relevancia en el centro ya que, son los habitantes de la microcuenca quienes en mayor medida serán encargados de los procesos educativos y de capacitación (relación campesino-campesino); de igual manera, este tipo de abordaje permite concretar espacios de aprendizaje alejados de las aulas donde el espacio social (el territorio comunitario) es terreno propicio para la acción educativa. En este sentido, el centro reconoce que la educación y el aprendizaje son procesos permanentes que no se agotan dentro de los límites institucionales de los centros formales. Por esta razón, el aprendizaje dialógico ofrece un soporte conceptual a un centro que no tiene un espacio-estructura concreto, antes bien, es la microcuenca en su conjunto y los procesos que en ella se gestan, el espacio donde las opciones de educación y capacitación tomarán forma.

Finalmente, el aprendizaje dialógico se adapta de manera adecuada a la educación no formal pues reconoce la capacidad de los individuos de aprender y enseñar en todas las etapas de su vida; además, valora la importancia de rescatar las experiencias personales y colectivas de los participantes y las formas particulares en que se vinculan con su espacio. El centro es un espacio donde los visitantes pueden escuchar y compartir sus formas de relacionarse con el medio, además de

conocer otras distintas para encontrar soluciones compartidas a las problemáticas ambientales y ecológicas analizadas en el enfoque particular de la cuenca. La comunicación entre pares se vuelve un componente importante de la propuesta pedagógica, una comunicación entendida como un proceso donde con la praxis, acción y reflexión se posibilitan situaciones de enseñanza-aprendizaje.

EL APRENDIZAJE-SERVICIO

Al ser la microcuenca un territorio delimitado por factores biofísicos (escorrentías y relieve) donde se entremezclan e interactúan procesos de índoles diversas, se debe considerar que los proyectos de educación y capacitación tienen como escenario predilecto al medio natural, a la comunidad, al espacio social no encuadrado por una estructura cerrada. Ante esta peculiaridad y como otro de los pilares del presente modelo pedagógico, se propone el concepto de aprendizaje-servicio (García, 2001; Martínez, 2008; Tapia, 2008). Esta categoría tiene como premisa principal la vinculación efectiva y benéfica entre el aprendizaje de contenidos curriculares y académicos con la prestación de un servicio a la comunidad (figura 2). Esta propuesta sostiene la posibilidad de desarrollar proyectos educativos donde, a manera de reforzamiento de los contenidos curriculares enunciados en los espacios institucionales, se puedan llevar a cabo prácticas de campo que se plantean de manera tal que coadyuven a la solución de problemáticas concretas expresadas por la comunidad en la se inserta el centro educativo.

Al ser los grupos escolares uno de los grupos objetivo que vislumbra el centro para ser partícipe de las actividades, el concepto del aprendizaje-servicio supone un fuerte y firme sostén del modelo pedagógico ya que permite el acercamiento a estos grupos de visitantes ofreciendo programas de educación contextualizados a su grado de escolaridad para permitir reforzar los contenidos, pero a su vez, posibilita la puesta en marcha de actividades y acciones de desarrollo comunitario. Esta es, ante todo, una metodología de trabajo participativo donde se vincula a los participantes con la realidad concreta.

Es así que, los planes de manejo de cuenca pueden adaptarse para ser, a su vez, proyectos educativos en el reforzamiento y aprendizaje de contenidos académicos, científicos y curriculares de los grupos que visitan el centro con la finalidad de capacitarse, conocer el centro o vincular un proyecto de educación ambiental con enfoque de cuenca y que, al final, también se dirija en beneficio de la comunidad, de sus problemáticas y peculiaridades. El esfuerzo es por seguir acercando el conocimiento, la ciencia y la tecnología a la sociedad, con la apuesta al trabajo conjunto y coordinado que coadyuve al mejoramiento de las condiciones sociales existentes.

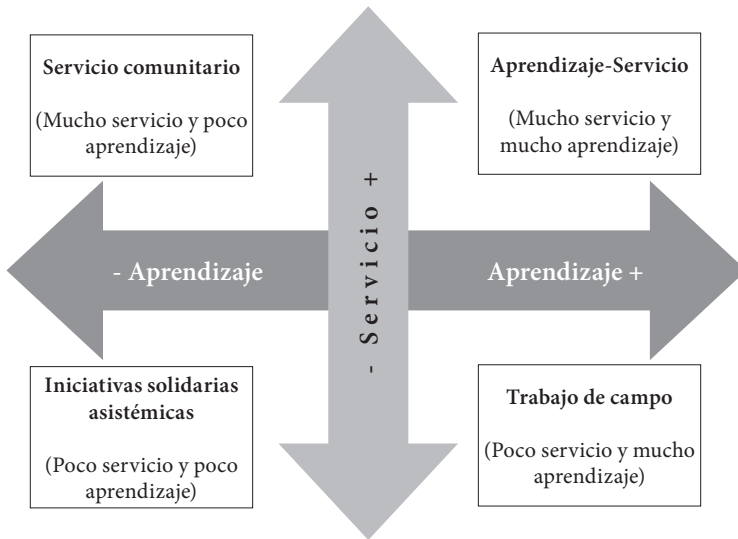


Figura 2. Cuadrantes que diferencian al aprendizaje-servicio de otras actividades solidarias. Adaptado de Puig, Batlle, Bosch, y Palos (2007) y Tapia (2008)

EL APRENDIZAJE COOPERATIVO

El tercer pilar de este modelo pedagógico es el concepto de *aprendizaje cooperativo* (Serrano, 1996; Lobato, 1997; Johnson, Johnson y Holubec, 1999), este concepto remite a la propuesta de modificación de esquemas de trabajo basados en las metodologías tradicionales de educación y aprendizaje basadas en el individualismo (donde el alumno consigue metas sin necesidad de interactuar con los demás integrantes del grupo) y en la competitividad (donde el educando consigue logros a condición de que los integrantes restantes fracasen en la consecución de los suyos). Se propone un nuevo esquema de aprendizaje colaborativo en grupos pequeños y heterogéneos que posibiliten el diálogo, la comunicación entre pares y la solidaridad, valores todos ellos que se encuentran intrínsecamente relacionados con las actividades del centro. La diversidad de los grupos asistentes (niños, jóvenes, adultos), así como las finalidades que éstos persiguen, hacen necesario el análisis acerca de las bondades del trabajo solidario en equipo.

Este esquema, basado en la cooperación y el trabajo conjunto de grupos de trabajo, mantiene consonancia con las actividades que el centro realiza y que

exige el enfoque de cuenca como modelo de participación. Las propuestas de manejo y gestión de cuencas no pueden llevarse a cabo sin una sólida organización comunitaria y un plan de trabajo basado en la cooperación de todos los grupos implicados e interesados. El aprendizaje cooperativo sienta las bases de un modelo de educación y capacitación, basado en la colaboración y la solidaridad antes que el trabajo individual o competitivo que otros modelos pedagógicos promueven.

Con el aprendizaje cooperativo se pueden desarrollar acciones de manejo y gestión de cuencas con la contribución de grupos sociales, que trabajen de manera coordinada para la consecución de objetivos comunes previamente planteados. Gran parte de las actividades de educación y capacitación que oferta el Centro Regional de Capacitación en Cuencas están concebidas para ser desarrolladas en grupos pequeños, por lo tanto, resulta imprescindible darle un marco conceptual y un sustento teórico a estas actividades grupales. Esto hace posible el planteamiento de esquemas de trabajo en manejo y gestión de cuencas, pues es ampliamente reconocido que éstos sólo pueden concretarse con la colaboración y participación de todos los grupos sociales e institucionales que tengan injerencia en el espacio que ocupa una cuenca específica, o un grupo de ellas que decidan trabajar en conjunto. El centro propone y valora la creación de proyectos de trabajo que tengan como sistema de trabajo a la cooperación, la solidaridad, el diálogo y la toma de decisiones consensuadas como una metodología adecuada y acorde al enfoque de cuenca.

COMUNIDADES DE APRENDIZAJE

Haciendo síntesis de los planteamientos anteriormente mencionados, establecemos que el soporte del modelo pedagógico del Centro Regional de Capacitación en Cuencas es la comunidad de aprendizaje. Entendemos la comunidad de aprendizaje como una Estrategia Pedagógica Marco (figura 3) que desde una visión socioconstructivista y crítica integra un conjunto de enfoques y estrategias pedagógicas específicas y complementarias tendientes a favorecer el co-aprendizaje, y cuya implementación se apoya en un grupo de personas que se asocian a un objetivo común de aprendizaje, en una dinámica de diálogo, para aprender y resolver juntos un problema que los preocupa o para construir un proyecto común. (Orellana, 2005).

En ese sentido, el modelo pedagógico del CRCC pretende dar respuesta a uno de los desafíos actuales más difíciles y complejos: repensar y reconstruir los vínculos que el ser humano desarrolla mediante la sociedad, con el medio ambiente y con el medio de vida; por tanto, la importancia de explotar el poten-

cial educativo de diversos grupos académicos, gubernamentales, de la sociedad civil y de la comunidad rural que trabajan en un proyecto común, que tiene objetivos específicos, una duración determinada y un lugar de realización. La comunidad de aprendizaje en educación ambiental posibilita la construcción de nuevas relaciones entre el ser humano y el medio de vida, tendientes a tres premisas básicas: *saber-ser*, *saber-hacer* y *saber-vivir-juntos* (Orellana, 2005) para concretar acciones humanas que impacten de manera positiva en el medio natural y se conjuguen en una relación armónica con éste.

La vinculación entre los procesos educativos y el medio en que se llevan a cabo son esenciales para los objetivos del centro en tanto el espacio ocupado por éste no es uno de carácter institucional, remitido a un edificio o aulas, sino que su espacio de acción es el espacio natural. A partir de las propuestas mencionadas, se pueden desarrollar acciones que intervengan en el espacio natural (ambiental, social, cultural) a través de la promoción de actividades educativas. La relación ambiente-sociedad puede abordarse desde la relación educación-medio de vida para concretar aportes fructíferos para ambos vectores. La

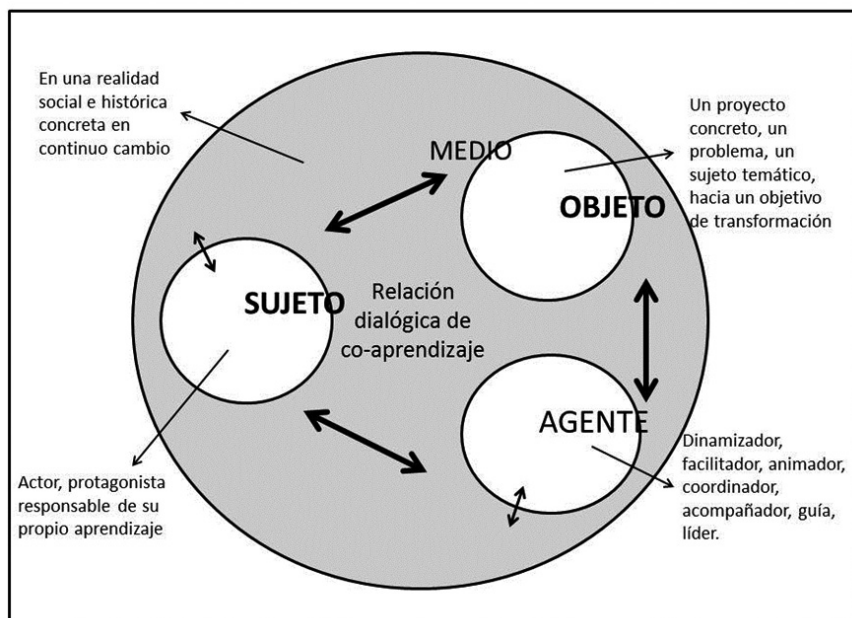


Figura 3. La situación pedagógica en un contexto de comunidad de aprendizaje (Orellana, 2001a, en Orellana 2005)

comunidad de aprendizaje puede servir de vínculo para el conocimiento del medio de vida y de las problemáticas que en éste se gestan por la conflictividad de la relación entre el hombre, sus actividades y el medio que le rodea. Esta opción puede ser abordada para su aplicación en una comunidad concreta que participa de un proyecto educativo de largo alcance, ejemplo de esto es el Centro Regional de Capacitación en Cuencas y los habitantes de la microcuenca que participan de las actividades de educación y capacitación.

CONCLUSIONES

Siendo el Centro Regional de Capacitación en Cuencas un proyecto de alcance regional y de larga data, el modelo pedagógico desarrollado es, sin duda, imprescindible para guiar las actividades en el mismo. Su construcción y planteamiento, desde el nivel teórico-conceptual, obedece a las escasas experiencias de modelos pedagógicos adaptados o concebidos para vincularse con el enfoque de cuenca y a las peculiaridades que éste supone. En el proceso de creación del modelo se tomó en consideración las directrices generales del mismo centro para que fuera en consonancia con los objetivos generales y particulares del mismo. Una característica esencial es que se desarrolla en un ambiente semiárido, pues es representativo de una parte importante del territorio mexicano con miras a que se convierta en un ejemplo modelo de manejo y gestión de cuencas en este tipo de territorios.

Por esta razón, el modelo ha sido contextualizado a las condiciones biofísicas, sociales, económicas, culturales y organizacionales de la microcuenca en que se encuentra el centro. Es incluyente, en cuanto se conjuntaron diversas opiniones tanto de los participantes institucionales, académicos y organizativos, pero sobre todo de los habitantes del lugar, pues como se ha mencionado anteriormente, son un eje central de la construcción y puesta en marcha del centro. El modelo pedagógico general permite adecuaciones concretas para su adaptación a grupos y fines específicos. La diversidad de los grupos visitantes exige que los esquemas de educación y capacitación sean adaptables a cada uno, pero a su vez, que los preceptos generales del enfoque de cuenca sean el marco que guíe las acciones pedagógicas y formativas. El esquema de evaluación continua permite retomar los aspectos positivos generados por los proyectos educativos y, a su vez, fortalecer las áreas de oportunidad con metodologías alternativas y renovadas. La amplia gama de grupos visitantes requiere de un marco flexible que, respetando los lineamientos generales, pueda ofrecer contenidos adecuados para cada grupo y sus interés específicos en lo relativo al manejo de cuencas hidrográficas.

Ante estas condiciones, se privilegiaron los preceptos cercanos a la educación no formal, pues el centro no es exclusivamente un proyecto educativo, ni está inmerso en una institución escolarizada. La interacción entre las distintas propuestas teóricas y conceptuales da sostén al multivariado abanico de actividades que el centro ofrece a los grupos visitantes, así como también pone énfasis en la diversidad de dichos grupos. En un futuro, este modelo posibilitará el análisis de las actividades pedagógicas y posterior evaluación de la oferta educativa y de capacitación con miras a un constante proceso de mejora continua. La vinculación entre procesos educativos y propuestas de desarrollo comunitario es indispensable dentro del esquema del enfoque de cuenca, pues las acciones de manejo y gestión de esta, requieren de la participación de pobladores, instituciones gubernamentales, organizaciones civiles y académicas. Por esta razón, la propuesta considera de suma importancia la educación basada en las relaciones grupales y entre pares, además de una educación y capacitación en la acción pues se privilegia el análisis de la experiencia previa de los visitantes y la formación de personas a través de acciones lúdicas en el sitio.

El modelo pedagógico siempre tuvo en su horizonte un aspecto que consideramos fundamental para el enfoque de cuenca, a saber, la propuesta interdisciplinaria de abordaje de la realidad. Este modelo fue concebido para promover la participación de una amplia gama de disciplinas científicas, pero reconociendo que el concurso de éstas no puede llevarse a cabo de manera aislada, sino a través de la conformación de grupos interdisciplinarios de trabajo. La propuesta pedagógica aquí enunciada promueve la interacción y trabajo continuo de todas las disciplinas científicas interesadas en el medio ambiente, el manejo y gestión de recursos naturales y de la estrecha y conflictiva relación que estos últimos mantienen con los grupos humanos. La conformación de grupos interdisciplinarios de trabajo es de vital importancia para la operación de los programas de manejo y gestión, en conjunto con los habitantes de cada cuenca en particular. De igual manera, a partir de la coordinación de grupos académicos, instancias gubernamentales de los diversos órdenes de gobierno y de organizaciones de la sociedad civil con participación en las zonas de influencia.

De esta manera, se busca reconocer la importancia de desarrollar programas educativos y de capacitación, dentro de un marco general de planes de manejo y gestión de cuencas hidrográficas. El trabajo a desarrollar con los grupos humanos que habitan las cuencas, para el manejo adecuado de los recursos naturales, el agua y la interacción de estos con las actividades productivas, sociales y culturales que desarrollan las poblaciones, requieren de la puesta en marcha de programas educativos y de capacitación que coadyuven a la conformación de prácticas sustentables para el manejo de cuencas. Con el forta-

lecimiento de programas educativos dirigidos a habitantes de las cuencas, a instituciones gubernamentales y grupos con injerencia en el territorio, se puede favorecer el entendimiento de la estructura y función de la cuenca y fortalecer la construcción de acuerdos entre los actores. Con los programas de capacitación, por otro lado, se promueve la conformación de grupos de trabajo y acción con mejores herramientas para la operación de programas de manejo y gestión de cuencas hidrográficas.

REFERENCIAS

- Cotler, H. y Pineda, R. (2008) Manejo integral de cuencas en México ¿hacia dónde vamos?: *Boletín del archivo histórico del agua*, año 13, no. 39, CONAGUA, SEMARNAT.
- Dourojeanni, A. y Jouravlev, A. (2002) *Gestión de recursos a nivel cuencas. Foro Agua para las Américas en el Siglo XXI*. México.
- Freire, P. (1970) *Pedagogía del oprimido*, Siglo Veintiuno Editores, México.
- (1997) *Pedagogía de la Autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa*, Siglo Veintiuno Editores, 2009.
- García, S. (2001) “Fundamentos conceptuales del aprendizaje-servicio. Panorama internacional y nacional”: *Escuela y Comunidad: La propuesta pedagógica del aprendizaje-servicio. Actas del 3er y 4to Seminario Internacional “Escuela y Comunidad”*, González, A. S. y Elicegui, P. J. (compiladores.) Buenos Aires, Programa Nacional Escuela y Comunidad.
- Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, E. (1999a) *El aprendizaje cooperativo en el aula*, Paidós, Buenos Aires.
- Lobato, C. (1997) “Hacia una comprensión del aprendizaje cooperativo”: *Revista de Psicodidáctica*, no. 4. Universidad del País Vasco.
- Martínez, M. (2008) “Aprendizaje servicio y construcción de ciudadanía activa en la universidad: la dimensión social y cívica de los aprendizajes académicos”: *Aprendizaje servicio y Responsabilidad Social de las Universidades*, Martínez, M. (editor) Editorial Octaedro.
- Orellana, I. (2005) “La estrategia pedagógica de la comunidad de aprendizaje: defendiendo sus fundamentos y prácticas y su pertinencia en educación ambiental”: *Carta informativa del CENEAM*, 2, pp. 204-214.
- Pineda, R., et al. (2003) “Interdisciplina y manejo de cuencas: una propuesta para la formación de recursos humanos a nivel maestría”: *Memorias II Congreso Latinoamericano en Manejo de Cuencas Hidrográficas*, INRENA-FAO, Arequipa.
- Puig, J. et al. (2007) *Aprendizaje servicio. Educar para la ciudadanía*, Editorial Octaedro, versión Digital.

- Serrano, J. M. (1996) "El Aprendizaje cooperativo": Beltrán, J. L. y Genovard, C. (editores) *Psicología de la instrucción I. Variables y procesos básicos*, Editorial Síntesis, Madrid, pp. 217-244
- Tapia, M. (2008) "Aprendizaje y Servicio solidario en la misión de la Educación Superior": González, A. y Montes, R. (compiladores) *El Aprendizaje Servicio en la educación superior. Una mirada analítica desde los protagonistas*, EUDEBA, Buenos Aires, pp. 11-30.

2

ANÁLISIS DE CASOS EN CUENCAS MEXICANAS

APLICACIÓN DE LA TARJETA DE EVALUACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN DOCE CUENCAS DEL ESTADO DE CHIAPAS, MÉXICO

Adriana Quiroga, Alejandro Imbach y Manuel Morales*

Resumen

Se presentan los resultados de la aplicación de la Tarjeta de Evaluación de Cuencas Hidrográficas (TECH) en 12 cuencas del Estado de Chiapas, ubicadas en las regiones fisiográficas de la Costa, Sierra, Frontera, Depresión Central y Los Altos, así como las principales lecciones aprendidas del proceso de aplicación. La TECH es una herramienta de gerencia estratégica para apoyar la toma de decisiones y monitoreo de procesos relacionados con el manejo integral de las cuencas; está diseñada para evaluar cuencas hidrográficas en forma rápida, analizando cinco dimensiones o aspectos centrales del manejo de cuencas: 1) estado de la cuenca (recursos hídricos, contaminación, biodiversidad y conectividad ecológica, uso de los recursos naturales, bienestar de la población, buen gobierno de la cuenca); 2) tendencias en la cuenca; 3) acciones hacia la sostenibilidad; 4) medios y capacidades para el manejo de la cuenca; y 5) innovaciones-lecciones-

* adriana.quirogac@gmail.com, Geolatina México S. C.; CATIE, Turrialba, Costa Rica; The Nature Conservancy, Chiapas, México.

ajustes. Consta de 70 indicadores con sus respectivas escalas de desempeño. En cada cuenca se realizó un taller de expertos para evaluar los indicadores, con la participación promedio de 15 personas (182 personas en total) provenientes de 32 instituciones de los sectores federal, estatal, municipal, comunitario, académico y no gubernamental. Se complementaron los resultados con la revisión bibliográfica de documentos a escala de cuenca. Las dos dimensiones en donde se presenta menor desarrollo (calificaciones más bajas) son: estado (en sus aspectos de contaminación y buen gobierno) e innovaciones-lecciones-ajustes. Las dimensiones de mayor desarrollo (calificaciones más altas) son tendencias y medios y capacidades. Los resultados de la evaluación se presentan para el total de cuencas. Las principales lecciones aprendidas del proceso de aplicación de la TECH sugieren que la eficiencia de la herramienta, está relacionada con la adopción y seguimiento por parte de los proponentes, la interacción con otras herramientas de gestión (en particular la formación de capacidades y difusión de resultados) y la flexibilidad para incorporar información proveniente de distintas fuentes de información.

Palabras clave: evaluación rápida, gerencia estratégica, herramientas de gestión.

INTRODUCCIÓN

Las herramientas para la gestión de cuencas, por ejemplo, los planes de manejo y gestión, los comités o grupos técnicos interinstitucionales, entre otras, son muy útiles para desempeñar el trabajo de los gestores con eficiencia y racionalidad, favorecer el aprendizaje y la innovación en el ámbito territorial de trabajo. Sin embargo, uno de los vacíos y debilidades en este ámbito es la ausencia o escasez de instrumentos que se correspondan con las múltiples y crecientes necesidades de los actores locales (Cervantes, 2008). Si bien la gestión integrada de cuencas, en algunos países, ha sido un instrumento de planeación y gestión del territorio adecuado para superar la fragmentación sectorial y transitar hacia una mayor transversalidad de las políticas sectoriales (Cotler, 2004), es importante contar con instrumentos para la gestión territorial que integren aspectos biofísicos, sociales y económicos. Existe una diversidad de herramientas de evaluación sobre cuencas, entre ellas, las que evalúan vulnerabilidad ambiental, impacto económico o bien propuestas con énfasis en la integración de aspectos biofísicos y socioeconómicos, como la generación de un estándar para la certificación del manejo integrado de microcuencas (Musálem *et al.*, 2006). En muchos casos, la

evaluación es requerida para documentar la concordancia entre lo planificado y lo ejecutado, y por otro lado, para otras instancias es necesario conocer si el proceso de gestión de la cuenca está siendo exitoso o por lo menos si está en el camino correcto; aquí se requiere un sistema de evaluación que pueda llevarse a cabo con instrumentos sencillos, incluir temas relevantes y de fácil medición por los actores locales.

Para cubrir ésta necesidad, se diseñó la TECH (Imbach, 2006) considerando las experiencias previas del uso del *Scorecard* en el programa Parques en peligro de TNC (TNC-USAID, 1999), el uso de la denominada *balanced scorecard* (Kaplan y Norton, 2005) en el sector empresarial, donde ha habido un mayor desarrollo de esta herramienta y el uso de la evaluación rural rápida y evaluación rural participativa (Chambers, 1992). En este contexto enriquecedor de experiencias, la TECH ha sido concebida como una herramienta de gerencia estratégica, es decir, de apoyo a la toma de decisiones a mediano y largo plazo. Como tal, su función es ayudar a visualizar la realidad biofísica y socioeconómica de las cuencas sobre las que se quiere actuar y dar seguimiento a los impactos de los procesos sobre los que se está actuando (logrando cambios) en función de la misión y visión de la organización u organizaciones que la emplean.

En el 2006 se publicó la aplicación piloto de la TECH en la cuenca del río Coapa, Pijijiapan, Chiapas (Imbach, 2006), cuyos principales antecedentes incluyen una serie de intercambios de experiencias entre tomadores de decisión y gestores de cuencas (2004); la revisión, análisis y modelo de cuenca del río Coapa (2006) y el diseño participativo del Plan de Gestión (2007). Estos pasos integrales fueron conducidos por el Grupo Interinstitucional Cuencas Costeras de Chiapas, quien en el marco de diversas iniciativas, entre ellas *Leader with Associates* (LWA) financiada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) seleccionó la cuenca del río Coapa como piloto para integrar esfuerzos financieros, técnicos y promover aprendizajes. Es así que la aplicación de la TECH en Coapa, tuvo la intención de ser un punto de partida para replicarla en otras cuencas de la región y de Chiapas.

Cuatro años después (entre otros factores, por la intermitencia en el financiamiento) se actualizó el instrumento y se puso en marcha un proceso para la evaluación rápida de 12 cuencas de Chiapas. Este proceso fue conducido por The Nature Conservancy (TNC), la coordinación de atención a emergencias y consejos de cuenca de la Comisión Nacional del Agua-Organismo de Cuenca Frontera Sur (CAECC-CONAGUA-OCFS) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN). La nueva versión del instrumento conservó los principios y estructura general de la original, al tiempo que introdujo un grupo importante de cambios a nivel de indicadores y escalas de desempeño, produc-

to de realizar ajustes y revisiones entre los actores participantes, ampliando el alcance de la TECH para responder a nuevas condiciones.

Los objetivos del presente trabajo son analizar los resultados de la evaluación en las doce cuencas e identificar las lecciones aprendidas durante el proceso de aplicación de la TECH, a fin de resaltar las fortalezas y debilidades identificadas en la herramienta y su contexto.

Metodología

Breve descripción de la TECH

La TECH es una herramienta diseñada para evaluar cuencas hidrográficas en forma participativa y rápida, los resultados se pueden utilizar de distintas maneras: 1) análisis de una cuenca hidrográfica en particular, respecto a su situación ideal; 2) comparación simultánea entre diferentes cuencas hidrográficas, con fines descriptivos o de priorización de actividades, inversiones, etcétera y 3) monitoreo de la evolución de una cuenca mediante repetidas aplicaciones de la tarjeta a lo largo de los años. El concepto central sobre el que se ha desarrollado la TECH es el de considerar a las cuencas hidrográficas como espacios geográficos manejados por múltiples actores, y su manejo como la gestión que hacen de tales espacios. En atención a esta característica y a las necesidades de información por parte de dichos actores (que no siempre se encuentra codificada y/o difundida en medios accesibles), se definieron cinco dimensiones o aspectos clave: 1) estado de la cuenca; 2) tendencias en la cuenca; 3) acciones hacia la sostenibilidad; 4) medios y capacidades para el manejo de la cuenca; 5) innovaciones, lecciones y ajustes.

La finalidad de cada dimensión se describe brevemente a continuación. Las dos primeras dimensiones (estado y tendencias de la cuenca) son de igual importancia y deben medirse por separado, las tendencias proyectan el efecto positivo o negativo de determinadas acciones en la cuenca en un plazo de diez años. Ambas dimensiones se componen de seis variables: a) recursos hídricos: son el elemento distintivo del enfoque en cuencas hidrográficas, y se valora la disponibilidad y calidad agua, así como la conectividad del cauce principal; b) Contaminación ambiental: valora la disposición de residuos sólidos y químicos, así como descargas residuales; c) biodiversidad y conectividad ecológica: valora la ausencia o no de mecanismos para diseñados para la conservación de biodiversidad, el alcance de esta variable es solamente a nivel de ecosistemas dada la limitación para obtener información sobre otros niveles de diversidad biológica (especies y genes), con respecto a la conectividad ecológica, se valo-

ran los esfuerzos en la conservación de muestras funcionales y representativas de ecosistemas en las cuencas; d) uso de los recursos naturales: valora uno de los objetivos tradicionales del manejo de cuencas que fomenta la resiliencia de la capacidad productiva de los recursos naturales, tales como tierras, agua y otros; e) bienestar de la población: valora el bienestar y calidad de vida de los habitantes y oportunidades para desarrollar sus potencialidades; y por último f) buen gobierno: refleja los espacios organizativos y acuerdos formales que son tomados por los decisores para la gestión de la cuenca.

Una vez evaluados el estado y tendencias de la cuenca, la TECH incluye una serie de aspectos relacionados con los procesos que influyen en el estado. La tercera dimensión (acciones hacia la sostenibilidad) incluye las acciones emergentes que se van desarrollando en el territorio para asegurar la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos naturales. La cuarta dimensión (medios y capacidades) entiende como medios los componentes organizativos básicos y los procesos y documentos orientadores que deben existir para poder hacer un manejo o gestión efectiva de las cuencas y como capacidades, la disponibilidad de las condiciones y habilidades técnicas y organizativas necesarias para generar los medios y poner en práctica sus propuestas. La última dimensión (innovaciones, lecciones y ajustes) valora las nuevas técnicas, prácticas adaptadas y la aplicación del conocimiento creciente que los actores van adquiriendo a partir de la innovación de sus prácticas.

Cada dimensión se desagrega en variables y luego en 70 indicadores. Los indicadores han sido seleccionados para que su valor pueda determinarse tanto por mediciones específicas como por estimación de expertos, de esta manera se pretende mitigar el frecuente problema de la falta de datos. A partir de los datos o estimaciones, los indicadores se evalúan con escalas de desempeño, que convierten los valores específicos de cada indicador en una escala de juicios cuyo rango va de uno (juicio más desfavorable) hasta cinco (juicio más favorable). Ver detalle y ejemplo en el Apéndice de este documento. Con el fin de facilitar la interpretación de los resultados, la TECH presenta los resultados en diferentes formas: una matriz de aspectos, variables, indicadores; una matriz de semáforo y gráficos con ejes múltiples.

ZONA DE ESTUDIO

Puesto que la TECH fue desarrollada con base en la experiencia de cuencas menores a 1,000 km² (100,000 ha) y su validez puede extenderse hasta áreas cinco veces mayores o menores a la mencionada, se seleccionaron cuencas que cumplieran con dicha característica y que tuvieran procesos de manejo y ges-

ción a cargo de comités, gerencias, grupos técnicos interinstitucionales u otros. Las cuencas en donde se aplicó la tarjeta de evaluación son: Jovel, Montebello, Coapa, Lagartero, Zanatenco, Sabinal, Cuencas Asociadas Grijalva,¹ Cuxtepeques, Cahoaacán, Coatán, Huixtla y Huehuetán (figura 1, cuadro 1). La evaluación comprendió diversas regiones económicas de Chiapas, entre ellas la región Istmo-Costa, Los Altos, Frontera (ahora denominada Meseta Comiteca Tojolabal), Soconusco y Centro (Región Metropolitana y de los Llanos).



Figura 1. Cuencas hidrográficas de Chiapas en donde se aplicó la Tarjeta de Evaluación

PROCESO DE APLICACIÓN

Se llevó a cabo un recorrido de campo por cada cuenca donde se realizó la evaluación, con el objetivo de conocer aquellos puntos emblemáticos de las mismas, por ejemplo, sus afluentes o nacimientos de agua, los centros de población,

1 En el caso de la gran cuenca Grijalva, los resultados se obtuvieron mediante recorridos y entrevistas-talleres en tres subcuencas de dimensiones apropiadas para la aplicación: Acala, Suchiapa y Santo Domingo, y por esta razón se denominaron Cuencas Asociadas Grijalva.

Cuadro 1. Región económica de las cuencas, superficie y fecha de aplicación de la Tarjeta de Evaluación

| Región económica | Cuenca | Superficie km ² | Fecha de aplicación |
|--|----------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Altos Tsotsil Tseltal | Jovel | 244 | 16-oct-09 |
| Meseta Comitécá Tojolabal | Montebello | 762.06 | 02-oct-09 |
| | Lagartero | 230.60 | 22-ene-10 |
| Istmo-Costa | Zanatenco | 414.94 | 09-mar-10 |
| | Coapa | 405.22 | 19-ene-10 |
| Frailesca | Cuxtepeques | 965.05 | 04-feb-10 |
| | Sabinal | 407.44 | 11-sep-09 |
| Centro (Metropolitana y de Los Llanos) | Subcuencas asociadas al Grijalva | 6,700.211 ¹ | 10- dic-09 |
| Soconusco | Coatán ² | 733.09 | 23-abr-10 |
| | Cahoacán | 283.4 | 17-may-10 |
| | Huixtla | 352 | 25-feb-10 |
| | Huehuetán | 774.76 | 04-mar-10 |
| | Total | 5,572.732 ³ | |

¹ La superficie aquí indicada es la de la cuenca Grijalva, no es posible decir que se aplicó la tarjeta en dicha cuenca. Las evaluaciones que se realizaron abarcaron tres subcuencas que se consideraron representativas que contaban con apoyo operativo en los respectivos ayuntamientos: Acalá, Santo Domingo y Suchiapa.

² Comprende el territorio en Guatemala (37%).

³ Superficie total, sin contar la cuenca Grijalva.

las plantas de tratamiento de agua –zonas de descarga–, los basureros, los tipos de vegetación o zonas de protección de flora y fauna, atractivos turísticos o proyectos productivos piloto. El recorrido de campo permitió al grupo evaluador facilitar el taller, manteniendo un panorama y visión general de la cuenca.

Para medir los indicadores, en primer lugar se realizó una revisión documental sobre la cuenca, que incluyó documentos, tesis, informes, artículos, entre otros. Esta revisión previa, además, contribuyó a la generación de una lista preliminar con los nombres de expertos en la cuenca que serían convocados a participar en el taller de evaluación. La lista de expertos se enriqueció con el

conocimiento de campo del gerente operativo, el encargado o una instancia mayor a las gerencias, quienes incorporaron a otros actores que no fueron considerados previamente. Se verificó que la lista de expertos incluyera a personas que conocieran los temas que comprende la evaluación: temas hídricos, productivos (agrícolas, pecuarios, turísticos, forestales), sociales, ambientales, de población y culturales. Las gerencias operativas y la CAECC-CONAGUA-OCFS, en conjunto con TNC y FMCN, convocaron a participar en el taller de evaluación.

La estimación de expertos se realizó mediante talleres participativos con duración de un día en las sedes urbanas de cada cuenca. Para llevar a cabo la evaluación, los asistentes a los talleres se agruparon en mesas de trabajo por afinidad temática de acuerdo con los aspectos y grupos de variables a evaluar. Cada grupo presentó en plenaria los resultados y se retroalimentaron los datos con la participación y conocimientos del pleno. Una vez concluido cada taller, se consultaron nuevamente diferentes publicaciones para complementar la estimación de expertos o bien, para calificar algún indicador a falta de una estimación confiable (para cada indicador los expertos indicaron el grado de confiabilidad de su estimación como alto, medio y bajo).

Una vez medidos los indicadores, se agregaron para poder representarlos mejor. Esta agregación se hizo por el procedimiento de promedio simple, es decir, se suman los valores de desempeño de los indicadores y se dividen entre el número de indicadores. Este procedimiento asume que todos los indicadores son igualmente importantes, lo cual es una limitación a aceptar, hasta que el uso de esta herramienta se haya generalizado más y sea posible tener discusiones basadas en experiencias reales acerca de la ventaja y desventajas de introducir otros métodos de agregación como los promedios ponderados u otros.

Los indicadores se agregan por etapas. Primero se agregan los que corresponden a cada variable y se obtiene el promedio por variable; luego se agregan los promedios por variable usando el mismo procedimiento y se obtienen los promedios por dimensión. Se elaboraron los informes finales y hacia el final de la evaluación se presentaron los resultados globales a la CAECC-CONAGUA-OCFS para obtener retroalimentación. El proceso de aplicación de la TECH se esquematiza en el siguiente diagrama de flujo.

El proceso de aplicación promovió la interacción con distintas herramientas de gestión para maximizar sus efectos, puesto que una herramienta aislada difícilmente logra movilizar procesos. Con base en un estudio realizado por Cervantes (2008) las herramientas más valoradas para la gestión de cuencas son: el plan de gestión de cuencas, la gerencia técnica, el comité de cuencas, reglamentos, convenios municipales, mecanismos de capacitación, educación,

comunicación y fondos-fideicomisos. La interacción entre herramientas de gestión influye en la efectividad de la herramienta, es decir, la capacidad de haber logrado el efecto deseado, que la TECH sea utilizada por las gerencias, comités de cuenca y otros grupos, para orientar estrategias de trabajo, recursos económicos y otras acciones basadas en los resultados de la evaluación.

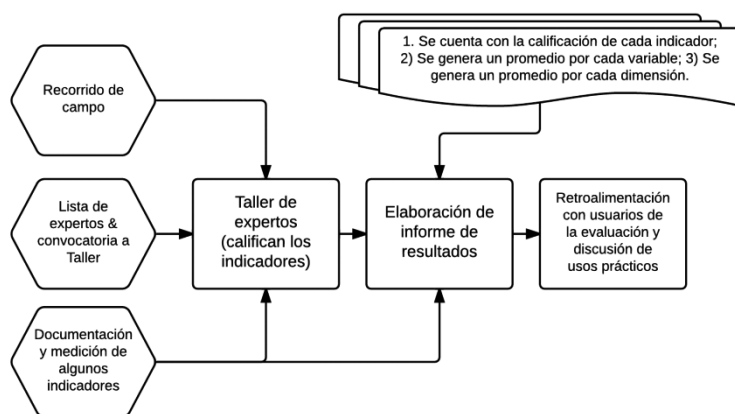


Figura 2. Diagrama de flujo de los principales pasos para la aplicación de la tarjeta de evaluación

RESULTADOS

Se efectuaron doce talleres participativos con duración de un día en las sedes urbanas de cada cuenca: San Cristóbal de Las Casas, Comitán, Arriaga, Tonalá, Pijijiapan, Tuxtla Gutiérrez (Sabinal y Cuxtepeques), Villaflores, Cahoacán, Tapachula, Huixtla y Huehuetán. El periodo de aplicación de la evaluación y trabajo de campo estuvo comprendido entre el 11 septiembre del 2009 y el 17 de mayo del 2010, resultando ocho meses de trabajo de campo. En total, a las doce evaluaciones se convocó a 218 expertos y asistieron 185, resultando un promedio de 15 personas por taller. En la figura 3 se muestran los sectores representados en los talleres. Aunque hubo diversidad, la mayor proporción de participantes correspondió al nivel estatal (33%) y municipal (28%) y a los sectores gubernamental (56%), seguido por el productivo (16%) y académico (13%).

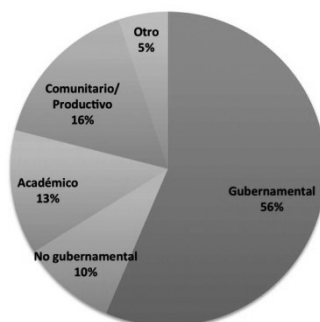


Figura 3. Distintos sectores representados en la aplicación de la TECH

RESULTADOS CUANTITATIVOS DE LA EVALUACIÓN

Los resultados de las evaluaciones son representados en las figuras 4 y 5. El primer gráfico de telaraña valora las cinco dimensiones y el segundo desagrega la dimensión de estado, ambos gráficos para las doce cuencas.

Con mayor grado de detalle, se muestra el valor promedio (obtenido de las correspondientes agregaciones de indicadores y variables) de cada dimensión para cada cuenca (cuadro 2). Los datos se resaltan a modo de semáforo, en colores rojo, amarillo y verde, con el objeto de diferenciar la atención sobre ellos; cualquier valor promedio obtenido entre 0 a 2.4 se indica en color rojo; valores entre 2.5 y 3.5 se indican en color amarillo y valores entre 3.6 y 5 se indican en color verde.

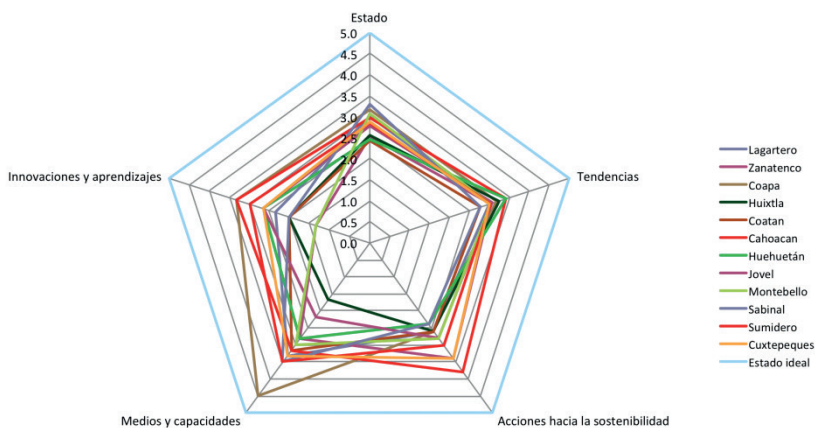


Figura 4. Evaluación de las cinco dimensiones del manejo integral en doce cuencas de Chiapas

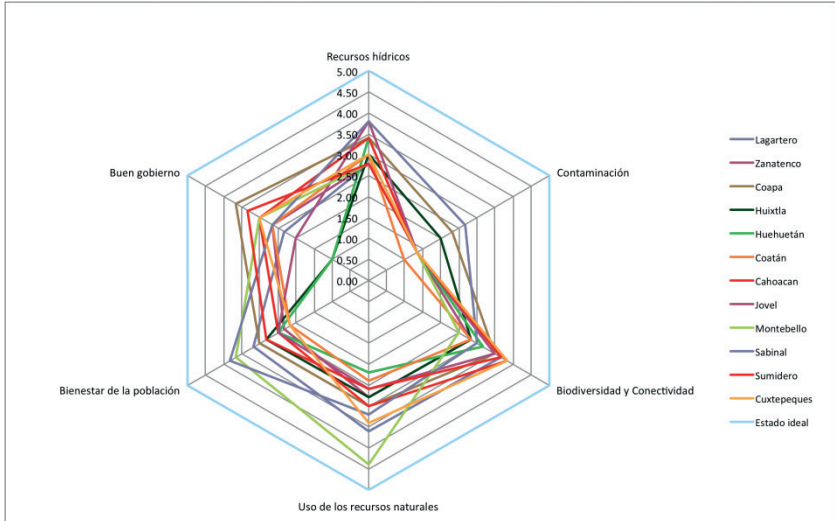


Figura 5. Evaluación de las variables de estado en doce cuencas de Chiapas

Cuadro 2. Semáforo que representa los valores promedio de las diferentes dimensiones del manejo integral de la TECH en doce cuencas de Chiapas

| | Estado | Tendencias | Acciones hacia la sostenibilidad | Medios y capacidades | Innovacio- nes y apren- dizajes |
|-------------|--------|------------|--|-------------------------|---------------------------------------|
| Jovel | 2.8 | 3.1 | 2.8 | 2.2 | 2.7 |
| Montebello | 2.6 | 3.0 | 2.8 | 3.0 | 1.3 |
| Coapa | 3.2 | 3.2 | 2.6 | 4.5 | 3.3 |
| Lagartero | 3.0 | 3 | 2.6 | 3.3 | 2.3 |
| Zanatenco | 2.5 | 3.0 | 3.4 | 2.8 | 1.3 |
| Sabinal | 3.3 | 2.8 | 2.4 | 3.5 | 2.0 |
| Sumidero | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 3.5 | 3.0 |
| Cuxtepeques | 2.9 | 3.0 | 3.4 | 3.3 | 2.7 |
| Coatán | 2.4 | 2.8 | 2.6 | 3.2 | 2.0 |
| Cahoaacán | 3.0 | 3.4 | 3.8 | 3.2 | 3.3 |
| Huixtla | 2.6 | 3.3 | 2.6 | 1.7 | 2.0 |
| Huehuetán | 2.5 | 3.4 | 2.4 | 2.8 | 2.7 |
| Promedio | 2.81 | 3.08 | 2.87 | 3.08 | 2.38 |

Considerando el conjunto de cuencas, el promedio de calificación más bajo está en la dimensión de Innovaciones/aprendizajes (2.38), seguida por la dimensión de Estado (2.81) y Acciones hacia la sostenibilidad (2.87).

La figura 4 nos indica que la dimensión Medios y capacidades presenta mayor dispersión de sus calificaciones, es decir, la valoración para cada cuenca es más irregular y comprende un rango de valores promedio más extenso (que va de 1.7 a 4.5), le sigue la dimensión de Innovaciones (que va de 1.3 a 3.3) y Acciones hacia la sostenibilidad (que va de 2.4 a 3.8). En cuanto a Tendencias y Estado, se reflejan valores con mayor similitud entre sí y menos diferencia entre cuencas. La dimensión de Estado se conforma por seis variables, y de ellas, Contaminación y Buen gobierno presentan la menor calificación. En la variable Buen gobierno, se observan las calificaciones más diferentes entre sí, seguida de Uso de los recursos naturales y Bienestar de la población (figura 5).

RESULTADOS EN EL PROCESO DE APLICACIÓN

En algunas ocasiones, el método de estimación de expertos fue percibido como una debilidad, existiendo la creencia de que se manipulan los resultados y de que se califican positivamente determinados indicadores, sin embargo, los expertos no califican de manera individual los indicadores, por esta razón se convoca a talleres de evaluación en donde al haber diversidad de actores e instituciones, se limita el sesgo de autoevaluarse sin una visión crítica.

Cabe señalar que dos de las modificaciones que surgieron durante el proceso fueron incluir una columna que indicara el nivel de confiabilidad de la estimación (alta, mediana y baja) y otra columna que incluyera el valor real (provenientes de estudios técnicos específicos) cuando dichos datos existieran. Además, durante los talleres, entrevistas y reuniones de trabajo, se manifestaron nuevas propuestas de incorporar otros temas que son congruentes con el enfoque de cuencas, aunque de mayor escala y complejidad, como cambio climático (o variabilidad climática), vulnerabilidad y riesgos, desertificación, cadenas productivas, redes de valor, género e investigación participativa.

A pocos meses de iniciar el trabajo de campo hubo un cambio de dirección en la CAECC-CONAGUA-OCFS, y con ello, cambio de visión, agenda y prioridades en cuanto a los comités de cuenca, lo que limitó los posibles alcances y uso por los beneficiarios a quienes estaba destinada (gerencias y comités). Hacia fines de 2013 una nueva administración en la CAECC-CONAGUA-OCFS ha retomado estos documentos y dejó entrever mayores posibilidades de uso.

Durante el proceso de aplicación, la aplicación de la TECH mantuvo interacción directa con otras herramientas de gestión, entre ellas están la gerencia

operativa, el plan de gestión y el comité de cuenca. Otras herramientas presentes en algunas cuencas fueron el Grupo técnico interinstitucional (GTI) y los convenios municipales; la formación de capacidades fue una herramienta clave ausente. En el cuadro 3 se detallan las interacción directas que hubo entre la aplicación de la TECH con otras herramientas de gestión.

Cuadro 3. Interacciones directas entre la TECH y otras herramientas de gestión

| | Gerencia Técnica | Comité de Cuenca | Plan de manejo o gestión | Convenio municipal -contrato- | GTI | Capaci- tación | Difusión de resul- tados |
|---------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-----|-------------------|--------------------------------|
| Jovel | X | | | | | | |
| Montebello | X | | | | | | |
| Lagartero | X | X | X | X | | | |
| Zanatenco | X | X | X | X | | | |
| Coapa | X | X | X | | X | | |
| Cuxtepe- ques | X | X | X | X | X | | X |
| Sabinal | X | X | X | | | | |
| Subcuencas asociadas a | | | X | | | | |
| Grijalva | X | X | X | X | | | |
| Coatán | X | X | | | | | |
| Cahoacán | | | | | | | |
| Huixtla | | | X | | | | |
| Huehuetán | | | | | | | |

Discusión

Sobre los resultados cuantitativos de la evaluación

La dimensión de Innovaciones, que mostró la menor calificación promedio en las cuencas evaluadas, detecta la necesidad de realizar procesos de ajuste a varios niveles: revisión de los procesos de planificación, de los modelos de cuenca y la sistematización de experiencias (Jara, 2006; de Souza, 2000) que estén siendo aplicadas con buen grado de adopción y sean potencialmente escalables.

En cuanto a Medios y capacidades (dimensión) y Buen gobierno (variable), que mostraron los rangos de calificaciones más heterogéneos entre las cuencas, se puede mencionar que aún entre cuencas vecinas y bajo una normatividad estatal similar, se presentaron diferencias notables en cuanto a contar o no con un comité de cuencas, plan de manejo o de gestión, reglamentos y mecanismos de financiamiento. No contamos con evidencias sobre las causas y efectos que tienen dichas distinciones y la diferenciación de acceso a capital humano y político entre cuencas vecinas, sin embargo, las capacidades de los ayuntamientos municipales en la gestión con las instancias estatales y federales, son un factor clave que incide en esta diferencia

Ahora bien, debido a que esta evaluación se aplicó entre 2009 y 2010, nos referiremos a algunos cambios destacables que se han dado en cuanto a los promedios más bajos. Por ejemplo, con relación a la dimensión de Innovaciones, referente a generar ajustes al modelo de gestión de cuencas y sistematización, hoy en día se ha recomendado contar con términos de referencia o lineamientos básicos para realizar los planes de gestión, debido a la noción extendida de que existen planes que no corresponden a las necesidades de los gerentes o del comité (Reyes Ballinas, comunicación personal, 9 de enero de 2014); y se ha llevado al menos una sistematización de experiencias que da cuenta de lecciones aprendidas sobre la aplicación de las tarjetas de evaluación (Quiroga, 2014).

Otra mención relevante merece la variable de Buen gobierno (figura 5) que mostró para Huehuetán y Huixtla las calificaciones más bajas, debido a que en ese año (2010) no contaban con gerencia y comité de cuencas, mientras que actualmente (2014) ambas cuentan dichos mecanismos. Cabe señalar que aunque para algunos fines es importante contar con un gerente y comité de cuenca, su mera conformación no garantiza la gestión integral de la misma. Se ha señalado que una característica de los comités que han funcionado es la reunión en torno a la resolución de un conflicto que afecta a todos los que lo conforman (Fuentes y Paré, 2012) y éste es un aspecto que se deberá analizar en Chiapas para comprender mejor el funcionamiento de los comités. Por otro lado, es posible que algunos buenos promedios hayan retrocedido debido al progresivo deterioro en los medios de vida y la vulnerabilidad a la que están expuestos sus habitantes (Soares *et al.*, 2012).

Sobre las lecciones aprendidas del proceso

La aplicación de la TECH logró reunir ciertas condiciones previas para implementarse de manera óptima, entre ellas están: el acompañamiento inicial de las organizaciones locales proponentes (TNC, CONAGUA); el vínculo estrecho que estas organizaciones mantengan con el gerente o encargado operativo; la

aplicabilidad de la herramienta (técnica y temáticamente viable) y el financiamiento inicial (TNC, CONAGUA y FMCN). La convocatoria y logística fueron adecuadas (bajo la coordinación central de la CAECC-CONAGUA-OCFS, TNC y FMCN) para lograr reunir el número y perfil adecuado de expertos quienes participaron en la evaluación.

En términos de gerencia estratégica, no hay evidencias de que esta herramienta se integró a la toma de decisiones de los beneficiarios, agravando el hecho de seguir sin utilizar herramientas para la toma de decisiones estratégicas acordes a una realidad compleja para el manejo integral de cuencas en el sur de México; esta falta de integración puede deberse al cambio de prioridades y agenda según los directivos, en este caso de CONAGUA, y por otro lado, a la falta de integración y acompañamiento con otros mecanismos de gerencia (no considerados en el planteamiento inicial del proceso), como lo son la formación de capacidades locales para el manejo de herramientas de gerencia y los materiales de divulgación pertinentes.

Un aspecto operativo que debe considerarse en la aplicación es el de la disponibilidad de información, en ese sentido la tarjeta debe tener la posibilidad de aceptar y articular datos que se obtengan a partir de un marco amplio de fuentes, tales como datos cuantitativos obtenidos por procedimientos científicos y estimaciones genéricas de expertos. Esta flexibilidad es esencial para que el instrumento pueda ser usado rápidamente y sin demoras, conjugando la falta de datos en algunos temas y la posibilidad de incorporar la nueva información científica. Un beneficio potencial es que contribuye a fomentar la inversión en la generación de ese tipo de información faltante.

Conclusiones

Los resultados cuantificables permiten observar desde diferentes perspectivas los aspectos del manejo que requieren mayor atención (las dimensiones de Innovaciones y Estado: variables Contaminación y Buen gobierno). Sin embargo, este instrumento presenta limitaciones para el abordaje de temas que requieren de una escala de análisis mayor al de la cuenca hidrográfica, como lo pueden ser la conservación de la biodiversidad, la pobreza, algunas cuestiones étnicas y otros.

La participación amplia de diversos expertos y la flexibilidad en su diseño (posibilidad de trabajar con estimación de expertos e información científica), permite que la TECH sea una herramienta susceptible de actualización y adaptación, incorporando nuevas problemáticas con base en distintos territorios. Es una herramienta apropiada para evaluar las cuencas de estudio.

La efectividad de una herramienta para la gestión de cuencas, como la TECH, debe acompañarse de otras herramientas afines, entre ellas: una guía de uso, un proceso de fortalecimiento de capacidades, medios de difusión de resultados y mecanismos que hagan que su aplicación sea concreta y efectiva. La permanencia de los actores clave durante todas las etapas de la evaluación es de suma importancia debido a que los cambios de personal a medio proceso debilitan la capacidad institucional para maximizar sus alcances.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Biól. Alejandro Hernández Yáñez de TNC por impulsar desde el inicio (2006) la aplicación de esta herramienta y mantener interés dando seguimiento a este proceso; al Físico César Triana de CONAGUA-Organismo de Cuenca Frontera Sur, quien desde la dirección de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca coordinó a las gerencias de cuenca participantes; y al Biól. Juan Manuel Frausto del FMCN por el apoyo y sus comentarios en este esfuerzo conjunto. Sin el apoyo de los gerentes de las cuencas y las personas que asistieron a los talleres de evaluación (enlistadas en cada informe de evaluación) este trabajo no hubiera sido posible. Nuestro reconocimiento a las fuentes de financiamiento en diferentes momentos del proceso: The Nature Conservancy, Comisión Nacional del Agua, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza.

Este proyecto es parte de la Iniciativa Internacional del Clima, fomentado por El Ministerio Federal del Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania.

APÉNDICE

Tarjeta de evaluación de cuencas hidrográficas¹ y resultados para la cuenca del río Coapa

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|--|--|---|--|-----------------|------------------------|---|
| Variable 1. Recursos hídricos | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confiabilidad ² Tendencia |
| 1. Disponibilidad de agua para usos agropecuarios, industriales y ambientales. | NUMERO TOTAL | 1. < 20% | Volumen disponible a la salida de 900.70 millones de metros cúbicos. Clasificación: (disponibilidad). | 5 | REPDA 2007 | Alta 3 |
| | Porcentaje del volumen total de agua ingresada a la cuenca por precipitaciones (P) y transvases de otras cuencas (T) disponible para los usos citados, una vez descontados la evapotranspiración (ET) y el consumo humano (CH) | 2. 20 a 30% 3. 30 a 50% 4. 50 a 60% 5. > 70% | | | | |
| 2. Zonas respetadas de desbordes temporales de los ríos. | PORCIENTO Es el porcentaje de zonas inundadas temporalmente que no se usan con otros fines (vivienda, producción). | 1. ≤ 20% 2. 21 a 35 % 3. 35 a 60 % 4. 60 a 90 5. ≥ 90 % | | 1 | GTI 2010 | Media 3 |

Tarjeta de evaluación de cuencas hidrográficas¹ y resultados para la cuenca del río Coapa. *Continúa*

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|--|---|---|--|-----------------|------------------------|--------------------------------------|
| Variable 1. Recursos hídricos | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confiabilidad ² Tendencia |
| 3. Transporte de sedimentos en los ríos. | PROXY Promedio de indicadores de: a) proporción de tierras que se usan con mayor intensidad de su capacidad b) proporción de tierras con erosión hídrica | 1. ≥ 36% 2. 26 a 35 % 3. 16 a 25 % 4. 6 a 15% 5. ≤ 5% | | 1 | GTI 2010 | Media 3 |
| 4. Conectividad hídrica. | Número de represas de cualquier tipo (riego, regulación, hidroeléctricas, otras) que interrumpen la conectividad del río principal de la cuenca. | 1. ≥ 4 2. 3 3. 2 4. 1 5. Ninguna | No hay ninguna represa, en temporada de estiaje se interrumpe la conectividad natural, y en la localidad Buenos Aires se construye una represa | 5 | GTI 2010 | Alta 1 |

Tarjeta de evaluación de cuencas hidrográficas¹ y resultados para la cuenca del río Coapa. *Continúa*

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|-----------------|------------------------|--|
| Variable 1. Recursos hídricos | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confiabilidad ² y Tendencia |
| 5. Respeto del caudal ecológico. | Número de puntos del río principal donde en algún momento del año se extrae más del 90% del caudal para cualquier uso. No incluir cursos naturalmente intermitentes. | 1. \geq 4 2. 3 3. 2 4. 1 5. Ninguna | No hay en la cuenca extracción superficial, pero hay posibilidades de pozos profundos. | 5 | GTI 2010 | Alta 2 |

¹

El texto sombreado distingue el contenido de la Tarjeta de Evaluación de Cuencas Hidrográficas: las cinco dimensiones, 19 variables, 70 indicadores y sus respectivas unidades de medida y escala de desempeño. El texto no sombreado son los resultados caso particulares de la cuenca del río Coapa.

²

Confiabilidad del dato: baja, media, alta.

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | | |
|---|---|--|----------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|-----------|
| Variable 2. Contaminación | | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza-bilidad | Tendencia |
| 6. Contaminación por aguas residuales. | Cantidad de unidades familiares que desechan aguas sin tratar directa o indirectamente a los cursos de agua. | 1. > 5,000 viviendas | 2,959 viviendas | 2 | GTI 2010 OET 2003 | Alta | 3 |
| | No incluye sistemas de tratamiento in situ como letrinas, tanques sépticos y similares. Incluye descargas domésticas a colectores que luego vierten sus aguas sin tratar a los cursos de agua. | 2. Entre 3,000 y 5,000 | | | | | |
| | | 3. Entre 1,000 y 3,000 | | | | | |
| | | 4. Entre 100 y 1,000 | | | | | |
| | | 5. < de 100 | | | | | |
| 7. Contaminación por residuos sólidos. | Número sitios no regulados para la disposición de residuos sólidos en la cuenca. Se considera como sitio a todo montículo de basura con un diámetro mayor a 10 metros. Los botaderos a cielo abierto manejados por Municipios no se incluyen en el conteo | 1. Más de 50 2. 20 a 50 3. 5 a 20 4. Menos de 5 5. Ninguno | Las 23 localidades de la cuenca. | 2 | GTI 2010 | Alta | 3 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 8. Contaminación por residuos químicos. | Número de centros de acopio para la disposición de insumos agropecuarios, baterías alcalinas y aceites de automotores en la cuenca | 1. Ninguno 2. 1 3. 2-3 4. 3-4 5. Más de 5 | 1 | 2 | GTI 2010 | Alta | 3 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------|------------------------|-------------------|-----------|
| Variable 3. Biodiversidad y conectividad | | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza-bilidad | Tendencia |
| 9. Cambios en la superficie de la cuenca cubierta por ecosistemas autóctonos. | <p>PORCENTAJE DE VARIACIÓN</p> <p>Variación porcentual respecto al año anterior de la superficie de la cuenca cubierta por ecosistemas autóctonos en buen estado (o sea que conservan su fisonomía original y cubren al menos 90% del suelo).</p> <p>Se calcula dividiendo el área de la cuenca cubierta por ecosistemas autóctonos en buen estado entre el área total de la cuenca y multiplicando por 100.</p> <p>La diferencia entre dos mediciones se divide por la cantidad de años transcurridos entre ellas para obtener la variación anual.</p> | <p>1. Pérdida mayor a 2% anual</p> <p>2. Pérdida entre 0 y 2% anual</p> <p>3. 0% (no varía)</p> <p>4. Recuperación entre 0 y 2% anual</p> <p>5. Recuperación > 2% anual (variación positiva)</p> | No varía respecto al año anterior. El análisis de cobertura del ordenamiento territorial no incluye vegetación riparia. | 3 | GTI 2010 | Media | 4 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | | |
|---|---|---------------------|------------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|-----------|
| Variable 3. Biodiversidad y conectividad | | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza-bilidad | Tendencia |
| 10. Mecanismos formales efectivos para la conservación de ecosistemas | <p>CRITERIO</p> <p>Se hace por medio de la combinación de criterios de representación actual de ecosistemas autóctonos en los distintos sistemas de AP y la conservación efectiva de los mismos.</p> <p>1. No hay representación de ecosistemas naturales.</p> <p>2. Hay muestras representativas (al menos 10% de su superficie original) de algunos ecosistemas naturales sin protección formal.</p> <p>3. Hay muestras representativas (al menos 10% de su superficie original) de todos los ecosistemas naturales sin protección formal.</p> <p>4. Hay muestras representativas (al menos 10% de su superficie original) de algunos ecosistemas naturales protegidas bajo algún sistema formal (federal, estatal, municipal o privado) declarado.</p> | | El Triunfo y La Encrucijada. | 5 | GTI 2010 | Media | 3 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------------|------------------------|---------------|--|
| Variable 3. Biodiversidad y conectividad | | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confiabilidad | Tendencia |
| 5. Hay muestras representativas (al menos 10% de su superficie original) de todos los ecosistemas naturales protegidos bajo algún sistema formal (federal, estatal, municipal o privado) declarado | | | | | | | |
| 11. Porcentaje de riberas protegidas por ecosistemas nativos | PORCIENTO Se considera la longitud total de los cursos principales y se considera como ribera protegida cuando hay una franja de al menos 50 m de ancho cubierta por vegetación autóctona que cubre el suelo en su totalidad con una altura mínima de 7 m. Cuando sólo una ribera está protegida, se registra su longitud dividida por dos. | 1. ≤ 35% de riberas protegidas 2. 35 a 60 % 3. 60 a 75 % 4. 75 a 90 % 5. ≥ 90% | 1 No hay estudio puntual sobre la vegetación riparia. | 1 | GTI 2010 | Alta | 4 Hay acciones en el plan operativo de la gerencia |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|---|--|--|--|-----------------|------------------------|----------------------|
| Variable 3. Biodiversidad y conectividad | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza- Tendencia |
| 12. Cantidad de ecoregiones representadas en áreas protegidas | RELACION (X:Y) Se determina la relación entre la cantidad de ecoregiones representadas en Áreas Protegidas (X) y la cantidad total de ecoregiones de la cuenca (Y). Se utilizará la clasificación nacional de ecoregiones propuesta por la CONABIO. | 1. Relación 0 (cero), o sea X = 0 (ninguna ecoregión representada) 2. Relación entre 0 y 0.5 (menos de la mitad representadas) 3. Relación entre 0.5 y 0.75 (menos de ¾ representadas) 4. Relación entre 0.75 y 0.99 (casi todas representadas) 5. Relación 1, o sea X = Y (todas representadas) | Ecoregión Sierra-Costa. Los ecosistemas en esta región son muy diversos, incluyendo selvas secas, selvas subperennifolias, bosques de niebla, bosques de pino-encino y humedales costeros. Áreas protegidas: REB/TRI y La Encrucijada. | 5 | GTI 2010 | Alta 3 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | | |
|---|--|---------------------|------------|-----------------|--|-------------------|-----------|
| Variable 3. Biodiversidad y conectividad | | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza-bilidad | Tendencia |
| 13. Grado de continuidad con las áreas de ecorregiones naturales de las cuencas vecinas | <p>CRITERIO</p> <p>Se hace por medio de criterios de continuidad, existencia de parches útiles (5 has o más) y existencia de estructuras complementarias (cercas vivas, árboles aislados, cultivos multi-estrato, etcétera) entre Áreas Protegidas.</p> <p>ESCALA DE DESEMPEÑO</p> <p>1. Sin potencial de conectividad.</p> <p>2. Sin corredores continuos, pero con parches y estructuras complementarias en el paisaje a distancias no mayores de 500 m.</p> <p>3. Corredores continuos de ecosistemas naturales, parches y estructuras complementarias de ancho variable.</p> <p>4. Corredores continuos de ecosistemas naturales de ancho menor a 500 m.</p> | | | 2 | GTI 2010 Plan de gestión Coapa 2005 | Alta | 4 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | | |
|--|--|---------------------|---|-----------------|-------------------------------------|-------------------|-----------|
| Variable 3. Biodiversidad y conectividad | | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza-bilidad | Tendencia |
| 14 Grado de continuidad con las áreas de ecorregiones naturales de las cuencas vecinas | 5. Conectividad óptima por medio de un continuo de ecosistemas naturales sin corredores o de Corredores de ecosistemas naturales de 500 metros o más de ancho mínimo de la conexión. | | | 2 | GTI 2010 Plan de gestión Coapa 2005 | Alta | 4 |
| | CRITERIO Se hace por medio de criterios de continuidad de ecorregiones naturales entre cuencas vecinas. ESCALA 1. No hay continuidad natural con las cuencas vecinas. 2. Hay continuidad natural en menos del 30% de las ecorregiones. 3. Hay continuidad natural entre 30 y 60 % de las ecorregiones. 4. Hay continuidad natural entre 60 y 90 % de las ecorregiones. 5. Hay continuidad natural total de todas las ecorregiones en ambas cuencas vecinas. | | Las cuencas vecinas son: Margaritas, Pijijiapan, Cuxtepec | 5 | GTI 2010 | | 4 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|---|--|---|---|-----------------|-------------------------|-----------------------------|
| Variable 4. Uso de recursos naturales | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza-bilidad tendencia |
| 15. Área de la cuenca (% donde el uso actual (agropecuario, forestal, etc.) es más intenso que la capacidad de uso. | PORCIENTO Se calcula dividiendo el área de uso actual más intenso que la capacidad entre el área total de la cuenca y se multiplica por 100. | 1. $\geq 36\%$ 2. 26 a 35 % 3. 16 a 25 % 4. 6 a 15% 5. $\leq 5\%$ | No tenemos cifras, es estimación. Consideramos la capacidad de uso y el deterioro. | 1 | GTI 2010 | Media 4 |
| 16. Porcentaje de tierras en pendiente mayor a 5% afectados por procesos de erosión hídrica. | PORCIENTO Se calcula dividiendo el área con pendiente mayor a 5% afectada por procesos de erosión hídrica entre el área total de la cuenca y se multiplica por 100. | 1. $\geq 36\%$ 2. 26 a 35 % 3. 16 a 25 % 4. 6 a 15% 5. $\leq 5\%$ | Estimación 36% La gran mayoría está en este proceso. Se encontró que 6,800 ha (aproximadamente el 60%) sobrepasan el límite permisible de erosión de 25 t/ha al año, que es el establecido para las condiciones de la zona. | 1 | Informe Anual IMTA 2006 | Alta 2 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|---------------------------------------|---|--|--|-----------------|------------------------|---------------------------|
| Variable 4. Uso de recursos naturales | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confiabilidad y Tendencia |
| 17. Conflictos en el uso del agua. | CONFLICTOS CADA 10,000 HABITANTES Consiste en la cantidad de conflictos relacionados con el agua (juicios, reclamos, petitorios, etc.) por cada 10,000 habitantes. Se calcula multiplicando la cantidad total de conflictos por año registrados en la cuenca por 10,000 y dividiendo por la población total de la cuenca. | 1. > 10 conflictos por 10,000 habitantes 2. Entre 5 y 10 conflictos por 10,000 habitantes 3. Entre 2 y 5 conflictos por 10,000 habitantes 4. Entre 0,1 y 2 conflictos por 10,000 habitantes 5. 0, no hay conflictos por agua | En Coapa prácticamente no aplica, la densidad de población es mínima. En Rincón del Bosque ha habido algunos problemas pero no llegan a juicios. | 5 | GTI 2010 | Alta 3 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|--|--|---|--|-----------------|------------------------|-----------------------|
| Variable 4. Uso de recursos naturales | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza y tendencia |
| 18. Conflictos de tenencia de la tierra. | CONFLICTOS CADA 10,000 HABITANTES Consiste en la cantidad de conflictos relacionados con la tenencia de la tierra (juicios, reclamos, petitorios, etc.) por cada 10,000 habitantes. Se calcula multiplicando la cantidad total de conflictos por año registrados en la cuenca por 10,000 y dividiendo por la población total de la cuenca. | 1. > 10 conflictos por 10,000 habitantes. 2. Entre 5 y 10 conflictos por 10,000 habitantes. 3. Entre 2 y 5 conflictos por 10,000 habitantes. 4. Entre 0,1 y 2 conflictos por 10,000 habitantes. 5. 0, no hay conflictos por tierra. | El área comunal a veces ha tenido algunos problemas (Mancomún Pijjiapan, no aceptaron Procede) pero son raros. | 5 | GTI 2010 | Alta 3 |
| 19. Explotación forestal clandestina. | Se trata de una estimación cualitativa por expertos del nivel de gravedad de la explotación ilegal de madera. | 1. Muy grave. 2. Grave. 3. Mediana gravedad. 4. Poco importante. 5. Inexistente. No siempre hay vigilancia. | No siempre hay vigilancia. | 3 | GTI 2010 | Media 2 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|---|--|---|-----------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------|
| Variable 5. Bienestar de la población | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza y tendencia |
| 20. Índice de Capital humano (educación). | PROXY Nivel de alfabetización de la población, en porcentaje de la población total. | 1. < 70% 2. Entre 70% y menos de 76% 3. Entre 77 % y menos de 86% 4. Entre 86% y menos de 95% 5. ≥ 96% | 70% | 4 | Ordenamiento Territorial (OET 2003) | Alta 5 |
| 21. Índice de Capital humano (salud). | PROXY Acceso a agua entubada., en porcentaje de la población total. | 1. < 30% 2. Entre 31% y 50% 3. Entre 51% y 79% 4. > 80% | 36% | 2 | Ordenamiento Territorial (OET 2003) | Alta 4 |
| 22. Índice de marginación. | Se usará el Índice del mismo nombre elaborado por CONAPO. El Índice de la Cuenca se calculará como promedio simple de los Municipios de la cuenca. | 1. Índice > 1.0 – Marginación muy alta 2. Índice entre 0.3 y 1.0. Marginación media 3. Índice entre -0.2 y 0.3. Marginación media | Pijijiapan 0.48701086 | 2 | CONAPO 2005 | Alta 4 |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|-----------------|------------------------|-----------------------|
| Variable 5. Bienestar de la población | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza y tendencia |
| 23. Índice de Capital financiero. | PROXY Superficie de la cuenca bajo sistemas de producción mejorados en términos de sostenibilidad (menor degradación, menor contaminación y/o más empleo). | 4. Índice entre -0.9 a -0.2. Marginación baja | 150 ha seguimiento y mantenimiento de plantaciones frutales y maderables 12 ha establecimiento de limón persa 2 ha reconversión productiva frutales 450 ha obras conservación de suelos Total 2009: 614 ha (1.5%) | 2 | Informe Gerencia 2009 | Alta 4 |
| | | 5. Índice < -0.9. Marginación muy baja | | | | |

| Dimensión. Estado de la cuenca | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---|-----------------|------------------------|-----------|
| Variable 5. Bienestar de la población | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza |
| 24. Índice de Capital político. | PROXY Frecuencia anual con que al menos el 80% de las organizaciones comunales son visitadas por la autoridad municipal (Presidente Municipal o equivalente). | 1. Ninguna 2. Una visita anual 3. Dos visitas anuales 4. Tres visitas anuales 5. Cuatro o más visitas anuales | Por lo menos 3 visitas | 4 | GTI 2010 | Alta 3 |
| 25. Índice de Capital construido. | INDICE Se suma un punto por la existencia, en al menos 90% de las comunidades de la cuenca, de cada uno de los siguientes servicios públicos: 1. Camino de acceso de tránsito permanente. 2. Escuela con personal permanente. 3. Puesto de Salud o clínica con personal permanente (enfermera, médico o similar). 4. Energía eléctrica. 5. Teléfono público y/o residencial. | 1. Entre 0 y 1 puntos. 2. 2 puntos 3. 3 puntos 4. 4 puntos 5. 5 puntos | El servicio de teléfono en la parte alta no es permanente, es solo satelital. | 4 | GTI 2010 | Alta 3 |

| Dimensión. Estado de la cuenta | | | | | | |
|---|--|---|---|-----------------|------------------------|-----------|
| Variable 6. Buen gobierno de la cuenta | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en escala | Origen de dato y fecha | Confianza |
| 27. Grado de cumplimiento del Plan de Manejo. | PORCIENTO Porcentaje de acciones de las organizaciones gubernamentales que afectan el estado de la cuenta que se realizan sin atención al Plan de Manejo o sin aprobación del organismo de cuentas. | 1. > 50% 2. Entre 25 y 50% 3. Entre 10 y 25% 4. < 10% 5. 0%, ninguna | No se evaluó el cumplimiento del plan, y la participación interinstitucional aún no es coordinada en el territorio, pero se avanza. | 3 | GTI 2010 | Media |
| 28. Efectividad funcional del organismo de cuentas. | CANTIDAD Cantidad de reuniones al año celebradas por el organismo de cuentas celebradas con la participación de la mayoría simple de sus miembros. | 1. Una reunión anual o menos 2. Dos a tres reuniones anuales 3. Cuatro a seis reuniones anuales 4. Siete a once reuniones anuales 5. Doce o más reuniones anuales | 6 reuniones anuales | 3 | GTI 2010 | Alta |

| Dimensión. Tendencias de la cuenca | | |
|---|--------------------------------|--|
| Se emplean los mismos indicadores, descripciones y unidades que el anterior. Las escalas varían | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño |
| Los mismos que los anteriores. | Los mismos que los anteriores. | <p>Tendencias de la Cuenca. Estos indicadores requieren de un tratamiento especial que sólo se aplica a los indicadores de tendencia. Se mide si el indicador tiene una tendencia creciente, decreciente o se mantiene estable.</p> <p>La escala de desempeño de las tendencias es igual que la anterior, de 1 a 5.</p> <p>(5) Tendencia fuerte* en beneficio de la cuenca.</p> <p>(4) Tendencia moderada** en beneficio de la cuenca.</p> <p>(3) Sin tendencia, estable.</p> <p>(2) Tendencia moderada** en perjuicio de la cuenca.</p> <p>(1) Tendencia fuerte* en perjuicio de la cuenca.</p> <p>*La tendencia se considera fuerte si puede generar un cambio (positivo o negativo) a la categoría inmediata (inferior o superior) de Estado en menos de 10 años.</p> <p>**La tendencia se considera moderada si puede generar un cambio (positivo o negativo) a la categoría inmediata (inferior o superior) de Estado en 10 años o más.</p> |

| Dimensión. Acciones hacia la sostenibilidad | | | | | |
|--|--|--|------------|--------------------|--------------------------------|
| Variable 13. Oportunidades emergentes de conservación de biodiversidad | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y confiabilidad |
| 57. Variación de la superficie de la cuenca bajo sistemas gubernamentales o privados de conservación. | PORCENTAJE DE VARIACIÓN Variación porcentual respecto al año anterior de la superficie de la cuenca bajo sistemas gubernamentales o privados de conservación. | 1. Negativo (cualquier valor), menos gente se dedica al turismo 2. 0% (no varía) 3. Positivo hasta 5% 4. Positivo, entre 5 y 10 % 5. Positivo, aumento de más del 10 % | No varía | 2 | GTI 2010 Alta |
| Variable 14. Oportunidades emergentes de producción sostenible | | | | | |
| 58. Variación anual del número de habitantes dedicados a las actividades de turismo sostenible (ecológico y cultural). | PORCENTAJE DE VARIACIÓN Variación porcentual respecto al año anterior del número de habitantes de la cuenca dedicados a las actividades de turismo sostenible (ecológico y cultural). | 1. Negativo (cualquier valor), menos gente se dedica al turismo 2. 0% (no varía) 3. Positivo hasta 5% 4. Positivo, entre 5 y 10 % 5. Positivo, aumento de más del 10 % | No varía | 2 | GTI 2010 Alta |

| Dimensión. Acciones hacia la sostenibilidad | | | | | |
|--|---|---|---|--------------------|------------------------|
| Variable 13. Oportunidades emergentes de conservación de biodiversidad | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha |
| 59. Variación anual de la superficie dedicada a agricultura sostenible (café, hortali- zas, apicultura, otros). | PORCENTAJE DE VARIACIÓN Variación porcentual respecto al año anterior de la superficie total de la cuenca dedicada a agricultura sostenible. | 1. Negativo (cualquier valor), disminuye el área bajo cultivos orgánicos 2. 0% (no varía) 3. Positivo hasta 5% 4. Positivo, entre 5 y 10 % 5. Positivo, aumento de más del 10 % | 614 ha (1.5%) | 3 | Informe Gerencia 2009 |
| 60. Variación anual de la superficie dedicada a producción pecuaria sostenible. | PORCENTAJE DE VARIACIÓN Variación porcentual respecto al año anterior de la superficie total de la cuenca dedicada a producción pecuaria sostenible. | 1. Negativo (cualquier valor), disminuye el área bajo sistemas pecuarios sostenibles 2. 0% (no varía) 3. Positivo hasta 5% 4. Positivo, entre 5 y 10 % 5. Positivo, aumento de más del 10 % | Módulos de producción ganadera con los sistemas silvopastoriles en Progreso y Salto de Agua | 3 | Informe Gerencia 2009 |

| Dimensión. Acciones hacia la sostenibilidad | | | | | | |
|---|---|--|--|--------------------|------------------------|---------------|
| Variable 13. Oportunidades emergentes de conservación de biodiversidad | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha | Confiabilidad |
| 61. Variación en la superficie de la cuenca cubierta por incentivos y compensaciones ambientales. | PORCENTAJE DE VARIACIÓN Variación porcentual respecto al año anterior de la superficie de la cuenca cubierta por incentivos y compensaciones ambientales en general. | 1. Negativo (cualquier valor), menos gente se dedica al turismo 2. 0% (no varía) 3. Positivo hasta 5% 4. Positivo, entre 5 y 10 % 5. Positivo, aumento de más del 10 % | 400 ha Cenice-ros 600 ha Unión Pijijiapan | 3 | Informe Gerencia 2009 | Alta |

| Dimensión. Medios y capacidades existentes | | | | | |
|---|--|--|--|--------------------|------------------------|
| Variable 15. Medios | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha |
| 62. Organismo participativo de gestión o manejo de cuencas. | CRITERIO Se hace por medio de una combinación de criterios de existencia de organizaciones de cuencas y el nivel de representación efectiva de los distintos sectores en los mismos. | 1. No hay organización de cuencas o la que hay no funciona. 2. La organización de cuencas está en formación. 3. La organización de cuencas funciona regularmente pero su operación no es participativa. 4. La organización de cuencas funciona en forma participativa, pero sus miembros no son representativos (por algún proceso de elección) de los distintos sectores y comunidades. 5. La organización de cuencas funciona en forma regular y participativa con representantes de distintos sectores y comunidades organizados. | La organización de cuencas funciona en forma regular y participativa | 5 | GTI 2010 |
| | | | | | Alta |

| Dimensión. Medios y capacidades existentes | | | | | | |
|---|---|---|---|--------------------|--|---------------|
| Variable 15. Medios | | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha | Confiabilidad |
| 63. Grupos locales organizados activos en el manejo de cuencas. | PORCENTAJE Porcentaje de comunidades de la cuenca que tienen grupos organizados activos en iniciativas relacionadas con el manejo de cuencas. | 1. < 10% 2. 10 a 30% 3. 30 a 60% 4. 60 a 90% 5. > 90% | 23 comunidades en la cuenca y hay grupos organizados en: 1. Union Pijjiapan 2. Rincon 3. Nueva Flor 4. Guanajuato 5. Ceniceros 6. Coapa Echegaray 7. Salto De Agua 8. Paraiso 9. Progreso 10. El Carmen 11. Las Perlas 12. Amplicion Buenos Aires 13. Palmarcito Valor: 56% | 3 | GTI (informe de la ultima sesión ordinaria del Comité) | Alta |

| Dimensión. Medios y capacidades existentes | | | | | |
|--|--|--|---|--------------------|------------------------|
| Variable 15. Medios | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha |
| 64. Plan de manejo o gestión de la cuenca. | NIVEL DE AVANCE. Nivel de avance en la elaboración y ejecución del Plan de Manejo. | 1. No hay Plan de Manejo ni proceso de elaboración en marcha. 2. Hay Plan de Manejo que no se ejecuta por más de un año o elaborado en forma no participativa (aunque se ejecute). 3. Hay un Plan de Manejo en elaboración por medio de un proceso participativo. 4. Hay un Plan de Manejo elaborado participativamente y próximo a entrar en ejecución. 5. Hay un Plan de Manejo elaborado participativamente y en ejecución. | Plan de Gestión de la cuenca Coapa (2006) | 5 | GTI 2010 |
| | | | | | Alta |

| Variable 16. Capacidades | | | | | | |
|---|---|--|--|--------------------|------------------------|---------------|
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha | Confiabilidad |
| 65. Soporte técnico continuo (<i>incluye la Gerencia de cuencas</i>). | CRITERIO Existencia de un mecanismo efectivo (privado, civil o gubernamental) a nivel local de prestación de servicios técnicos para el manejo de cuencas, incluyendo la Gerencia de cuencas. Los aspectos mínimos incluyen planificación, gestión de financiamiento e informes. | 1. No hay mecanismo ni planes para establecerlo en marcha. 2. Hay un proceso en marcha para establecer un mecanismo de soporte técnico continuo. 3. Existe un mecanismo incipiente que cubre algunos de los aspectos mínimos planteados. 4. Existe un mecanismo que cubre solamente los aspectos mínimos planteados. 5. Existe un mecanismo que cubre más allá de los aspectos mínimos planteados. | GTI (Grupo técnico interinstitucional) Consejo intercomunitario de la cuenca de Coapa Consejo municipal de desarrollo rural sustentable. | 5 | GTI 2010 | Alta |

| Variable 16. Capacidades | | | | | |
|---|---|--|---|--------------------|------------------------|
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha |
| 66. Reglamentos o decretos Municipales amparando al organismo de cuencas, los grupos organizados y los mecanismos participativos. | CRITERIO Grado de avance en el proceso de formalización del organismo de cuencas y sus componentes. | 1. No hay Reglamentos ni proceso de elaboración en marcha. | Hay acta de Cabildo y se autorizó el pago de nominal. Se incluye la Gerencia de Cuenca para que tenga estructura. Durante 3 trienios ha tenido continuidad. El plan de desarrollo municipal incluye el manejo y gestión de la cuenca. | 5 | GTI 2010 |
| | | 2. Hay Reglamentos que no se ejecuta (no se instala el organismo) por más de un año. 3. El Reglamento está en elaboración por medio de un proceso participativo. 4. El Reglamento está aprobada y próxima a entrar en ejecución. 5. El reglamento está aprobado y en ejecución. | | | |
| 67. Mecanismo sostenible de financiamiento del soporte técnico. | CRITERIO Sostenibilidad financiera del soporte técnico. | 1. No hay mecanismo de financiamiento de ningún tipo del soporte técnico. 2. El soporte técnico está asegurado por un año o menos a través de un financiamiento temporal (proyecto o similar). | La gerencia recibe salario vía nominal, esto asegura permanencia de un gerente. Existe la aportación del gobierno del estado. | 4 | GTI 2010 |
| | | | | | Alta |

| Variable 16. Capacidades | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|---|------------|--------------------|------------------------|
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha |
| | | 3. El soporte técnico está asegurado por más de un año a través de un financiamiento temporal (proyecto o similar). 4. El soporte técnico tiene un financiamiento parcial (al menos 35%) asegurado a largo plazo por medio de su inclusión en el presupuesto regular de alguna instancia gubernamental o no gubernamental, mientras que otra parte se cubre a través de fondos temporales (proyectos, consultorías, etc). 5. El mecanismo de soporte técnico está asegurado a largo plazo por medio de su inclusión en el presupuesto regular de alguna instancia gubernamental o no gubernamental. | | | |

| Dimensión. Innovaciones y aprendizaje | | | | | |
|---|--|--|--|--------------------|------------------------|
| Variable 17. Innovaciones | | | | | |
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha |
| 68. Estudios de caso u otra documentación de innovaciones exitosas probadas y validadas en la cuenca. | CANTIDAD Cantidad de estudios de caso o documentos producidos en los últimos dos años sobre el tema del indicador. | 1. Ningún estudio o documento. 2. Un estudio o documento. 3. Dos estudios o documentos. 4. Tres estudios o documentos. 5. Más de tres estudios o documentos. | Se ha documentado experiencias sobre Fogones ahorradores; obras de conservación de suelos; costales y piedra acomodada; lombricultura rústica; módulos de reproducción de forraje (material vegetativo para ganadería); Frutales; Granja integral (lombicultura, conejos) y sistemas silvopastoriles, a cargo de INIFAP-CONAGUA. | 5 | GTI 2010 Alta |

| Variable 18. Lecciones aprendidas | | | | | |
|--|---|--|--|--------------------|------------------------|
| Indicadores | Descripción, unidad de medida | Escala de desempeño | Valor real | Valor en la escala | Origen de dato y fecha |
| 69. Documentación de lecciones aprendidas. | CANTIDAD | 1. Ningún estudio o documento. | Evaluación Pro- | 3 | GTI 2010 |
| | Cantidad de estudios de caso o documentos producidos en los últimos dos años sobre el tema del indicador. | 2. Un estudio o documento. 3. Dos estudios o documentos. 4. Tres estudios o documentos. 5. Más de tres estudios o documentos. | yecto LWA Plataformas Cuencas Costeras Lecciones aprendidas sobre implementación de sistemas silvopastoriles | | Alta |
| Variable 18. Lecciones aprendidas | | | | | |
| 70. Registro o documentación de eventos o procesos de revisión del Modelo de Cuencas o de sus Estrategias. | CANTIDAD | 1. Ningún estudio o documento. 2. Un estudio o documento. 3. Dos estudios o documentos. 4. Tres estudios o documentos. 5. Más de tres estudios o documentos. | Se registró un taller de análisis sobre el modelo de cuenca, elaborado por INIFAP. | 2 | GTI 2010 |
| | | | | | Alta |

REFERENCIAS

- Cervantes, R. (2008) *Propuestas de herramientas para el desarrollo de procesos de cogestión de cuencas hidrográficas en América Central*, tesis de Maestría, Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza.
- Chambers, R. (1992) *Rural appraisal: rapid, relaxed and participatory*, Institute of development studies.
- Cotler, H. (comp), (2004) *El manejo integral de cuencas en México. Estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.
- de Souza, J. F. (2000) “Sistematización: un instrumento pedagógico en los proyectos de desarrollo sustentable”: *Revista interamericana de educación en adultos*, 22, 1, pp. 11-48.
- Fuentes, T. y Paré, L. (2012) “El comité de cuenca del río Pixquiac, ensayo para la creación de una plataforma social de cogestión y su instrumento de financiamiento”: Paré, L. y Geréz, P. (coords), *Al filo del agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz*, Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, pp. 191-218.
- Imbach, A. (2006) *Tarjeta de Evaluación de cuencas hidrográficas (TECH) y su aplicación piloto a la cuenca del Río Coapa, Pijijiapan, Chiapas*, The Nature Conservancy.
- Jara, O. (2006) *Guía para sistematizar experiencias*, UICN-Mesoamérica, Programa Alianzas.
- Kaplan, R., Norton, D. (2005) “El balance Scorecard, mediciones que impulsan el desempeño”: *Harvard Bussines Review América Latina*, Harvard Business School Publishing Corporation, pp. 3-10.
- Musálem, K., et al. (2006) “Certificación del manejo integrado de microcuencas hidrográficas en América Tropical”: *Recursos Naturales y Ambiente*, no. 48, pp. 22-28.
- Quiroga, A. e Imbach, A. (2013) *Aplicación de la Tarjeta de evaluación de cuencas hidrográficas en doce cuencas del estado de Chiapas, México: análisis integral de resultados*, The Nature Conservancy, Comisión Nacional del Agua y Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
- Quiroga, A. (2014) *Lecciones aprendidas sobre el proceso de aplicación de la Tarjeta de evaluación de cuencas hidrográficas 2009-2011. Informe final*, The Nature Conservancy.
- Soares, D., Gutiérrez, I. (2012) “Vulnerabilidad social, institucionalidad y percepciones sobre el cambio climático: un acercamiento al municipio de San Felipe, Costa de Yucatán”: *Ciencia ergo sum*, 18, 3, pp. 249-263.
- TNC-USAID (1999) Medición de logros: el “Scorecard” de consolidación (Tabla de Puntuación) de Parques en Peligro. Traducción de documento borrador, consultado 3 de marzo 2014, [http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacq931.pdf].

INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN MUNICIPAL COMO APOYO A LA GESTIÓN INTEGRADA DEL RECURSO HÍDRICO EN LA CUENCA PRESA GUADALUPE, ESTADO DE MÉXICO

Elena Carina Gutiérrez Díaz*

RESUMEN

Los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares concebidos en la Ley de Aguas Nacionales como instancias de coordinación, concertación y consulta para la gestión integrada del recurso hídrico en la cuenca hidrológica, enfrentan como uno de sus principales retos el cumplimiento de los programas contenidos en sus Planes de Gestión. Los estudios técnicos de la cuenca hidrológica, enriquecidos con procesos de planeación participativa que involucran a los usuarios, sectores sociales y gubernamentales asentados en dicha zona, son una guía para el funcionamiento de estos órganos colegiados, mismos que permiten medir su eficiencia y al mismo tiempo generar confianza y credibilidad, en razón de su cumplimiento. Sin embargo, transitar de la planeación a la implementación para evitar que los recursos y tiempo invertido por sus integrantes sea estéril, requiere garantizar la observancia de los acuerdos generados en el pleno de sus asambleas, dado que la participación y compromiso de sus integrantes se basa en la buena fe y voluntad política, pues no existe obligatoriedad o sanción en

* Comisión de Cuenca Presa Guadalupe, A. C.: cesped2828@prodigy.net.mx.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

caso de incumplimiento. Este trabajo describe las acciones realizadas y resultados obtenidos en la primera etapa de implementación del acuerdo generado en la 9ª Asamblea de la Comisión de cuenca presa Guadalupe, efectuada en noviembre de 2008, de la cual derivó la incorporación de los municipios que conforman esta cuenca en el Programa Federal y Estatal de Auditoría Ambiental Cuenca Limpia en el rubro de agua.

Palabras clave: Comisiones de Cuenca, presa Guadalupe, planeación, gestión del recurso hídrico.

INTRODUCCIÓN

La implementación de la gestión integrada del recurso hídrico en México (GIRH) en el ámbito de la cuenca hidrológica a través de la instalación de Comisiones de Cuenca y sus órganos auxiliares integrados con la participación gubernamental de los tres órdenes de gobierno y la representación social, tienen su origen en los acuerdos generados en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, los Principios de Dublín y las políticas del Banco Mundial en torno al agua. Tales influencias se plasmaron en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) de 1992 y se fortalecieron con las reformas a ésta en 2004.

La Evaluación de desempeño ambiental en México, publicada por la OCDE en 2003, establece la necesidad de fortalecer y desarrollar un enfoque integrado de cuencas, tanto para mejorar la gestión del agua y los recursos forestales, como para proporcionar servicios ambientales más eficientes. Al respecto, subraya como indispensable el reforzamiento de las políticas de fomento de la participación de todos los sectores interesados en la gestión del agua.

En el IV Foro Mundial del Agua, celebrado en México en 2006, se abordó el tema del agua como eje central para el crecimiento y desarrollo, así como las acciones necesarias para la implementación de la GIRH y manejo de riesgo (Petrovotchikova, 2010). Como resultado, a diciembre de 2009 la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2011) reporta que el país se encuentra cubierto por 26 Consejos de Cuenca, muchos de los cuales cuentan con órganos auxiliares, tales como las comisiones y comités de cuenca, comités de aguas subterráneas (COTAS) y comités de playas limpias que atienden problemáticas muy específicas en zonas geográficas más localizadas, todo esto como resultado del trabajo de promoción realizado por esta dependencia federal.

A nivel internacional existen casos exitosos de este modelo, pero difieren del modelo mexicano principalmente en cuanto a las facultades que el marco

normativo les confiere. En nuestro país los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares, al ser sólo instancias de gestión, coordinación y consulta y carecer de recursos propios para la realización de obras, deben establecer estrategias que les permitan consensuar acciones, obras y presupuestos en torno a un recurso que por su importancia para los diferentes sectores asentados en la cuenca hidrológica siempre será objeto de conflicto.

Si bien los Planes de gestión de la cuenca, elaborados con la participación gubernamental y social, contienen los objetivos, metas, estrategias y proyectos para guiar el funcionamiento de estos órganos colegiados en la implementación de la GIRH en la cuenca, es necesario considerar que su realización requiere asegurar el compromiso de las instancias gubernamentales que tienen en su ámbito de competencia las facultades y presupuestos para llevarlos a cabo, no como programas aislados, sino en el marco del plan de gestión.

Por otro lado, no menos importante, resulta ser el compromiso y participación social. En este documento no se discute la importancia de la GIRH ni de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares, por el contrario, se considera que su creación está plenamente justificada por la importancia que tiene un adecuado manejo del recurso hídrico; sin embargo, consolidar el funcionamiento de estos órganos colegiados resulta indispensable para no cuestionar su eficiencia.

En este marco se presenta la estrategia y resultados obtenidos para cumplir el acuerdo generado en la 9ª Asamblea de la CCPG celebrada en noviembre de 2008, enfocada en la incorporación de los cinco municipios más importantes que conforman la cuenca presa Guadalupe en el de Programa Federal y Estatal de Auditoría Ambiental Cuenca Limpia en el rubro agua.

La relevancia del cumplimiento de este acuerdo radica en que el origen de la instalación de la CCPG fue atender el problema de contaminación del sistema hidrológico de la cuenca, el cual propició eventos de muerte masiva de peces en la presa Guadalupe durante el periodo de 2004 a 2006. Por lo tanto, dar cumplimiento a las acciones consideradas en el Plan de gestión de la CCPG a través del Programa Federal y Estatal de Auditoría Ambiental Cuenca Limpia en el rubro agua, representa pasar de la planeación a la realización de acciones encaminadas no sólo a resolver el problema contaminación del agua, sino también a transitar hacia la GIRH en la cuenca; justifica no sólo la permanencia de esta comisión, sino también contribuye generar confianza, credibilidad y participación de la sociedad en este órgano colegiado.

Las acciones y resultados presentados se circunscriben al periodo de 2006 a 2010 durante el cual la autora de este documento se desempeñó como coordinadora y posteriormente Gerente Operativa de la CCPG.

DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA PRESA GUADALUPE

Medio físico

La cuenca de la presa Guadalupe pertenece a la Región Hidrológica 26, cuenca río Pánuco, y dentro de ésta, a la Cuenca del valle de México y a la subcuenca del río Cuautitlán. Tiene una extensión de 28,161 has y está integrada por siete municipios del Estado de México: Nicolás Romero, Isidro Fabela, Jilotzingo, Cuautitlán Izcalli, Atizapán de Zaragoza, Temoaya y Otzolotepec (figura 1).

El 88.41% de la superficie de la cuenca corresponde a los municipios de Nicolás Romero, Isidro Fabela y Jilotzingo; el 10.86% a Cuautitlán Izcalli y Atizapán de Zaragoza, importantes áreas urbanas; y el 0.94% a Temoaya y Otzolotepec (IMTA, 2006).

En la cuenca se incluyen cuatro ríos principales: Monte Alto o Chiquito, San Pedro, Xinté y Guadalupe, que fluyen de oeste a este y convergen en la presa Guadalupe ubicada en la parte baja de la cuenca en el municipio de Cuautitlán Izcalli. Esta presa fue construida en 1936 con fines de riego y control de las avenidas máximas de estas corrientes. En la parte alta de la cuenca, arriba de la cota de 2,800, se encuentran manantiales que no sólo abastecen de agua potable a la población sino que también sostienen la producción de trucha. Además de la presa Guadalupe, cuya capacidad de almacenamiento es de 52.211 hm³ se encuentran las presas Iturbide (1.5 hm³) en Isidro Fabela; la Colmena (0.026 hm³)



Figura 1. Municipios que integran la cuenca presa Guadalupe (DESISA, 2007)

en Atizapán de Zaragoza; y Capoxi Miguel Hidalgo (0.19 hm³) en Jilotzingo, inaugurada en 2011.

De acuerdo a los coeficientes de infiltración reportados por Galindo *et al.* (2010), el total de la cuenca presa Guadalupe se encuentra dentro del acuífero Cuautitlán-Pachuca y constituye su principal sitio de recarga. Tal importancia está relacionada con los usos de suelo determinados para ésta cuenca (IMTA, 2006) que se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Usos de suelo en la Cuenca Presa Guadalupe. (IMTA, 2006)

| Uso | Superficie (ha) | % |
|-----------------|-----------------|--------|
| Área urbana | 3,604.46 | 12.8 |
| Agrícola | 3,628.10 | 12.88 |
| Forestal | 16,208.56 | 57.56 |
| Área erosionada | 878.60 | 3.12 |
| Pastizal | 1,454.12 | 5.16 |
| Sin cultivar | 1,936.21 | 6.88 |
| Praderas | 90.32 | 0.32 |
| Cuerpo de agua | 360.70 | 1.28 |
| Total | 28,161.07 | 100.00 |

A pesar de que el mayor porcentaje del suelo en la cuenca consiste en bosque de oyamel, pino y encino, la principal presión que éste recibe se deriva del crecimiento acelerado de la zona urbana así como de la actividad agropecuaria (figura 2).

Dentro de la cuenca se ubican 2 áreas naturales protegidas estatales: en la parte alta de la cuenca, una porción del Parque Estatal Otomí-Mexica (*Gaceta del Gobierno del Estado de México*, 1980); en la parte baja, el Santuario del agua y forestal presa Guadalupe, que comprende este vaso receptor y su área circundante (Gobierno del Estado de México, 2004) (figura 3).

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Durante los años 2004, 2005 y 2006 se registraron eventos de muerte masiva de peces en la presa Guadalupe, que aunados a la presión social, motivaron al Ayuntamiento de Cuautitlán Izcalli a celebrar convenios con la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la Universidad Nacional Autónoma de México (FESI, UNAM), para evaluar las condiciones de calidad del agua del embalse durante el periodo de 2004 a 2006, al tiempo que realizaba a través de la Dirección

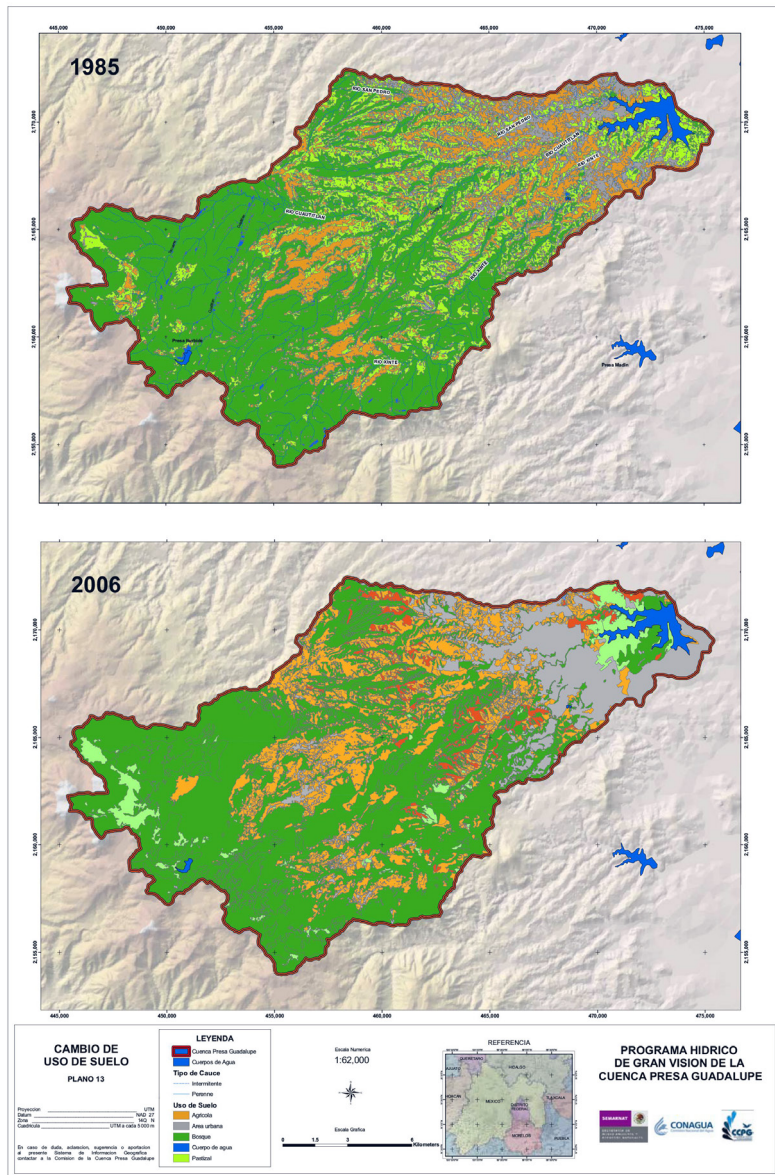
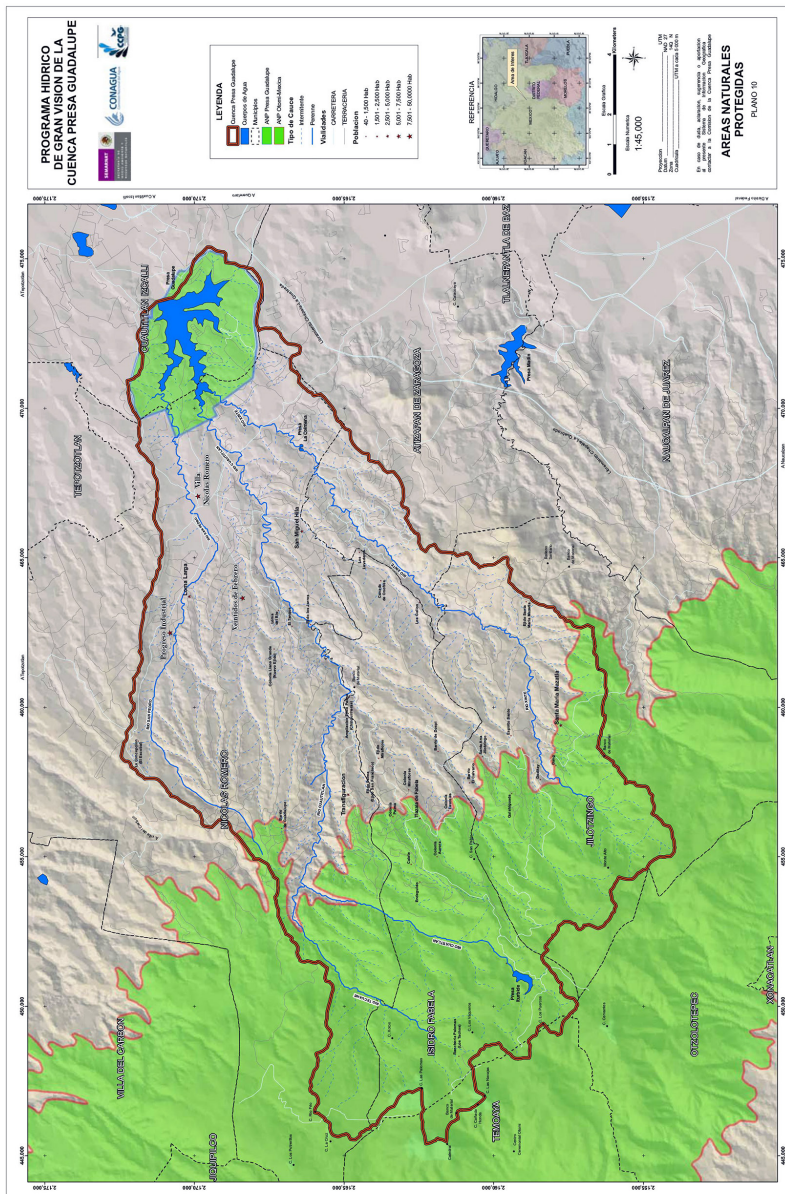


Figura 2. Cambio de uso de suelo en la Cuenca Presa Guadalupe, periodo 1985-2006 (DESISA, 2007)



de Medio Ambiente el diagnóstico de la Subcuenca Tributaria Afluentes de la Presa Guadalupe. Los estudios de la FESI, UNAM identificaron la existencia de condiciones eutróficas que permitían la existencia de oxígeno (1-2 mg/l) sólo en la capa superficial del embalse, a una profundidad máxima de un metro.

Por otro lado, los resultados del Diagnóstico de la Subcuenca Tributaria Afluentes de la Presa de Guadalupe realizados por Gutiérrez y González en el año 2005, proporcionaron elementos para explicar la eutrofización del embalse reportada por la FESI, UNAM (cuadro 2). En este diagnóstico se determinó que las condiciones de la calidad del agua en el embalse derivaban de 14,924,455 m³ anuales de aguas residuales sin tratamiento, generadas por la población rural y urbana asentada en la cuenca (365,000 habitantes). Tal volumen correspondía a la cuarta parte de la capacidad de almacenamiento de la presa Guadalupe, siendo el municipio de Nicolás Romero el mayor contribuyente con un volumen de 13,535,251.20 m³/año. Así mismo, se determinó que el deterioro ambiental de la cuenca no sólo estaba asociado a las aguas residuales sin tratamiento, sino también a la ausencia de sitios de disposición de residuos sólidos de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003 y a la reducida capacidad de recolección municipal. Así, los residuos sólidos depositados en las barrancas eran arrastrados durante la temporada de lluvia hacia los cauces, y finalmente hasta la presa Guadalupe.

El ayuntamiento de Cuautitlán Izcalli, reportaba en 2005 que a través de su programa de limpieza de la presa Guadalupe, retiraba mediante lanchas 1,450 m³ de residuos sólidos. Este dato no representaba el volumen total de residuos arrastrados hasta el embalse, representaba la capacidad del ayuntamiento de retirarlos de las zonas de contención que habilitó en las entradas de los afluentes para evitar su dispersión en la superficie total de la presa (figura 4).

Problemas de deforestación y erosión causados por el crecimiento de la actividad agrícola y el crecimiento urbano también fueron señalados en este diagnóstico, concluyendo en la necesidad de involucrar a todos los municipios de la cuenca en la responsabilidad de dar solución a estas problemáticas de las cuales los eventos de muerte masiva de peces en la presa Guadalupe solamente representaban el síntoma más evidente.

Cabe mencionar que aunque la mayor parte de la administración del agua en los municipios de Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero se realiza a través de organismos públicos descentralizados para el abastecimiento de agua potable, alcantarillado y saneamiento, al mismo tiempo existen en algunas de sus localidades comités de agua que se rigen por sus propias reglas. En el caso de Isidro Fabela y Jilotzingo, sólo existen comités de agua. Independientemente de estas modalidades, en la cuenca sólo se cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), una ubicada en el muni-

Cuadro 2. Población y volumen de aguas residuales sin tratamiento generadas en la cuenca presa Guadalupe en 2005 con proyección al 2020 (Gutiérrez y González, 2005)

| Municipio | Superficie que aporta a la Subcuenca (ha) | Habitantes en la zona de la Subcuenca | Vol. de descargas residuales M ³ /año | Sitio de descargas residuales hacia la presa | Problemática | Proyección de la población al 2020 | Proyección de descargas 2020 |
|-----------------------|---|---------------------------------------|--|--|---|------------------------------------|------------------------------|
| Atizapán de Zaragoza | | 10.852 | 463,491.60 | Barranca el Muerto | Aguas residuales | | |
| Total municipal | 1,143.04 | 14,364 | 524,286.00 | Río Xinté | Residuos sólidos | 30,308 | 1'188,446.7 |
| | | 25,216 | 978,777.60 | | | | |
| Cuatitlán Izcalli | 1,540.45 | 9,165 | 401,427.00 | Presa Guadalupe | Retiro de residuos sólidos desde la parte noroeste de la presa (1420 M ³ /año) | 10,627 | 465,444.6 |
| Isidro Fabela | 7,064.29 | 8,168 | Fosas sépticas | | Deforestación Erosión de suelo | 12,232 | |
| Villa Jilotzingo | 6,193.47 | 3,683 | N.D. | | Deforestación Erosión de suelo Disposición de residuos sólidos | 4,749 | |
| Villa Nicolás Romero | | 139,968 | 6,130,598.40 | Río San Pedro | | | |
| | | 74,304 | 3'254,515.20 | Río Chiquito a Río San Idelfonso | Aguas residuales Cambio de uso de suelo | | |
| | | 13,824 | 605,921.20 | San Idelfonso | Disposición de residuos sólidos | | |
| | 12,155.88 | 80,928 | 3'544,646.40 | Arroyo Grande | | 371,815 | 16'285,496.8 |
| | | | | Río Xinté | | | |
| Total municipal | | 309,024 | 13'535,681.20 | | | | |
| Total en la Subcuenca | 28,097 ha | 355,256 | 14'924,885.80 | | | 429,731 | 17'939,388.1 |

cipio de Atizapán de Zaragoza que trata el 3.1% las descargas residuales que se incorporan a la presa Guadalupe a través del arroyo El Muerto (Barranca el Muerto) calculadas en 2005 en 463,491.60 m³/año; la otra PTAR construida en 2010 por el Gobierno del Estado de México, trata las descargas residuales solamente de la cabecera del municipio de Isidro Fabela.

En la parte baja de la cuenca en el ejido de Tepojaco, municipio de Cuautitlán Izcalli, se inició en 2010 la construcción una PTAR con recursos del Fondo Metropolitano. Esta PTAR, proyectada para tratar 750 lps, se suma al proyecto de colectores marginales norte y sur de la presa Guadalupe, considerados para captar las aguas residuales producidas en la cuenca. La construcción del colector norte inició en 1994 para recibir las descargas del río San Pedro y concluyó en 1996, sin embargo, no se encuentra en funcionamiento. En 1997 se construyeron 1.8 km del colector sur y 0.27 km de túnel y en 2006 se reiniciaron las obras pero actualmente se encuentran suspendidas.

COMISIÓN DE CUENCA PRESA GUADALUPE

Estructura, funcionamiento y avances

Durante el periodo de mayo a diciembre de 2005 la Dirección de Medio Ambiente de Cuautitlán Izcalli difundió los resultados del Diagnóstico de la Subcuenca Tributaria Afluentes de la Presa Guadalupe, así como los estudios de calidad del agua realizados por la FESI UNAM, en los municipios que integran la cuenca con objeto de promover la participación de representantes gubernamentales, usuarios del agua y sociedad organizada, en la atención del problema de contaminación del agua. Como resultado, el 11 de enero de 2006 y en el marco de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) se instaló la Comisión de Cuenca Presa Guadalupe (CCPG) de acuerdo al organigrama presentado en la figura 5.

Para atender los problemas detectados en el Diagnóstico de la Subcuenca Tributaria Afluentes de la Presa Guadalupe, se formaron Grupos de Trabajos Especializados en Agua, Residuos Sólidos, Educación Ambiental, Áreas Naturales Protegidas conformados por representantes gubernamentales, sociales y especialistas del sector académico y privado de la cuenca, coordinados a su vez por un Grupo de Planeación. A través de sus sesiones cada grupo identificó problemáticas y acciones que una vez presentadas en asambleas de la CCPG fueron incorporados junto con los procesos de planeación participativa en el Programa Hídrico de Gran Visión de la Cuenca Presa Guadalupe (PHGVCPG), documento rector de esta comisión y a través del cual se implementaría la GIRH en esta cuenca.

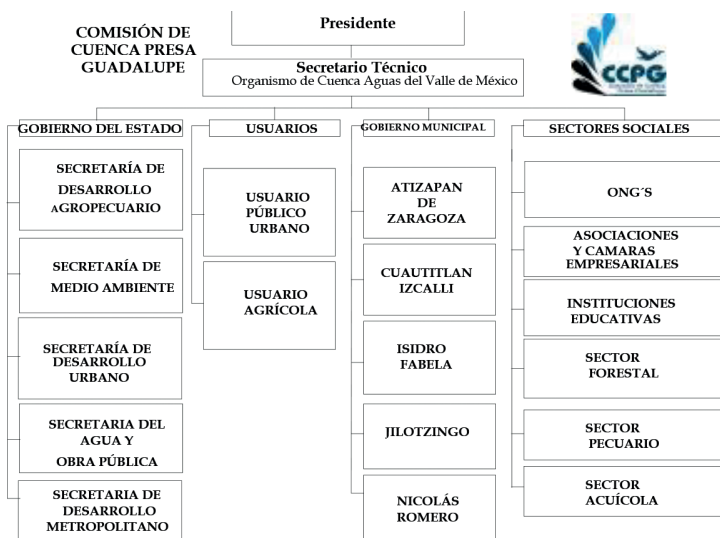


Figura 5. Organigrama de la Comisión de Cuenca Presa Guadalupe Fuente: (DESISA, 2008)

A siete años de su instalación, cuenta con 12 asambleas celebradas, 10 de ellas realizadas de 2006 a 2009, periodo que se distinguió entre otros resultados por activas reuniones de los Grupos Especializados de Trabajo antes mencionados. En este periodo, aún sin contar con una gerencia operativa, las actividades coordinadas desde el Grupo de Planeación por la autora y representantes sociales de los sectores educativo, organizaciones sociales y cámaras empresariales con el apoyo del Ayuntamiento de Cuautitlán Izcalli, tuvieron como resultado entre otros puntos los documentos rectores de las actividades de la Comisión de Cuenca Presa Guadalupe, consistentes en el Plan Estratégico Hídrico y el PHGVCPG, en los cuales se apoyó al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y la empresa Desarrollo y Sistemas, S. A. (DESISA) con el reconocimiento de la cuenca, aportación del Diagnóstico de la Subcuenca Tributaria Afluentes de la Presa Guadalupe, identificación de actores clave y el desarrollo de los procesos participativos de planeación que integraron éste último documento. Se elaboró de forma participativa con los integrantes de la CCPG las Reglas de Operación y Funcionamiento de este órgano colegiado, se realizaron acciones coordinadas sociales y gubernamentales en materia de educación ambiental, rehabilitación de la obra de toma del colector marginal norte de la presa Guadalupe, la atención de plagas forestales en la parte alta de la cuenca. Se promovió la creación y posteriormente se

coordinó el Grupo Especializado de Acuacultura en Consejo de Cuenca del Valle de México.

En materia de mejoramiento de la calidad del agua en la cuenca, se colaboró con la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) en la ubicación del lugar más factible para la construcción de la PTAR en el Ejido de Tepojaco así como en la vinculación de los ejidatarios con esta dependencia para las negociaciones relacionadas con la compra de los terrenos necesarios para la PTAR. Se gestionaron ante el gobierno federal y estatal, Comisión Federal del Agua y Secretaría del Agua del Estado de México respectivamente, los recursos para la instalación de la gerencia operativa de esta comisión, los cuales han sido otorgados desde finales del año 2009 a la fecha. La incorporación de los municipios que conforman la cuenca en el Programa Federal y Estatal de Auditoría ambiental Cuenca Limpia en el rubro de agua, representó uno de los logros más importantes de gestión en este periodo.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

Plan de gestión de la CCPG

El Plan de gestión de la CCPG, denominado Programa Hídrico de Gran Visión (PHGVCPG), define como objetivo central el análisis de la problemática, la identificación y elaboración del plan de acciones por competencias bajo un esquema de coordinación para la recuperación y conservación de la cuenca Presa Guadalupe. Plantea siete objetivos específicos para lograr la gestión integral del recurso hídrico en esta cuenca:

1. Promover el saneamiento de la cuenca.
2. Alcanzar el aprovechamiento sustentable del agua.
3. Realizar un adecuado manejo de los recursos naturales.
4. Impulsar el desarrollo en zonas rurales.
5. Promover la participación ciudadana.
6. Realizar una coordinación gubernamental, institucional y financiera.
7. Asegurar la observancia del marco jurídico.

Derivados de estos objetivos se definieron 77 acciones estratégicas cuya planeación y programación considera un horizonte al año 2030 (DESISA, 2008). La implementación de tales acciones a partir de la coordinación de las facultades y competencias de los representantes gubernamentales, así como de la participación de los usuarios y sociedad organizada constituyen el tema central en

las asambleas de la CCPG. En este marco y en relación al objetivo específico de saneamiento, se acordó en el año 2008 durante la 9ª asamblea de la CCPG:

- 1 La incorporación de los municipios que integran esta cuenca al Programa Federal y Estatal de Auditoría Ambiental Cuenca Limpia en el rubro de agua.
- 2 Destinar recursos propios de la CCPG, recibidos del Gobierno Federal y Estatal para apoyar a los municipios en la elaboración de sus respectivos planes de acción que considera este programa en sus primeras etapas.

PROGRAMA NACIONAL DE AUDITORÍA AMBIENTAL (PNAA)

El PNAA es un programa creado en 1992 bajo iniciativa de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), conocido como Industria Limpia, por haber sido enfocado a la industria de mayor riesgo en el país. Posteriormente se extendió a la mediana y pequeña industria y a los sectores de comercio, servicios, instalaciones turísticas y municipios. Consiste en auditorías ambientales, de incorporación voluntaria, para conocer el estado que guardan dichos sectores respecto a los daños o afectaciones que puedan ocasionar al ambiente, a fin de identificar áreas de oportunidad y acciones correctivas que le permitan el cumplimiento de la legislación y la implementación de buenas prácticas ambientales. En su versión de Cuenca Limpia, el PNNA considera la certificación de todas las actividades que impacten la calidad del agua a lo largo de una cuenca hidrológica derivadas de los municipios, empresas, comercios y servicios. Dentro de los procesos municipales que se auditan con el objeto de obtener el certificado de calidad ambiental municipal se encuentra el Manejo Integral del Agua. La Procuraduría de Protección al Ambiente en el Estado de México (PROPAEM), cuenta con un programa similar.

Las etapas del programa en ambas dependencias consisten en:

- Planeación. Etapa en la cual el municipio contrata a la Unidad de Verificación acreditada y aprobada, quién elabora el plan de auditoría que se presenta ante la PROFEPA y PROPAEM.
- Diagnóstico. En el cual se realizan los trabajos de campo que dan lugar al plan de acción elaborado por la Unidad de Verificación en conjunto con el municipio y que será presentado a la autoridad ambiental.
- Ejecución del plan de acción. A partir de un convenio de concertación del plan de acción, seguimiento y conclusión que culmina con la certificación del municipio.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO. INSTRUMENTO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL

De acuerdo a la Ley de Planeación del Estado de México, el Plan Municipal de Desarrollo es el principal instrumento de planeación de la administración municipal, en el que previo diagnóstico de las condiciones actuales del municipio, así como de las variables que pudieran influir en su proceso evolutivo, establece objetivos y prioridades coherentes con el desarrollo económico y social del municipio. En este documento, que considera la participación de los diferentes sectores sociales, se fijan las metas, estrategias, plazos de ejecución así como las responsabilidades y bases de ejecución de los programas contenidos en él. En la programación se establecen los sistemas operativos, de fiscalización, control y evaluación, a fin de que la asignación de los recursos sea congruente con la política global del desarrollo municipal.

PROBLEMÁTICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA CCPG

Con excepción de la Secretaría del Agua del Estado de México, que se distinguió por la asistencia constante del Subsecretario del Agua en todas las asambleas de la CCPG mencionadas en este documento, contar con la participación constante y comprometida de los representantes gubernamentales del nivel jerárquico que forman parte de la CCPG (Director del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, Secretarios de las dependencias estatales y Presidentes Municipales) ha sido, desde su instalación hasta el periodo que comprende este trabajo, una debilidad para la implementación de la GIRH en la Cuenca Presa Guadalupe a través de su plan de gestión.

En la etapa de planeación y elaboración del plan de gestión de la CCPG esta situación no fue un obstáculo, pues la parte social identificó claramente los problemas ambientales, su origen y las posibles soluciones de la cuenca en la cual vive. Por otro lado, la participación gubernamental a través de mandos medios y técnicos fue muy valiosa. Sin embargo, poner en marcha los programas del plan de gestión requería de la asistencia del titular de la dependencia federal, estatal o municipal para tomar decisiones, y en su caso, comprometer acciones o recursos en el ámbito de su competencia.

A finales de la administración municipal 2006-2009 se logró sensibilizar a los presidentes municipales respecto a la importancia de participar en el Programa Federal y Estatal de Cuenca Limpia en el rubro de agua, como un me-

canismo para atender el saneamiento del sistema hidrológico de la cuenca por lo que emitieron una carta compromiso de participación en este programa. Sin embargo esta carta compromiso firmada por el presidente municipal carecía del respaldo de su cabildo.

Por otro lado, la débil situación financiera de los organismos operadores había sido manifestada como un impedimento para la contratación de la Unidad de Verificación que realizaría el diagnóstico y el plan de acción. Mayor obstáculo representaría la realización de las obras que el plan de acción estableciera que deberían realizarse. También estaba la reticencia a proporcionar la información necesaria para el diagnóstico que aunque es información pública, históricamente siempre ha sido de conocimiento exclusivo de las autoridades de estos organismos y del ayuntamiento. En el caso de los municipios de Isidro Fabela y Jilotzingo, que no cuentan con organismos operadores de agua, obtener información respecto al funcionamiento de los Comités de Agua y las tarifas que cobran resultaba aún más complicado, pues en estos municipios el agua es considerada como una propiedad personal, inclusive es común escuchar a los habitantes de estos municipios decir que ellos “producen el agua” que se utiliza en la cuenca y por lo tanto más que pagar “deben recibir un pago”.

Estas condiciones, y con la experiencia laboral de la autora de este trabajo en la administración municipal, se fijó como objetivo para lograr el cumplimiento del acuerdo generado en la 9ª asamblea de la CCPG, que la participación de los municipios en la CCPG y en el Programa Federal y Estatal de Auditoría Ambiental Cuenca Limpia en el rubro de agua fuera aprobado por sus respectivos cabildos y considerado en sus Planes de Desarrollo Municipales 2009-2012.

Método

Para coordinar el cumplimiento del acuerdo generado en la 9ª asamblea de la CCPG, relativo a la incorporación de los municipios que integran la cuenca al Programa Federal y Estatal de Auditoría Ambiental Cuenca Limpia en el rubro de agua, se realizó desde la Gerencia Operativa:

- La revisión de las etapas y puntos que conforman el Programa de Auditoría Ambiental Federal y Estatal Cuenca Limpia en el rubro de agua y los planes de acción correspondientes, con asesoría de la PROFEPA y PROPAEM y la participación del Grupo Especializado del Agua de la CCPG conformado con representantes de las áreas de agua de los municipios.
- La aprobación de la PROFEPA y la PROPAEM de los puntos a considerar en la elaboración del Plan de Acción de cada municipio por parte de la Unidad

de Verificación, a fin de que cumplir con la normatividad establecida por ambas dependencias.

- Invitación de la CCPG a diversas Unidades Verificadoras con registro tanto de PROFEPA como de PROPAEM a participar con sus propuestas técnicas y económicas para la elaboración del Plan de Acción de los municipios.
- Apertura de los sobres con las propuestas técnicas y económicas presentadas por 5 Unidades de Verificación que atendieron la invitación, en reunión realizada con la participación de la PROFEPA, PROPAEM y el Grupo de Trabajo Especializado del Agua de la CCPG. En esta reunión se analizaron las propuestas y se elaboró el correspondiente reporte para ser presentado en la 10ª asamblea de la CCPG.
- Presentación del análisis de las propuestas en la 10ª asamblea de la CCPG, en la cual se eligió, por votación, a la Unidad Verificadora, dado que los recursos para la elaboración de los planes de acción serían proporcionados por la CCPG.
- Presentación de los objetivos de la CCPG, del Plan de Gestión (Programa Hídrico de Gran Visión) y el acuerdo generado de incorporación al Programa de Auditoría Ambiental Federal y Estatal Cuenca Limpia en el rubro de agua, en reuniones sostenidas entre el Presidente de la CCPG y la Gerente Operativa con los presidentes municipales de la administración 2009-2012, durante el periodo de diciembre 2009-marzo 2010. En estas sesiones se vinculó el Plan de Gestión de la CCPG con la problemática ambiental, específicamente del sector agua, en cada municipio. Se proporcionó a cada municipio una carpeta informativa con los antecedentes, estructura y funcionamiento de la CCPG, el Plan de Gestión de la CCPG y los avances logrados hasta el momento.
- Reuniones de trabajo entre la Gerente Operativa y los integrantes de los cabildos, Directores de Medio Ambiente y de los Organismos Operadores del agua en el caso de Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero, y con comités de agua en los municipios de Isidro Fabela y Jilotzingo para presentar la información proporcionada a los presidentes municipales. Lo anterior con objeto de contar con su colaboración para autorizar por cabildo la incorporación de los municipios al Programa Auditoría Ambiental Federal y Estatal Cuenca Limpia en el rubro de agua y con ello asegurar la aprobación también por cabildo del presupuesto municipal necesario para realizar las acciones y obras que derivarían del plan de acción. En el caso de los directores de área, el objetivo fue obtener su colaboración para recabar la información necesaria para la elaboración del plan de acción del Programa de Cuenca Limpia. Al mismo tiempo se colaboró con información de la

cuenca y del municipio en particular a fin de que se consideraran en sus Planes de Desarrollo Municipales los proyectos del Plan de Gestión de la cuenca.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Atizapán de Zaragoza, mediante la décimo tercera sesión ordinaria de Cabildo, celebrada el 11 de diciembre de 2009, autorizó la participación de este municipio en la Comisión de Cuenca Presa Guadalupe a través de su Presidente Municipal, nombrando al mismo tiempo al titular de la Dirección de Servicios Públicos como su representante suplente. Autorizó también en esta sesión la incorporación del municipio al Programa de Cuenca Limpia.

El nueve de septiembre de 2009, durante la cuarta sesión ordinaria de Cabildo, el Ayuntamiento de Cuautitlán Izcalli, con motivo del oficio CCPG.G.O.1.33/2009 de la Gerente Operativo de la CCPG, se sometió a consideración la votación para ratificar la participación de este municipio en la CCPG y designar al Director General del Organismo Público Descentralizado para la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, OPERAGUA, e incorporar al municipio en el Programa de Cuenca Limpia, aprobándose por unanimidad los tres puntos.

Los presidentes municipales de Isidro Fabela, Jilotzingo y Nicolás Romero manifestaron por escrito a la CCPG, participar en este órgano colegiado, sin embargo no existe antecedente de aprobación de sus respectivos cabildos.

Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero incorporaron en sus Planes Municipales de Desarrollo 2009-2012 la participación municipal en el CCPG así como el Programa de Cuenca Limpia. Isidro Fabela y Jilotzingo no hacen mención alguna respecto a este programa.

El nivel de compromiso de los municipios de la cuenca con la CCPG y el Programa de Cuenca Limpia estuvo en estrecha concordancia con el respaldo proporcionado por los cabildos y los Directores de los Organismos Operadores de Agua, así como de las áreas de Medio Ambiente para incluir estas acciones como programas en sus respectivos Planes de Desarrollo Municipal, situación que se reflejó en el avance que tuvo la recopilación de entrega de información para la elaboración de los planes de acción y en cuyo proceso sólo avanzaron Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero.

En el caso de Isidro Fabela y Jilotzingo, se logró establecer comunicación con los comités de agua para iniciar la sensibilización con respecto a los objetivos de la CCPG, pues existe en ellos un elevado sentido de pertenencia del agua “que producen en la parte alta de cuenca”, como citan textualmente y los hace ver con recelo cualquier intervención en el histórico manejo que realizan de este recurso.

CONCLUSIONES

La eficiencia de la CCPG para desarrollar los proyectos contenidos en su plan de gestión y con ello avanzar en la implementación de la GIRH en la cuenca, se basa en la participación activa y comprometida de los representantes sociales y gubernamentales que la integran. La realización de estos proyectos invariablemente requiere de inversión federal, estatal y/o municipal, o bien de la aplicación de normas que son facultades exclusivas de estas instancias administrativas. De ahí la importancia de contar en las asambleas con los niveles jerárquicos considerados en el organigrama de la CCPG, tales como el Director del Organismo de Cuenca del Valle de México, los Secretarios de las dependencias del Gobierno del Estado de México y los Presidentes Municipales de los municipios asentados en la cuenca presa Guadalupe. Sólo estos niveles jerárquicos tienen la facultad, la capacidad y la responsabilidad de llegar a consensos y comprometer recursos en el ámbito de sus respectivas competencias.

Dado que la participación en estos órganos colegiados se basa en la voluntad y confianza de sus integrantes, y por otro lado la asignación de recursos gubernamentales tiene que estar plenamente justificada y fiscalizada por el Órgano Superior de Fiscalización del Estado de México, es necesario consolidar tales acuerdos y recursos incorporándolos en los Planes de Desarrollo Municipal que tienen como base la Ley de Planeación del Estado de México.

Los resultados presentados en este documento permiten concluir que los Planes de Desarrollo Municipales son alternativas viables para garantizar la participación de los municipios en la CCPG y eventualmente asignar recursos y comprometer acciones que coadyuven al cumplimiento tanto del Plan de Gestión de la cuenca como de los Planes de Desarrollo Municipales, aumentando la eficiencia de ambas instancias con la visión de cuenca.

Es importante considerar la sensibilización de la administración municipal en sus diferentes niveles. Sin duda el apoyo inicial del Presidente Municipal facilita la comunicación al interior de la administración. No menos importante resulta el apoyo del cabildo a su Presidente Municipal como representante de la administración en turno en la CCPG, lo cual también agilizará la aprobación de los recursos necesarios para las obras. La apropiación del proyecto de la CCPG por parte de los Directores de las diferentes áreas municipales permite la inserción de los programas del Plan de gestión de la CCPG en los Planes de Desarrollo Municipales, y también contar con el apoyo operativo para la realización de acciones que no implican recurso económico, tales como programas de educación ambiental, programas de limpieza y protección ambiental.

Es oportuno recomendar la reproducción de esta estrategia en el ámbito estatal y federal dado que la cartera de proyectos de los planes de gestión involucra competencias y recursos de éstos órdenes de gobierno.

Por otro lado, no debe soslayarse que las comunidades rurales generalmente ubicadas en las partes altas de la cuenca, en la zona de bosque y manantiales, ven con recelo y desconfianza la intervención de estos órganos colegiados en la tradicional administración que han venido realizando del agua, dado el sentido de pertenencia fuertemente arraigado en sus pobladores. De ahí que cuando sólo existen comités de agua en un municipio, como es el caso de Isidro Fabela y Jilotzingo, la administración municipal no puede comprometer acciones en este rubro, pues aun cuando los asuntos relacionados con este recurso estén a cargo generalmente de un regidor, son los comités quienes tienen el control total del manejo del agua.

Finalmente, es recomendable establecer en las Comisiones de cuenca y sus órganos auxiliares un enfoque incluyente y transparente en el diseño, desarrollo y seguimiento de los proyectos contenidos en los planes de gestión, así como de los acuerdos generados en sus asambleas, lo cual sin duda promoverá la confianza y colaboración de todos los sectores involucrados en la gestión integral del recurso hídrico en la cuenca.

REFERENCIAS

- Comisión Nacional del Agua (2011) *Estadísticas del Agua en México*, CONAGUA, SEMARNAT, México.
- Comisión Nacional del Agua (2004) *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*, CONAGUA, México.
- Desarrollo y Sistemas (2008) *Programa Hídrico de Gran Visión de la Comisión de cuenca presa Guadalupe*, CONAGUA, México.
- Galindo, E. *et al.* (2010) Balance hídrico y afectaciones a la recarga para el año 2012 en el acuífero Cuautilán Pachuca, GeoFocus (Informes y comentarios): *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*, no. 10, pp. 65-90 [http://geofocus.rediris.es/2010/Informe5_2010.pdf (Consultado 01 abril 2013)].
- Gutiérrez, D. E. y González M. T. (2005) *Diagnóstico de la Subcuenca Tributaria Afluentes de la Presa Guadalupe. Memoria Técnica*, H. Ayuntamiento de Cuautilán Izcalli, México.
- Gobierno del Estado de México (2004) Declaratoria del Ejecutivo del Estado de México por la que se establece la declaratoria de Área Natural Protegida con la categoría de Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Presa Guadalupe ubicada en los

- municipios de Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero Estado de México: *Gaceta de Gobierno*, no 74, tomo CLXXVIII, México, pp. 14-20.
- Plan de Desarrollo Municipal de Atizapán de Zaragoza 2009-2012* [www.atizapan.gob.mx/...municipales/...desarrollo_municipal/PDM%20A].
- Plan de Desarrollo Municipal de Cuautitlán Izcalli 2009-2012* [www.cuautitlanizcalli.gob.mx/transparencia_izcalli/GACETA PLAN DE DESARROLLO 3pdf]
- Plan de Desarrollo Municipal de Isidro 2009-2012* [www.isidrofabela.gob.mx/.../plan_desarrollo_municipal.pdf]
- Plan Desarrollo Municipal de Jilotzingo. 2009-2012. Consulta en el ayuntamiento 23 junio 2010.
- Plan Desarrollo Municipal de Nicolás Romero. 2009-2012* [www.nicolasromero.gob.mx/images/Transparencia/art1fracción1/PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL DE NICOLAS ROMERO (PDMU9-12)pdf.]
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2006) *Plan Estratégico Hídrico de la Cuenca Presa Guadalupe*, CONAGUA, México.
- Perovochtchikova, M. (2010) Nueva cultura del agua en México: avances, limitaciones y retos: *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, no. 6 (2), pp. 77-92.

CONSTRUYENDO OTRA OPORTUNIDAD PARA EL RÍO SABINAL, CHIAPAS, MEDIANTE UN PLAN DE MANEJO ESTRATÉGICO DE SU SUBCUENCA

Raúl Pineda-López,* Milagros Córdova-Athanasiadis,*
Ricardo Pérez-Munguía,* Hugo Luna-Soria,*
Oscar García-Rubio,* Idolina Molina** y Alba Díaz Pereira*

RESUMEN

El río Sabinal es la principal corriente en una subcuenca del mismo nombre que atraviesa la ciudad y municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, y comprende además los municipios de Berriozábal y San Fernando. La subcuenca muestra una amplia transformación debido a los cambios de uso del suelo relacionados con la expansión urbana de la ciudad capital. En este contexto se llevó a cabo un análisis de la estructura y función de la subcuenca para plantear un plan de manejo integral, con el objetivo de rehabilitar el río. Los principales resultados fueron: 1) el cambio de uso del suelo ha llevado a una transformación del 60% del uso original por áreas urbanas y la expansión de la frontera agropecuaria; 2) la degradación del suelo causada por el hombre indica que la erosión hídrica, la agricultura y ganadería, la deforestación y la expansión urbana han causado problemas de pér-

* Maestría en Gestión Integrada de Cuencas, Universidad Autónoma de Querétaro, Campus-UAQ: rfpinedal@gmail.com.

** Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

dida de suelo en más del 70% de la subcuenca; 3) los cauces muestran alteraciones geomorfológicas importantes, que aunados a la contaminación rural y urbana, producen una baja integridad biótica y sus modificaciones son las responsables del aumento en la escorrentía y caudal que causan inundaciones en la ciudad, y de la baja calidad del agua. Los habitantes de la subcuenca son principalmente urbanos o periurbanos (menos del 1% se dedican a actividades del sector primario) y los municipios de la subcuenca alta muestran importantes rezagos en materia de desarrollo humano. En este contexto, y de manera participativa con grupos de interés en la subcuenca, se definió un plan estratégico con énfasis territorial en las microcuencas, y conjuntando varios instrumentos de planeación territorial, culminó en una propuesta de desarrollo de 13 proyectos prioritarios que permitirán recuperar la estructura y función de la subcuenca en el mediano plazo y la recuperación del río Sabinal.

Palabras clave: Subcuenca, río, Sabinal, Chiapas, Plan de Manejo.

INTRODUCCIÓN

La subcuenca del río Sabinal tiene una larga historia entre los habitantes de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, ya que un poco menos de la mitad del recorrido del río corre dentro de la ciudad capital del Estado de Chiapas. Se trata de una subcuenca rural en su parte alta y media, y urbana en su porción baja. A pesar de varios estudios e investigaciones llevadas a cabo en la subcuenca que señalan su importancia y necesidad de conservación (Gómez-Castro *et al.*, 2002, 2006; Molina, 2006; Penagos, 2007; Riechers, 2007; Culebro *et al.*, 2008; Castañón y Abraján, 2009; SEMAVI, 2009; CONAGUA, 2010; Espíritu, 2013; Fernández, 2010; Rocha, 2010; Espinoza-Jiménez *et al.*, 2011; Gordillo *et al.*, 2011; Ortiz, 2011), la subcuenca continúa en un franco deterioro de su estructura y función.

Se reconoce que ha habido un fuerte impacto de las actividades agropecuarias en su zona funcional de cabecera (subcuenca alta) y transición (subcuenca media), mientras que los impactos urbanos en las zonas funcionales de transición y emisión (subcuenca baja) han modificado la estructura y función de la subcuenca dando lugar a inundaciones periódicas, el deterioro de su calidad del agua por la contaminación urbana y su impacto sobre el río Grijalva en el Cañón del Sumidero (Gordillo *et al.*, 2011). La subcuenca cuenta con un plan de manejo elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), éste ha tenido poco desarrollo debido a su escaso valor estratégico, la exagerada cantidad de acciones derivadas del plan y su limitado financiamiento para operarlo. En

este contexto, la Fundación Hombre Naturaleza con el apoyo de la Fundación Gonzalo Río Arronte decidieron elaborar un plan de manejo estratégico con el concurso de un grupo interdisciplinario de varias universidades.

Este trabajo tiene como objetivo, presentar el diagnóstico rápido de la estructura y funcionamiento de la subcuenca del río Sabinal y la propuesta de manejo integrado elaborado de manera participativa con los grupos de interés de la subcuenca, poniendo especial énfasis en proyectos estratégicos que solucionen los diversos problemas de manera integrada, y que permitan la recuperación de la estructura y función de la subcuenca en el mediano plazo con equipos de trabajo interinstitucionales y la participación de los habitantes; este estudio es también la base para promover la recuperación del río Sabinal que ha sido la preocupación de la sociedad tuxtleca durante dos décadas.

METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS DE LA SUBCUENCA

La subcuenca y el río fueron examinados con una aproximación interdisciplinaria, donde la metodología central de la misma fue el análisis de la relación estructura-función de la subcuenca en un contexto de desarrollo rural-urbano. En una primera etapa, se recopiló la información previamente publicada lo que permitió

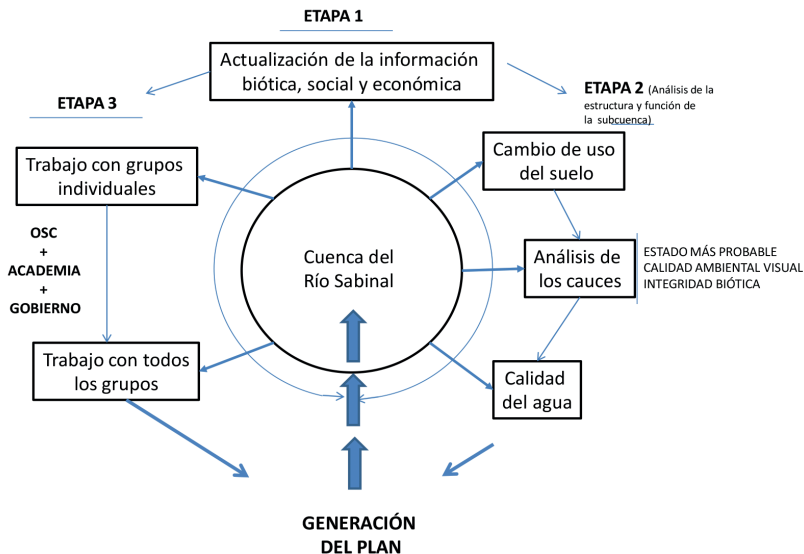


Figura 1. Metodología de aproximación al análisis de la subcuenca y el río

una caracterización actualizada que incluyó los estudios previos, en especial el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Sabinal (SEMAVI, 2011) y el Plan de Manejo de la Cuenca del Río Sabinal (CONAGUA, 2010).

En una segunda etapa, se diseñaron algunos estudios estratégicos de la estructura y funcionamiento de la subcuenca. En primer lugar, se consideró que el estudio de la magnitud, dinámica y causalidad de los procesos de cambio de cobertura y uso del suelo es una tarea prioritaria (Bocco *et al.*, 2001), ya que permite tener una visión sinóptica y cuantitativa de la condición en la que se encuentran los recursos naturales y las tendencias de los procesos de degradación, en los que intervienen factores ecológicos y socioeconómicos (Velázquez *et al.*, 2002).

Se analizaron los cambios del uso del suelo mediante la elaboración de dos clasificaciones de cobertura del suelo, utilizando imágenes de satélite *Landsat Thematic Mapper* (TM) y *Enhanced Thematic Mapper* (ETM) para 1991 y 2011. Todas las imágenes utilizadas fueron obtenidas del *United States Geological Survey* (<http://www.usgs.gov>). La selección de imágenes para cada año se llevó a cabo con base en la disponibilidad de datos y la estación del año, se obtuvieron imágenes de tres puntos fenológicos importantes durante el año: una a principios del verano (19 de abril), otra a principios de otoño (6 de julio) y otra más a mediados de otoño (1 de noviembre), con el fin de tomar ventaja de las diferencias espectrales cambiantes y características de cada uso del suelo.

La clasificación de la cubierta vegetal se hizo utilizando un algoritmo de inteligencia artificial para la detección de cambio llamado Máquina de Soporte de Vectores (Huang *et al.*, 2002). El proceso de clasificación fue iterativo, se llevó a cabo una primera clasificación a partir de 120 cuadrantes validados con imágenes de alta resolución (*QuickBird*), obteniendo un mapa de uso del suelo “preliminar”. Se hicieron recorridos de campo a lo largo de la zona de estudio, registrando 130 puntos de verificación. Este método permitió que el algoritmo de clasificación reciba una firma espectral “pura” y representativa de cada clase, con datos de entrenamiento más certeros. A partir de esto se determinaron nueve clases de uso del suelo y vegetación: áreas agrícolas, asentamientos humanos, pastizales, zonas sin vegetación aparente, cuerpos de agua, bosques de encino, bosque tropical caducifolio, bosque sub-caducifolio, bosque mesófilo de montaña, vegetación riparia y vegetación de tipo secundario.

En segundo lugar, y de manera adicional al efecto de las actividades antrópicas sobre la cobertura vegetal, se agregó un estudio de la degradación de suelos causada por el hombre usando la aproximación ASSOD modificada por el Colegio de Posgraduados para México (SEMARNAT-COLPOS, 2002), que fue adaptada para la escala de la subcuenca del río Sabinal, y complementada con

análisis de suelos en campo y laboratorio, principalmente se analizaron la compactación y erosión. Para este estudio se procedió a delimitar unidades cartográficas a partir de un análisis morfoedafológico, en el que primeramente se hizo una estratificación básica de las formas del relieve, con la interpretación visual de curvas de nivel (10 m) llevada a cabo en el programa *ArcGIS* 9.3. Posteriormente se definieron otras características estructurales de cada unidad, considerando la litología, pendiente, tipo de suelo, tipo de vegetación y uso del suelo. Se hicieron corroboraciones en campo a partir de transectos que buscaron abarcar las unidades representativas y validar la heterogeneidad de las formas definidas. De esta forma se definieron unidades paisajísticas como la base territorial adecuada para la evaluación de las condiciones del suelo y su estado de degradación.

En tercer lugar, los cauces en la subcuenca se analizaron mediante tres metodologías conjuntas (Pérez *et al.*, 2007). Se hizo el análisis geomorfológico (determinación del estado más probable) siguiendo el protocolo de Rosgen (1996); la determinación de la calidad ambiental visual con la propuesta de Barbour *et al.* (1990); y la determinación de la integridad biótica del río basada en las comunidades de macroinvertebrados, basada en la aplicación del índice de integridad biótica (IIBAMA) basado en Pérez y Pineda (2005). Estas metodologías se aplicaron en 13 sitios de muestreo visitados en la época de estiaje del 2012. El estudio se complementó con la determinación en los mismos sitios y fechas, de la calidad del agua, en un análisis que incluyó los parámetros fisicoquímicos generales, los metales pesados, carbono total orgánico e inorgánico y coliformes fecales con metodologías convencionales. La calidad del agua se analizó con el índice de calidad del agua propuesto por León (1991 en SEMARNAT, 2000) y se complementó con el análisis ecológico de los factores medidos y con la observación de las normas en materia de descargas de aguas residuales NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-100/89, que indican los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales y a los sistemas de alcantarillado urbanos o municipal, así como al uso que se le puede dar, respectivamente.

De manera paralela, la tercera etapa del trabajo consistió en establecer un esfuerzo conjunto de colaboración entre el grupo de trabajo y los actores y/o grupos de interés de la subcuenca. Se trabajó de manera conjunta entre el grupo de trabajo y el Comité de Cuenca del Río Sabinal para integrar la información y llevar a cabo su discusión en talleres separados con tres grupos focales: actores de la sociedad civil, que incluyó a representantes de las principales organizaciones civiles que trabajan en pro del río Sabinal (entre las que destacan el

Patronato del Río Sabinal y Guardianes del Río Sabinal, Colegio de Ingenieros Civiles); un grupo de académicos de las universidades y centros de investigación (Colegio de la Frontera Sur, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Universidad Autónoma de Chiapas); y representantes de los tres niveles de gobierno (dependencias federales, estatales y municipales). El trabajo de estos tres grupos focales se integró en un cuarto taller que permitió definir de manera conjunta los elementos base del plan de manejo: problemas, imagen objetivo y estrategias generales, que orientaron el planteamiento y desarrollo de los proyectos estratégicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cambio de uso de suelo

La distribución espacial de los cambios de uso del suelo, durante el periodo 1991-2011, fue equivalente al 39.31% de la superficie de la subcuenca, lo que en términos absolutos se traduce en 16,028.09 ha, mientras que el 60.66% del territorio ha permanecido sin cambio alguno.

Los principales cambios de uso del suelo y vegetación son de origen antrópico afectando toda la subcuenca; siendo los asentamientos humanos, las zonas sin vegetación aparente y las áreas de pastizal, aquellas categorías que muestran un incremento significativo en cuanto a su superficie, mientras que las zonas con algún tipo de vegetación natural manifiestan un notable deterioro.

Aunque el cambio total en el área no parece significativo numéricamente, hay un detrimento en la superficie neta de la vegetación natural que ha ocasionado la fragmentación de los ecosistemas naturales y el incremento de otras coberturas como pastizales y vegetación secundaria, a los que posteriormente se les da un uso agropecuario, o se intensifica el mismo, o bien es más factible que este tipo de cobertura sea urbanizable.

Todos los tipos de cobertura vegetal presentan una notoria reducción superficial (figura 2). Los encinares y el bosque mesófilo de montaña han disminuido su cobertura (20 y 7%, respectivamente); aunque pudiera parecer un cambio no significativo, la fragilidad e importancia ecológica de estos tipos de vegetación hacen sensible esta pérdida en ambos ecosistemas. Los bosques tropical caducifolio y tropical sub-caducifolio, muestran una reducción equivalente del 52.5% y 42.6% de su superficie respectivamente. Asimismo, la vegetación riparia presenta una reducción del 60.1% de su cobertura respecto a 1991, lo que indica una alta inestabilidad en los cauces de la subcuenca.

Por otro lado, las clases de uso del suelo que presentaron tasas de cambio

positivas, que indican su expansión, fueron: los asentamientos humanos, los pastizales y la vegetación secundaria (figura 2), que presentaron ganancias significativas, superiores al 100% de la superficie que cubrían en 1991, es decir, en un periodo de apenas 20 años. Las zonas sin vegetación aparente presentaron un incremento superficial equivalente al 152%.

Se determinaron cuatro procesos implicados en el cambio de uso del suelo de la subcuenca (figura 3): 1) la degradación antrópica (afecta al 28.53% del área de la subcuenca); 2) la permanencia, que representa el 60.29% de la subcuenca; 3) la conversión entre coberturas antrópicas, que representa el 10.48% en superficie; y 4) la revegetación, que cubre menos del 1% de los procesos de cambio.

Los análisis muestran que la mitad de la superficie de la subcuenca se ha modificado, y ello implica principalmente la pérdida de la cobertura vegetal primaria. Existe una fuerte tendencia de crecimiento de la zona urbana hacia la parte media de la subcuenca, equivalente al 26% de la unidad hidrológica representada por la construcción de edificaciones e impermeabilización del suelo en las fincas campestres. Todo ello tiene un efecto en el aumento de la escorrentía y con toda probabilidad, de pérdida en la infiltración.

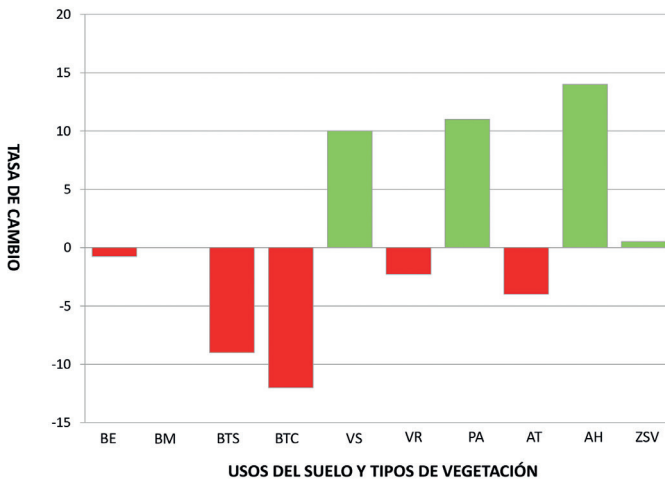


Figura 2. Tasas de cambio de los usos del suelo de la subcuenca del Río Sabinal. BE=Bosque de encino, BM Bosque mesófilo, BTS Bosque tropical subcaducifolio, BTC Bosque tropical caducifolio, VS Vegetación secundaria, VR Vegetación riparia, PA Pastizal, AT Agricultura de temporal, AH Asentamientos humanos, ZSV Zonas sin vegetación

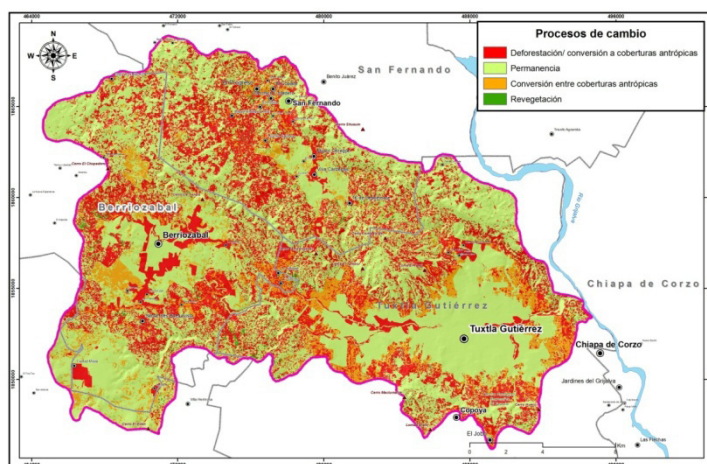


Figura 3. Procesos de cambio de los usos del suelo de la subcuenca del río Sabinal

Degradación del suelo

En una cuenca los procesos de degradación de suelos ocasionan diversas y extensas externalidades negativas, como el aumento de la sedimentación en cuerpos de agua, la disminución de la vida útil de las presas, la degradación del hábitat acuático y el aumento del riesgo de inundación, entre otros (Cotler *et al.*, 2007).

Derivado de los análisis llevados a cabo en las 23 unidades de paisaje definidas en la subcuenca, se determinó que el 75.99% de la superficie territorial que cubre la zona de estudio se encuentra afectada por algún tipo de degradación del suelo causada por el hombre (figura 4). De este porcentaje, 15.97% del área presenta un grado de afectación ligero; 25.45% moderado; 31.17% fuerte y 3.4% extremo. Esto indica la urgente necesidad de llevar a cabo procesos de intervención a fin de recuperar la estructura y función de la subcuenca para controlar y revertir los diversos procesos de degradación que se presentan en ésta.

Los resultados indican que los procesos involucrados en la degradación del suelo de la subcuenca son distintos y aparecen combinados, algunos son derivados de otros. Sobresale la degradación de la cobertura vegetal, como el proceso que mayor afectación ha causado en la zona de estudio (aproximadamente el 60.4% de la superficie de la subcuenca), siendo los principales factores causales la ganadería extensiva, la deforestación que propicia el cambio de uso del suelo y el crecimiento urbano.

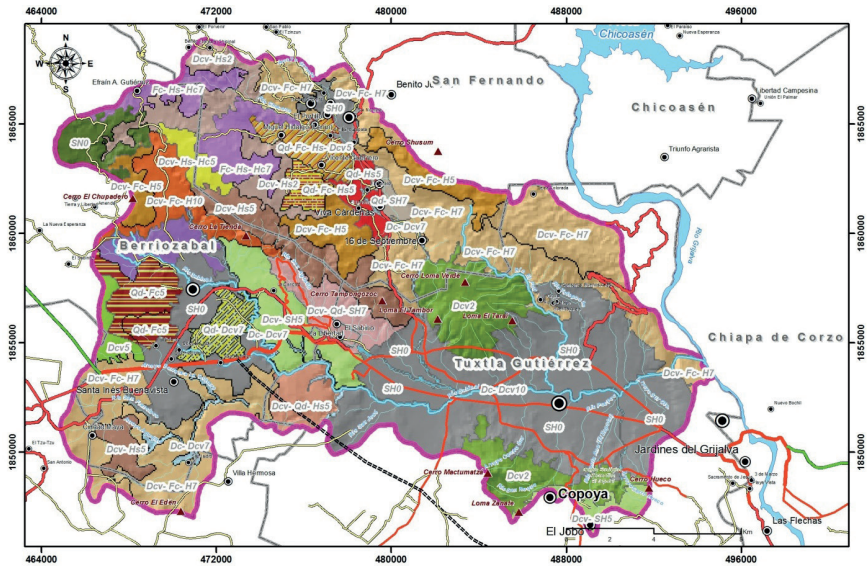


Figura 4. Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la subcuenca del río Sabinal

La erosión hídrica es un proceso que se presenta en prácticamente el 50% de la zona de estudio con distintos niveles de afectación, desde algunos indicadores como micro-relieve y pasillos de flujo, que señalan una erosión superficial y que en este estudio se determinó afectan el 50% de la subcuenca, hasta la presencia de terracetas, cárcavas y áreas inestables sujetas a la propensión de deslizamientos, que son indicadores de erosión extrema y que afectan al 17.53% de la superficie de la subcuenca.

La degradación de las propiedades físicas basada en el análisis de la compactación superficial, señala que el 34.69% de la subcuenca presenta problemas de compactación de ligeros a fuertes, siendo las zonas de agostadero las que presentaron los valores más altos; por lo tanto, se deben llevar a cabo estudios específicos para determinar la capacidad de carga animal y los coeficientes de agostadero. La evaluación de la degradación de las propiedades químicas del suelo, a partir de la pérdida de fertilidad, indicó que el 12.42% de las áreas agrícolas presentan pérdida de fertilidad por bajo contenido de materia orgánica, derivado tanto de las prácticas de manejo local (roza, tumba y quema), como del sobreuso de algunos fertilizantes inorgánicos.

En conclusión, la subcuenca del río Sabinal se encuentra afectada en el 80% de su área por distintos tipos de degradación del suelo, dentro de los que sobresalen como causas la degradación de su cobertura vegetal original y la erosión hídrica. El presente estudio permitió identificar áreas que de acuerdo a su estado de deterioro, requieren de distintas estrategias de intervención. Dentro de éstas, se debe contemplar como estrategia transversal, la articulación de los distintos instrumentos de planeación territorial que hay en la subcuenca, e involucrar dentro de este proceso a los actores que tienen poder de decisión sobre el uso de sus espacios y recursos.

Análisis de los cauces y calidad del agua

Los resultados obtenidos del análisis de “estado más probable”, muestran que la totalidad de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez se encuentra en un valle de tipo VIII (Rosgen, 1996), que se caracteriza por la presencia de múltiples terrazas ribereñas posicionadas lateralmente a lo largo de amplios valles con pendientes suaves. En las planicies de inundación que se encuentran en la parte baja del valle predominan áreas de depósito que abastecen de sedimentos a los cauces interiores. Casi todos los sitios muestreados aún conservan sus características geomorfológicas, excepto el sitio 5 “Villa Crisol”, en el que los cambios de uso del suelo ha provocado que el cauce haya cambiado respecto del tipo de valle esperado (figura 5).

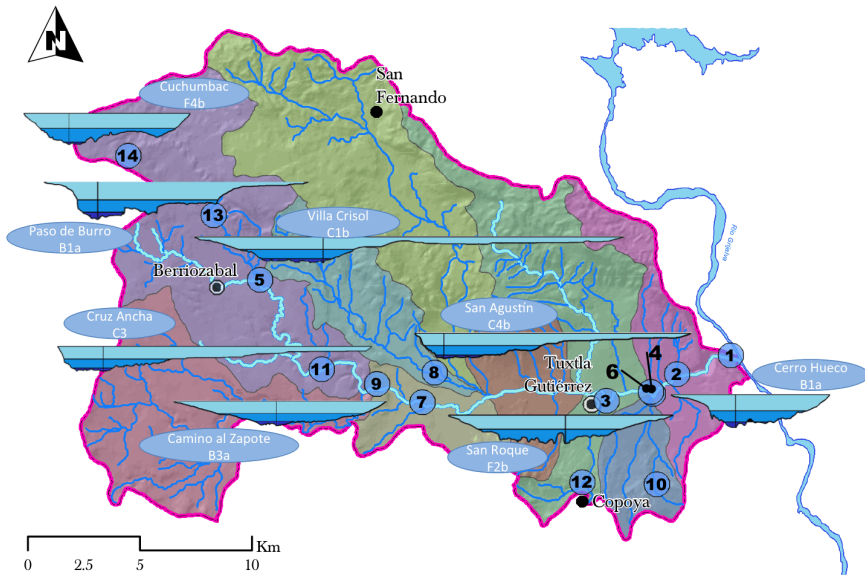


Figura 5. Tipos de cauce basados en Rosgen (1996) encontrados en el área en estudio

La evaluación espacial (figura 6) del índice de calidad del agua () que se valora de 0 a 100, mostró que el sitio que presenta el valor más bajo (27.9) es Salida del Arroyo Centro al Río Sabinal (6) quedando clasificado como altamente contaminado. Los sitios Salida del Arroyo Cerro Hueco al Río Sabinal (4), Confluencia del Río Sabinal con el Río Grijalva (1), Puente Jaime Sabines (2), Salida del Arroyo San Roque al Río Sabinal (3), Villa Crisol (5) y Cruz Ancha (11) quedaron en la clasificación de contaminado; los sitios Camino al Zapote (9), Paso burro (13), Cuchumbac (14), Puente Club Campestre (7), Arroyo San Agustín (8), Arroyo Cerro hueco (10) y Arroyo San Roque (12) fueron clasificados como poco contaminados.

La calidad del agua muestra que los sitios con mayor perturbación se encuentran en las estaciones aguas abajo de núcleos urbanos, en la parte media de la subcuenca, disminuyendo esta situación aguas arriba, donde disminuyen los núcleos urbanos y por consiguiente el nivel de descarga de aguas residuales.

En la valoración general del Índice de Calidad del Agua, los sitios San Agustín (8), Cerro Hueco (10) y Arroyo San Roque (12) con valores de 56.7, 68.9 y 69.4 respectivamente, fueron clasificados como poco contaminados; sin embargo, por los valores muy cercanos a 70, los sitios 10 y 12 están en el límite de

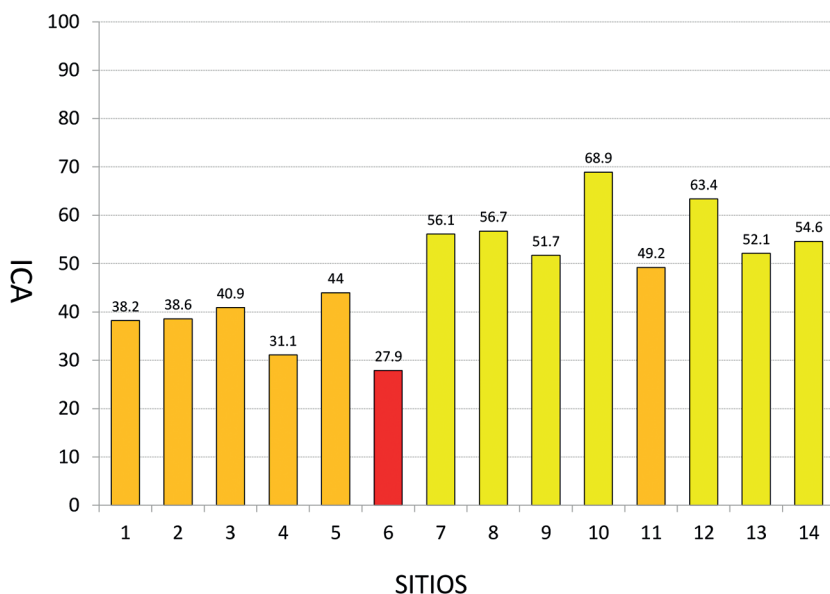


Figura 6. Variación espacial del Índice de Calidad del Agua en el río Sabinal (el sitio 14 es externo a la subcuenca y se examinó como de referencia), el color rojo indica sitios altamente contaminados (ICA=0-30); el naranja, sitios contaminados (ICA=31-50) y el amarillo, sitios poco contaminados (ICA=51-70)

aceptable. De acuerdo a estos resultados, éstos sitios tienden a diluir los contaminantes, solo que son tributarios del río Sabinal, y al unirse a éste, sus aguas limpias se mezclan de tal forma que se contaminan, por lo que deberá valorarse la aportación de aguas limpias por sus afluentes y el aumento o disminución de caudales por tramos en el río.

La calidad ambiental del cauce del río Sabinal está afectada por impactos de distinta naturaleza: el efecto acumulado de las descargas de aguas residuales vertidas directamente al cauce; la pérdida de los substratos, que aunque estén presentes, no están disponibles para la biota ya que se encuentran totalmente embebidos (colmatados) en partículas finas de cieno ya sea por la contaminación o por la erosión de los taludes por pérdida de la cubierta vegetal.

Otras fuentes de degradación que están afectando al caudal o la estructura de los taludes son de orden físico. Éstos se encuentran fuertemente erosionados como consecuencia de la reducción de la zona riparia y la pérdida de la protec-

ción vegetal, por tala e invasión a la zona federal para distintos fines, como la construcción de senderos y el desarrollo de centros habitacionales, así como para otros cambios en el uso del suelo. Otro factor que ha incidido en la degradación es la construcción de puentes y caminos.

Estas afectaciones han provocado que se altere la corriente, incrementando la erosión y el transporte de sedimentos, por lo que ha disminuido notablemente la frecuencia de rabiones, lo que provoca redundancia en las alteraciones de la corriente, se han perdido los patrones de velocidades suaves ocurriendo patrones de sedimentación anormales. La afectación al estatus del flujo ha provocado que en algunos puntos del río el agua dentro del cauce no toca al menos el 50% de las riberas y la velocidad se ha incrementado puesto que no existen los patrones de velocidades menores a 0.3 m/s propias de los estanques en estos tipos de cauce.

Los impactos sobre el flujo han provocado que los procesos de transporte en el cauce se encuentren severamente afectados ya que los sedimentos finos se han precipitado en vastas áreas ocupadas por el agua, a pesar que superficialmente se aprecian altas velocidades; el agua no transporta ni deposita en las riberas, por lo mismo, es común que los sustratos prevalentes en forma de rocas, guijarros y gravas estén embebidos (colmatados) en sedimentos finos.

Esta es la mayor evidencia de que el caudal se encuentra alterado y es el resultado de las modificaciones que se han venido haciendo en el cauce del río Sabinal con fines de manejo y prevención de inundaciones; sin embargo, no se han hecho sobre bases geomorfológicas por lo que ha afectado a los patrones naturales del flujo, y en consecuencia se han incrementado los riesgos ambientales. Aunque es correcto el sentido de eliminar los sustratos y cubrir las riberas con concreto para disminuir el tiempo de residencia del agua dentro del tramo de la ciudad, se incrementa el riesgo de inundación puesto que se disminuye el área de descarga y se incrementan los procesos de disipación de energía sobre las riberas.

Por otro lado, se espera que en tramos totalmente canalizados, o al incrementar la presión sobre el cauce por afectación del caudal, no se mantenga la esperanza de encontrar hábitat para la biota acuática excepto para los de mayor tolerancia a la degradación ambiental, tales como algunos anélidos, caracoles y especies de depredadores de respiración aérea, por lo que es imperante la condición necesaria de que la totalidad de las descargas de aguas residuales municipales sean capturadas por colectores marginales y se conduzcan a plantas de tratamiento diseñadas *ex profeso* para el tratamiento de las cargas propias de contaminantes.

También, es recomendable planificar obras de disminución del flujo del agua en el tramo que se encuentra entre el camino al Zapote y la entrada del río a la ciudad de Tuxtla Gutiérrez; esto es, la construcción de presas rompe-picos

acompañadas de la construcción de rabiones con deflectores que promuevan la disminución del impacto de las aguas con fines de prevención de inundaciones; estas obras son de bajo costo puesto que se trata de utilizar los materiales rocosos propios del sitio, imitando a la estructura geomorfológica que muestra el río en el tramo entre Cruz Ancha y camino al Zapote. Es necesaria, además, la revegetación de las riberas utilizando especies herbáceas locales y el mantenimiento de áreas riparias con cinturones cuyo ancho sea mayor a 12 m, estas elementales prácticas no solamente protegen de procesos erosivos a las riberas, sino que además proveen de hábitat a biota acuática micro-especializada en estas condiciones ambientales, por lo mismo, se espera la biota acuática sea más compleja.

Estas mejoras en la estructura geomorfológica le confieren al cauce resistencia a los impactos, lo que incrementará la presencia de materiales sedimentados que constituyen los sustratos para la epifauna y se espera el incremento en la riqueza de la fauna acuática, en especial si las mejoras permiten que más del 70% de estos materiales se encuentren disponibles y sean susceptibles para ser colonizados.

Otra ventaja adicional a la recomendación anterior será el mantenimiento de un caudal ecológico que promueva la humedad relativa ambiental dentro de la ciudad y darle utilidad a los parques lineales proyectados en el área céntrica de la ciudad así como en el parque Caña Hueca y el Jardín Botánico “Faustino Miranda”; pero además, es urgente la recuperación, en al menos en los dos parques mencionados, de la vegetación riparia utilizando a las especies vegetales que el río todavía mantiene en el tramo de Cruz Ancha, sin considerar a especies de la subfamilia Bambusoideae (bambúes) y a especies de valor comercial que se han introducido, tales como *Jatropha curcas*.

Los valores del índice de integridad biótica (IIBAMA) basado en macroinvertebrados, en conjunto con la calidad visual del río y la calidad del agua (ICA), permitieron agrupar a los sitios en cuatro categorías de degradación ambiental:

- I. Los sitios donde las tres mediciones tienen valores bajos, que denotan la mayor degradación ambiental. “Salida al Grijalva”, “Villa Crisol” y Cerro Guadalupe”.
- II. Sitios de baja degradación ambiental, con agua contaminada e integridad buena: “Cuchumbac” y “San Agustín”.
- III. Sitios de alta calidad del agua, con alta calidad ambiental e integridad biótica pobre: “Cerro Hueco” y “San Roque”.
- IV. Sitios donde, la calidad ambiental y la poca contaminación de agua han permitido conservar los procesos de autodepuración y en consecuencia aún son íntegros: “Camino al Zapote”, “Paso Burro” y “Cruz Ancha”.

El gradiente de degradación encontrado y los estudios geomorfológicos, permitieron integrar la información para definir la estabilidad del río Sabinal. En la figura 7 se utilizan semáforos que permiten priorizar (tres en verde) la conservación de los sitios en la subcuenca del río Sabinal. El extremo lo representan aquellos sitios con todas las variables en color rojo, donde los cauces han perdido su capacidad de resiliencia, y deben ser atendidos para su restauración total.

Los impactos provocados por las afectaciones a la corriente, derivados de la instalación de gaviones sobre las riberas y dragado de los substratos estas obras, se magnifican en virtud de que están transformando el tipo original del río (valle del tipo VIII) a un tipo de río más confinado (tipo IV) del sin depósito lateral de sedimentos, por lo que a partir de la localización de estas obras los sedimentos finos se están depositando en todas las secciones del cauce.

Estos depósitos con altas cargas orgánicas favorecen el desarrollo de colonias de cianobacterias y de quistes de distintos parásitos gastrointestinales

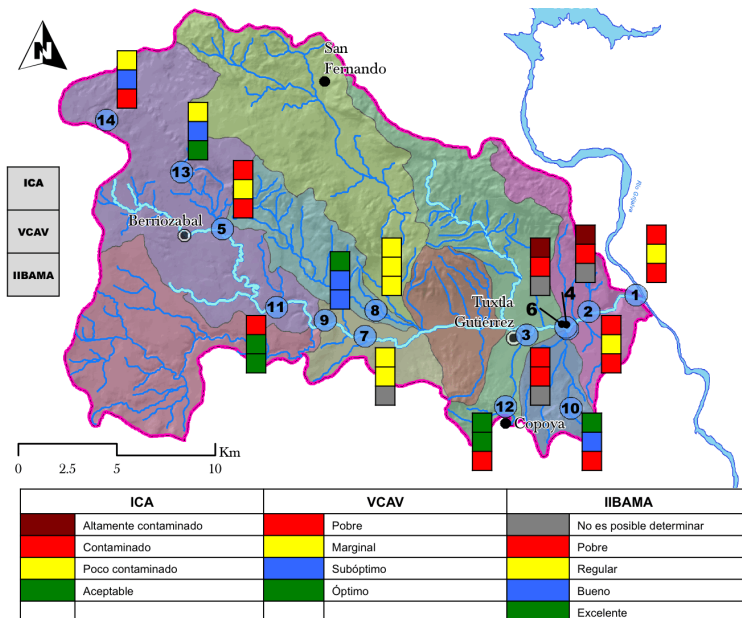


Figura 7. Prioridad para la conservación de los sitios con base en el Índice de Calidad del Agua (ICA), la Valoración de Calidad Ambiental (VCAV) y el Índice de Integridad Biótica (IIBAMA)

que disminuyen la calidad de la vida de los habitantes locales, ya que en estos ambientes se desarrollan condiciones que provocan una mayor exposición y aumento de daños a la salud, en particular con enfermedades respiratorias, gastrointestinales y neuromotoras. Es imperante un estudio de carácter epidemiológico en las colonias y escuelas de educación básica, con la finalidad de prevenir daños como los mencionados, descartar los efectos señalados o bien reunir evidencia científica que permita tomar las acciones en materia de salud pública más adecuadas, ya que en el área de inundación del cauce en este sitio se tienen construidas áreas de recreación infantil y obras de distribución de agua potable.

Las voces de los actores y los proyectos estratégicos

Los planes de manejo integrado de cuencas modernos deben tener un carácter “conjunto” (FAO, 2007) donde la participación de los distintos grupos de interés expresan, negocian y promueven nuevas pautas para la conservación de la estructura y función de la cuenca como medida de mantenimiento del capital natural.

En el caso de la subcuenca del río Sabinal, la participación en la construcción del plan se estableció desde una convocatoria inicial facilitada al grupo técnico de elaboración, desde la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y con una amplia y decidida colaboración del Comité de Cuenca del Río Sabinal. En este esfuerzo conjunto se organizaron tres talleres sectoriales con las organizaciones de la sociedad civil, las instituciones gubernamentales y las instituciones académicas; en estas reuniones se discutieron los estudios, trabajos y acciones con impacto en la subcuenca, y se analizó su distribución espacial, la problemática y posibles alternativas de solución desde las visiones particulares de sus organizaciones.

Los resultados de los talleres muestran una sociedad civil poco organizada y más reactiva que proactiva ante las decisiones gubernamentales, sin embargo, son una verdadera opción para estimular un proceso participativo en la subcuenca. En el caso de los académicos, muestran un amplio conocimiento de la subcuenca, pero orientados hacia ciertos aspectos (Flora, fauna y geología) o bien ciertas zonas (La Pera), no consideran la integralidad de la subcuenca como parte de sus estudios y consideran que el gobierno ha sido incapaz de establecer políticas claras y de largo plazo sobre la problemática regional.

Los participantes de los varios niveles de gobierno reconocieron la diversidad de enfoques de trabajo que se practican en la subcuenca, pero además, consideraron que esa diversidad conduce a una pobre gobernanza debido a los

antagonismos entre acciones y políticas de los niveles de gobierno y aún entre las dependencias de un mismo nivel.

Durante el proceso de los talleres se efectuaron de manera paralela los estudios de campo y análisis de la información existente, con ello se organizó, en conjunto con la Universidad Autónoma de Chiapas, el Taller Integrado con todos los participantes de los tres sectores, que se enfocó en la discusión de los temas focales que representan los principales problemas de la subcuenca y sus posibles causas; posteriormente se discutió una propuesta integrada de imagen objetivo (visión) de la subcuenca, que se consensó como sigue:

En 30 años, la subcuenca del río Sabinal tiene una armonía en la interrelación agua-suelo-bosque y sus habitantes, es una subcuenca hidrológicamente regulada, que oferta servicios ecosistémicos a la población. Una subcuenca limpia, con su vegetación y fauna preferentemente nativas; donde transita el antiguo río, que es un atractivo turístico, y donde la población cercana la considera como un elemento de la identidad local. Sus riberas han sido rehabilitadas, fluye agua limpia y los niveles de riesgo se han disminuido sensiblemente por el manejo integrado en la subcuenca alta y media. Se respeta la aptitud del suelo con prácticas productivas sustentables y se favorece el desarrollo de comunidades rurales sustentables que actúan como abastecedor de las zonas urbanas y favorece el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la subcuenca. Se logra una participación plena y responsable de la sociedad (gobierno, académica y habitantes), informada para el manejo y gestión de la subcuenca a través de su Comité de Cuenca, y donde, el Plan de Manejo y el POET son reconocidos por todos, son de carácter dinámico y adaptativo, y la guía principal para el trabajo conjunto de manejo y la gestión.

Esta visión permitió el planteamiento de objetivos concretos e integrados para la solución de los problemas:

- 1 Recuperar la estructura y función de la subcuenca a los valores de escurrimiento del agua y cobertura vegetal de los años 90-95.
- 2 Promover una identidad local basada en el conocimiento y la conservación del capital natural de la subcuenca como eje del desarrollo social y económico.
- 3 Estimular la participación conjunta y organizada de los habitantes de la subcuenca y los grupos de interés en su territorio, para armonizar los proyectos de desarrollo con la conservación de la subcuenca mediante un enfoque de atención-intervención basado en microcuencas.

El enfoque de microcuencas es una condición importante dentro del plan de manejo ya que representa el desarrollo de un enfoque socio-ecosistémico anidado dentro de otro (la subcuenca) y en donde los procesos de avance del manejo de la microcuenca, es decir, el mejoramiento de las condiciones locales, debe reflejarse en la escala de subcuenca. En este enfoque, resulta muy importante establecer un proceso de atención que debe iniciar en la zona de la cabecera (alta) y desde ahí proceder hacia la parte media y baja. Sin embargo, gracias al enfoque integral, las soluciones se presentan en proyectos integrales que comprenden las diversas áreas funcionales con un sesgo hacia la recuperación de la estructura y función de la cabecera de la subcuenca.

Los proyectos estratégicos para lograr los objetivos de manejo para la subcuenca del río Sabinal y alcanzar la imagen objetivo se pueden clasificar en tres áreas.

La primera área es la recuperación y conservación del patrimonio natural de la subcuenca (Proyecto 1. Creación de un sistema de pago por servicios ecosistémicos y agropecuarios; Proyecto 6: Programa Maestro de Saneamiento del Río Sabinal; Proyecto 7: Programa para la rehabilitación hidrológico-ambiental de la subcuenca).

La segunda área es el fortalecimiento del desarrollo productivo y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes (Proyecto 2: Programa de ecovivienda rural y periurbana; Proyecto 3: Desarrollo de micronegocios con recursos naturales de la región; Proyecto 4: Establecer el premio regional al mejor manejo de la microcuenca; Proyecto 5: Programa maestro para el control de inundaciones; Proyecto 10: Diversificación productiva de la parte media y alta de la subcuenca; Proyecto 11: Manejo ganadero sustentable en la parte alta y media de la subcuenca).

En la tercer área, se concentran los procesos de gestión y evaluación (Proyecto 8: Fortalecimiento del Comité de Cuenca del Río Sabinal; Proyecto 9: Instrumentación efectiva de los planes de manejo territorial (Ordenamiento Ecológico del Territorio, Planes de Desarrollo Urbano y los Programas de Manejo del Área Natural Protegida); Proyecto 12: Evaluación, seguimiento y monitoreo del manejo y gestión de la subcuenca). Los proyectos responden a la necesidad de establecer procesos de sustentabilidad en cada una de las zonas funcionales de la subcuenca, basados en un enfoque de atención en el desarrollo local de las microcuencas.

El proceso de análisis integral y conjunto de la subcuenca permiten establecer una posibilidad de recuperación del río que de acuerdo con Finlay y Taylor (2006), es una condición común a nivel mundial, dada los niveles de deterioro, y que re-

quiere de una aproximación social, económica y ambiental de amplio espectro para favorecer la toma de decisiones. Estos autores argumentan que la restauración de un río no sólo es factible, sino muy importante por los valores ambientales y culturales que poseen, y los servicios ecosistémicos que prestan a la sociedad.

Los resultados obtenidos muestran una subcuenca en un acelerado proceso de transformación, que está perdiendo rápidamente su estructura como se muestra en este estudio por la pérdida de la cobertura vegetal en un tiempo relativamente corto, la degradación de los suelos que avanza rápidamente y el aumento de escorrentía señalado por FHN-UAQ (2012).

Entre las causas principales de este deterioro están: los cambios de uso del suelo, especialmente el crecimiento de las zonas urbanas y los sistemas de manejo ganadero y agrícola que favorecen, la fragmentación de los bosques y selvas de la zona de cabecera y la extracción de recursos naturales como vegetación y suelo. Estos cambios estructurales están afectando la función de conducción del agua, haciendo menos eficiente su retención e infiltración a lo largo de cuenca media y baja, también se ha perdido la calidad ambiental y del agua del río, aumentado la erosión y transporte de sedimentos y la función de disipación de la energía del cauce por la transformación del mismo.

Un aspecto importante de considerar desde el punto de vista de los procesos de gestión es la escasa coordinación de los distintos instrumentos de planeación con que cuenta la subcuenca: el Ordenamiento Ecológico del Territorio, el Plan de Desarrollo Urbano y el Plan de Gestión de Cuenca, que favorece la flexibilización y desregulación ambiental desde el sector gubernamental y aumentaría la presión antrópica en la cuenca mediante la apertura de mayores áreas a la urbanización. Es importante establecer una regulación apropiada para no caer en procesos de maximización del deterioro ambiental y pérdida de la calidad de vida (Avila *et al.*, 2012). En este sentido, debemos aprender de la propuesta exitosa de la cuenca del río Ayuquila en Jalisco, con la conformación de una Junta Intermunicipal que trabaja conjuntamente para promover la conservación y aprovechamiento del río (Graf *et al.*, 2005).

La rehabilitación del río Sabinal requiere de dos condiciones importantes: 1) conjuntar los esfuerzos ahora aislados de varios grupos de trabajo gubernamental, social y académico que requieren de encontrar un proceso consensado para promover un solo proyecto de rehabilitación de largo plazo, considerando el costo que representa en el largo plazo; y 2) establecer su recuperación con un enfoque ecohidrológico dentro de un proceso de manejo integral de la subcuenca (González Mora *et al.*, 2014).

Ante el contexto anteriormente mencionado, se hace necesaria la divulgación de la información de la situación actual y los procesos de rehabilitación de

la cuenca y el río a un nivel social generalizado en la subcuenca; se requiere de promover distintos aprendizajes que permitan recuperar los procesos de identidad alrededor del río por parte de sus habitantes, y que ello se combine con la información científica y técnica para lograr un proceso conjunto que favorezca la visión del largo plazo, que permita el mantenimiento del patrimonio natural como base para un desarrollo social y económico, donde la propuesta de nuestro equipo es la de apuntalar un proceso de desarrollo endógeno en la subcuenca como medio para equilibrar las diferencias rurales-urbanas.

En conclusión, la subcuenca del río Sabinal está en un grado importante y crítico de degradación que en este momento y los próximos 5 años será posible revertir estableciendo relaciones más equitativas entre las zonas rural y urbana, promoviendo la conjunción de esfuerzos de todos los actores de la subcuenca, atendiendo a conservar la funcionalidad de sus zonas de cabecera y transición (cuenca alta y media) y generar procesos innovadores de saneamiento del cauce en la parte baja. Es realmente una última oportunidad para esta generación de rescatar su río y promover procesos de sustentabilidad en toda la subcuenca respetando su importante patrimonio natural. En palabras de Barkin (2006):

Requerimos revalorar el agua, exigir el derecho universal de acceso a ella e insistir en nuestra capacidad de participar en gobernar su manejo.... pidiendo que nos dediquemos a rehabilitar los ambientes para proteger y acumular el agua de que dependemos y que recapacitemos y apreciamos la herencia de nuestro pasado, “aquel en donde se mantuvo una estrecha e indisoluble relación con el agua”.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto se pudo desarrollar gracias al apoyo logístico decidido de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, la Universidad Autónoma de Chiapas y el Comité de Cuenca del Río Sabinal. El soporte financiero provino de la Fundación Gonzalo Río Arronte y la Maestría en Gestión Integrada de Cuencas de la Universidad Autónoma de Querétaro.

REFERENCIAS

- Ávila García, P. *et al.* (2012) “El papel del Estado en la gestión urbano-ambiental: el caso de la desregulación en la ciudad de Morelia, Michoacán”: *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, 5, 9, pp. 145-179.

- Barbour, M. T. *et al.* (1999) *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, Washington, D.C.
- Bocco, G., Mendoza, M., Masera, O. (2001) "La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación": *Investigaciones Geográficas*, 44, pp. 18-38.
- Bocco, G., Ezcurra, E., Palacio, J. L. (2002) "Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México": *Gaceta ecológica*, 62, pp. 21-37.
- Castañón González, J. H., Abraján Hernández, P. (2009) "Análisis de calidad de agua superficial del río Sabinal, Tuxtla Gutiérrez": *Lacandonia*, 3, 2, pp. 67-78.
- CONAGUA (2010) *Plan de manejo de la cuenca del río Sabinal*, CONAGUA, México.
- Cotler, H. *et al.* (2007) *La conservación de suelos: un asunto de interés público*. *Gaceta Ecológica*, 83, Instituto Nacional de Ecología, México.
- Culebro, R. *et al.* (2008) *Una mirada a San Antonio Bombanó: lugar donde brota el agua*, Consejo Cultura y las Artes en Chiapas, México.
- Barkin, D. (coord.) (2006) *La gestión del agua urbana en México: retos, debates y bienestar*. Universidad de Guadalajara, México, Universidad de Guadalajara, México.
- Espinoza-Jiménez, J., Pérez-Farrera, A., Martínez Camilo, R. (2011) "Inventario Florístico del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México": *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 89, pp. 37-82.
- Espíritu, G. (2013) "criterios geológico-hidrológicos para recomendaciones del uso de suelo en zonas conurbadas sujetas a afectaciones por lluvias intensas. Caso de estudio: sur de la ciudad de tuxtla gutiérrez, chiapas": *Investigaciones Geográficas*, 80, pp. 36-54.
- FAO (2007) *La nueva generación de proyectos y programas de manejo de cuencas hidrográficas*, ONU, FAO, Roma.
- Fernández Moreno, Y. (2010) *Percepciones ambientales sobre una reserva ecológica urbana El Zapotal Tuxtla Gutiérrez, México*, Tesis de Doctorado, El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Findlay, S., Taylor, M. (2006) "Why rehabilitate urban river systems?": *Area*, 38, 3, pp. 312-325.
- Gómez-Castro, H., Tawolde, A., Nahed Toral, J. (2002) "Análisis de los sistemas ganaderos de doble propósito en el centro de Chiapas, México": *Arch. Latinoam. Prod. Anim*, 10, 3, pp. 175-183.
- Gómez-Castro, H. *et al.* (2006) "Áreas con potencial para el establecimiento de árboles forrajeros en el centro de Chiapas": *Técnica Pecuaria en México*, 44, 2, pp. 219-230.
- González Mora, I. *et al.* (2014) *Ríos libres y vivos, introducción al caudal ecológico y reservas de agua. Cuadernos de divulgación ambiental*, SEMARNAT, México.

- Gordillo Ruiz, M., Santos Estévez, J., Esquinca Cano, F. (2011) *Estrategia para la restauración hidrológico-ambiental de la cuenca del río Sabinal*, Gobierno del estado de Chiapas, México.
- Graf, S., et al. (2005) *Iniciativa intermunicipal para la gestión de la cuenca del río Ayuquila* (Documento inédito).
- Huang, C., Davis, L. S., Townshend, J. R. G. (2002) "An assessment of support vector machines for land cover classification": *International Journal of RemoteSensing*, 23, pp. 725-749.
- Molina Martínez, A., León Cortés, J. L. (2006) "Movilidad y Especialización ecológica como variables que afectan la abundancia y distribución de lepidópteros papilionidos en el Sumidero, Chiapas. México": *Acta Zoológica Mexicana*, 10, 3, pp. 29-52.
- Ortiz Rodríguez, E. (2011) *Estructura y composición florística del bosque mesófilo de montaña de San Fernando, Tuxtla Gutiérrez, México*, Tesis de Licenciatura, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, México.
- Pérez-Munguía, R. M., Pineda-López, R. (2005) "Diseño de un Índice de Integridad Biótica, para ríos y arroyos del Centro de México, usando las asociaciones de Macroinvertebrados": *Entomología Mexicana*, 4, pp. 241-245.
- Penagos, F. (2007) *Impacto de las políticas ambientales y zonificación de los procesos de deterioro en la subcuenca del río Sabinal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas*, Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- Petts, J. (2007) "Learning about learning: lessons from public engagement and deliberation on urban river restoration": *The Geographical Journal*, 173, 4, pp. 300-311.
- Riechers Pérez, A. (2007) *Mamíferos silvestres en tres agroecosistemas del Oeste del cañón del Sumidero, Chiapas*, Tesis de Maestría, Universidad Autónoma del estado de Chiapas, México.
- Rocha, A. (2010) *Determinantes ambientales de la diversidad arbórea en la depresión central de Chiapas*, Tesis de maestría, Colegio de la Frontera Sur, México.
- Rosgen, D. (1996) *Applied River Morphology*, Wildland Hydrology, Colorado, USA.
- SEMARNAT-Colegio de Postgraduados (2002) *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana: Memoria Nacional*, Motecillo, México.
- SEMAVI (2009) *Programa de ordenamiento ecológico de la Cuenca del río Sabinal*, Gobierno del Estado de Chiapas, México.
- Velázquez, A. et al. (2002) "Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México": *Gaceta ecológica*, 62, pp. 21-37.

GESTIÓN PARTICIPATIVA EN LA CUENCA DEL RÍO VALLES, ORIENTE DE MÉXICO

Hugo Ferney Leonel, Miguel Aguilar Robledo y Pedro Medellín Milán*

Resumen

En México, el tema de la participación toma cada vez mayor importancia en la gestión de cuencas hidrográficas. Impulsada por la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente y la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental. A pesar de la inclusión del tema de la participación en la legislación y políticas de desarrollo regional, se dejan de lado formas específicas de participación para la resolución de los conflictos o problemas ambientales. En este sentido, nuestra investigación representa una mirada analítica y comprensiva de los procesos participativos desde una visión multidisciplinaria a través de la combinación de trabajo de gabinete y de campo, que incluyó la revisión de diversas fuentes secundarias, la recuperación de documentos históricos y la aplicación de encuestas y entrevistas semi-estructuradas, a partir de un estudio de caso en la cuenca del río Valles, localizada al oriente de México; con el propósito de

* Universidad de Nariño, Colombia: hleonel2001@gmail.com; Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México: aguilarm@uaslp.mx, pmm@uaslp.mx.

determinar los tipos y niveles de participación en los procesos de gestión dados en esta cuenca. Esta investigación muestra que en la gestión de las cuencas hidrográficas de México, la participación no sólo está confinada en los comités o consejos de cuencas, sino que, además, existen otros espacios o instancias de participación (comunitaria, pública, social y ciudadana) que al ser fortalecidos, pueden llegar a contribuir a disminuir los conflictos sociales y ambientales que se presentan en las cuencas hidrográficas. Se pudo determinar que los niveles de participación tienden a ser nulos-bajos, que pueden ser limitados por la pérdida de credibilidad en las instituciones gubernamentales, cambio permanente de funcionarios, falta de continuidad de proyectos y programas, y su formulación sin participación comunitaria, así como una deficiente e insuficiente política pública ambiental.

Palabras clave: cuencas hidrográficas, gestión de cuencas, río Valles, participación, San Luis Potosí, tipología de participación.

INTRODUCCIÓN

Participación es una palabra muy utilizada en las ciencias sociales y naturales, lo cual no quiere decir que se tenga una claridad de su significado. Desde el marco de la normativa se incluye y se apela la importancia de la participación, pero aún hay dudas en la forma de lograrla, “o dejar en claro lo que se quiere obtener con el proceso” (Gregory, 2000: 179-180; Dobbs y Moore, 2002: 158); aún siguen surgiendo dudas en ¿para qué participar?, ¿cómo participar?, ¿dónde? y ¿quiénes deben participar?, ya que “no toda participación *per se*, es buena” (Dubois, 2008: 3).

Etimológicamente, la palabra participación significa “tomar parte” de algo, ya que procede del latín *participare*, compuesta de la raíz *pars* (parte) y del derivado *capere* (tomar), pero este es un término caracterizado “por ser muy amplio y a la vez equívoco, ambiguo, relativo y con fuertes connotaciones ideológicas” (Sánchez y Del Pino, 2008: 37). Participar es definido como un acto social. En principio, significa “tomar parte” de una organización que reúne a más de una persona; pero también significa “compartir” algo con alguien o, por lo menos, hacer saber alguna noticia a otros (Merino, 2001: 9).

Leonel *et al.* (2010: 269), plantean que la participación para la gestión de cuencas tiene que ver con la construcción social de una realidad dada, que conlleva a acciones de diálogos, decisiones y consensos; toma las siguientes características:

- Es un proceso, es decir, no puede ser resultado de acciones puntuales o coyunturales, sino por el contrario, obedecer a diferentes acciones que llevan al logro de los objetivos por el cual se debe participar, además de permanecer en el tiempo.
- Debe ser un acto voluntario y consciente, lo que implica tener claridad en ¿para qué se va a participar? Es ahí donde juega un papel importante el conocimiento que se tenga del problema a solucionar, así como la experiencia de quien participa.
- Las decisiones que se toman son en conjunto y no de manera individual, en tanto se participa por el interés y bienestar común, lo que significa el respeto por el otro, el fortalecimiento de la comunicación y la redistribución del poder (compartir).
- Debe ser capaz de influir en los tomadores de decisiones.
- Debe ser organizada, planificada, autónoma, y mantener el control de las acciones o decisiones, lo que conlleva a una mayor responsabilidad con el territorio.

En México, el tema de la participación toma cada vez mayor importancia en la gestión de cuencas hidrográficas; es impulsada principalmente por la Ley de Aguas Nacionales, que reglamenta el Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente emitida por la SEMARNAP en 1997, y la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, aprobada en 2002:

A pesar de la inclusión del tema de la participación en la legislación y políticas de desarrollo regional promovidas principalmente por el propio Estado, la participación es limitada y con tendencia a delegar la toma de decisiones en los consejos y comités de aguas, promulgados por la Ley de aguas nacionales” (Leonel et al., 2010: 267), dejando de lado formas específicas de participación de los individuos para la resolución de los conflictos o problemas ambientales, como la participación: comunitaria, social, pública y ciudadana.

En la cuenca del río Valles se analiza y se describe la participación comunitaria a partir de los ejidos, que representan uno de los ejemplos más claros de este proceso. La participación social está dada por las organizaciones de tipo ambiental, como asociación ecologistas “proyecto Verde” y asociación civil “Viva la Huasteca”, Instituto para el Desarrollo de las Huastecas y Centro

Huasteco para el Desarrollo Rural. En la participación pública se hace énfasis en la injerencia que han tenido las instituciones del Estado en los procesos de gestión en la cuenca. La participación ciudadana se enfoca principalmente en el comité de cuencas del río Valles y los comités rurales de aguas, considerados como espacios inducidos por el Estado para la construcción de ciudadanía.

En este sentido, nuestra investigación representa una mirada analítica y comprensiva de los procesos participativos desde una visión multidisciplinaria, que articula el conocimiento de diferentes disciplinas a partir de un estudio de caso en la cuenca del río Valles (CRV), con el objetivo de analizar factores y niveles de participación dados en esta unidad territorial. Es por ello que se busca dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los factores que influyen en la participación para la gestión de las cuencas hidrográficas, en particular, en la cuenca del río Valles?

Metodología

Esta investigación sustancia un estudio de caso desde una visión multidisciplinaria, a partir de la utilización de estrategias metodológicas de diferentes disciplinas y la combinación de trabajo de gabinete y de campo.

LOCALIZACIÓN

La CRV se encuentra localizada al oriente de México (figura 1) entre los 21° 50' y 24° 00' de latitud norte y los 98° 55' y 99° 34' de longitud oeste; en las ramificaciones de la Sierra Madre Oriental, al sur del trópico de Cáncer; nace a una altura de 1600 metros sobre el nivel del mar (msnm) al sureste de Tula, Tamaulipas, y confluye a 45 msnm en la margen izquierda del río Tapaón, en la Región Hidrológica No. 26 (INEGI, 1995, citado por Santacruz, 2007: 100); forma parte del Consejo de la Cuenca del Río Pánuco, instalado formalmente el 26 de agosto de 1999 en la ciudad de Tampico, Tamaulipas. Administrativamente se encuentra dentro de los municipios de Tula, Ocampo, Nuevo Morelos y Antiguo Morelos del Estado de Tamaulipas; Ciudad del Maíz, Tamasopo, Aquismón, El Naranjo y Ciudad Valles del Estado de San Luis Potosí.

MATERIALES Y MÉTODOS

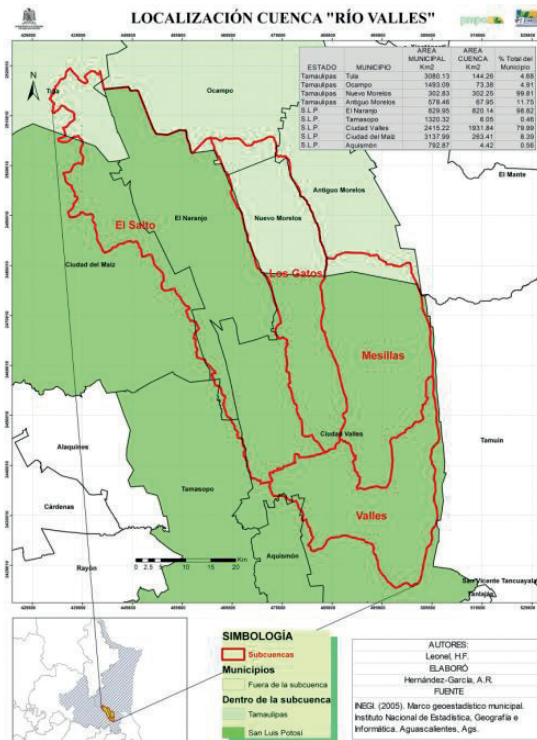
La identificación de los actores y la forma en la que han participado en la gobernanza ambiental de la cuenca se realizó mediante la aplicación de encuestas estructuradas y semi-estructuradas con 40 preguntas, las cuales —después de

Cuadro 1. Forma de tenencia de la tierra en áreas ejidales de la cuenca de río Valles, oriente de México

| Estado | Municipio | Forma de tenencia (No. de propietarios) | | | |
|---|---------------|---|-------------|------------|-------|
| | | Ejidatario | Posesionado | Avicindado | Total |
| San Luis | Valles | 2882 | 1291 | 2424 | 6597 |
| Potosí | El Naranjo | 1074 | 289 | 584 | 1947 |
| Tamaulipas | Nuevo Morelos | 142 | 65 | 27 | 234 |
| Total | | 4098 | 1645 | 3035 | 8778 |
| Porcentaje (%) con base en el total de propietarios | | 46.7 | 19.7 | 34.6 | 100 |

Fuente: este estudio, con base en datos del Registro Agrario Nacional, 2008.

Figura 1. Localización cuenca del río Valles, México



un piloteo de 10 encuestas— se redujeron a 39, ubicadas en 6 bloques: datos generales (7 preguntas); formación, empleo y economía (8 preguntas); problemática o conflictos ambientales (3 preguntas); participación y organización social (12 preguntas); acceso a la información (5 preguntas) y derecho a elegir (4 preguntas).

Para la aplicación de la encuesta se utilizó un muestreo simple, con un error de muestreo del 10% y una probabilidad del 95%. Para el total de viviendas (36,960) reportadas por Santacruz (2007), se aplicó la fórmula que se describe a continuación, obteniéndose una muestra de 96 encuestas.

$$n = \frac{(N \times z^2 \times p \times q)}{\{d^2 \times (N - 1) \times z^2 \times p \times q\}}$$

Donde: n = Tamaño de muestra; N = Tamaño de la población: 36,960; z = Nivel de confianza para el 95%: 1.96; p = Probabilidad de éxito: 0.5; q = Probabilidad de fracaso: 0.5; d = Error máximo admisible: 10%.

Cada una de las variables se categorizaron y fueron comprobadas a partir de pruebas estadísticas como el Chi-cuadrado de Pearson, con ayuda del programa SPSS v. 17. Para determinar que no hubo equivocación en la aceptación o rechazo de la hipótesis alterna se aplicó la prueba de asociación lineal por lineal, y en algunos casos, la prueba de verosimilitud.

Las 96 encuestas de la muestra se distribuyeron a lo largo de toda la cuenca: 61 fueron en el sector rural y 31 en cabeceras municipales (figuras 2 y 3). Para la selección de los encuestados se consideraron los siguientes criterios de inclusión: tener más de 18 años de edad, localidades con más de 10 viviendas y facilidad de acceso. Se incluyeron encuestas en las cabeceras municipales de Ciudad Valles, El Naranjo y Nuevo Morelos, y también se aplicaron encuestas en la parte alta, media y baja de la cuenca.

En la figura 3, Ciudad Valles, El Naranjo y Nuevo Morelos corresponden a cabeceras municipales.

Para determinar la tipología de la participación, se hizo la revisión de documentos, artículos de revistas nacionales e internacionales, capítulos de textos y normativa publicada en el campo de la participación y la gestión de cuencas hidrográficas. Con base en esto, se definió una tipología, conformada por cuatro formas de participación: comunitaria, social, pública y ciudadana. Con frecuencia éstas se confunden y aún no se distinguen con claridad en la literatura.

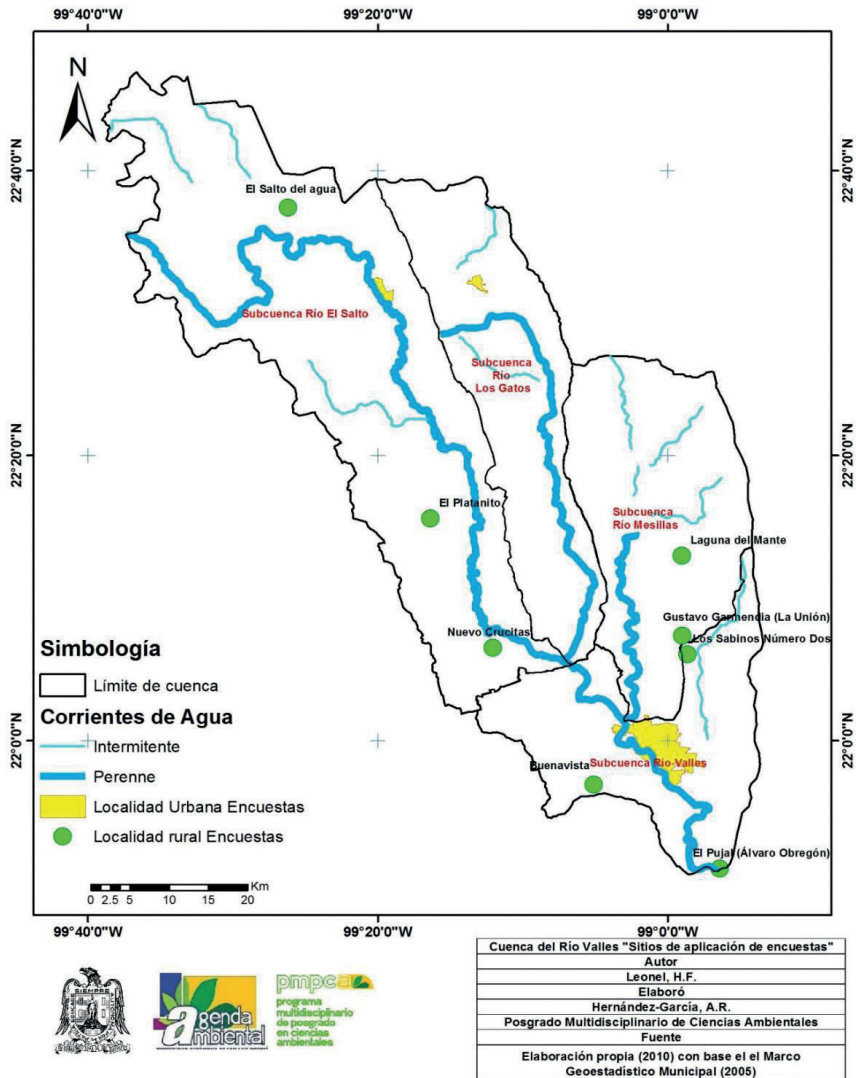


Figura 2. Sitios de aplicación de encuestas, cuenca del río Valles, 2010

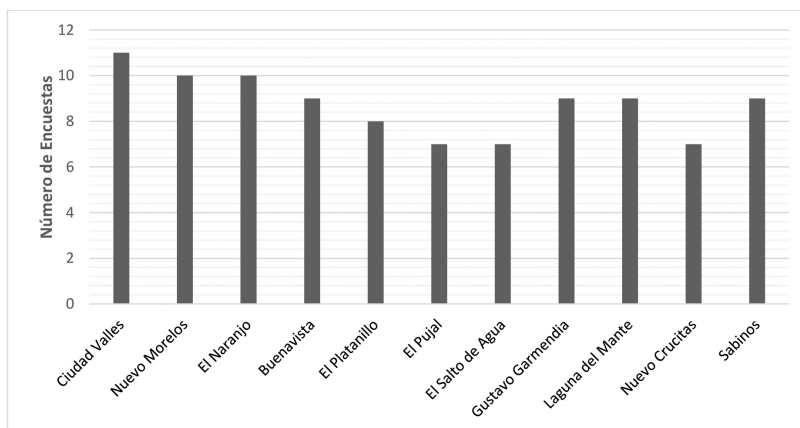


Figura 3. Número de encuestas por cabecera municipal o ejido

En la determinación de los niveles de participación en la CRV, se modificó la escala propuesta por Geilfus (1997) como se muestra en la figura 4.

“Peldaños” de la “escalera” propuesta por Geilfus (1997):

- I. Participación pasiva (“pasividad”): las personas participan cuando se les informa; no tienen ninguna incidencia en las decisiones y la implementación de un proyecto. Aquí predomina la verticalidad, es decir, la participación es “ordenada” desde arriba, en función de los deseos e intereses de los “de arriba”. Es una “participación” plenamente “instrumental” a los intereses de las élites.
- II. Suministro de información: las personas participan respondiendo a encuestas, no tienen posibilidad de influir ni siquiera en el uso que se va a dar a la información.
- III. Participación por consulta: las personas son consultadas por agentes externos que escuchan su punto de vista. Esto no tiene incidencia sobre las decisiones que se tomarán a raíz de dichas consultas.
- IV. Participación por incentivos: las personas participan proveyendo trabajo u otros recursos (materiales, sociales, capacitación). El proyecto requiere de la participación de las personas, sin embargo, éstas no tienen incidencia directa en las decisiones.

- V. Participación funcional: las personas participan formando grupos de trabajo para responder a objetivos predeterminados por un proyecto. No tienen incidencia sobre su formulación, pero se les toma en cuenta en el monitoreo y el ajuste de actividades.
- VI. Participación interactiva: los grupos locales organizados participan en la formulación, implementación y evaluación de un proyecto, esto implica procesos de enseñanza-aprendizaje sistemáticos y estructurados, y la toma de control en forma progresiva de un proyecto.
- VII. Auto-desarrollo: los grupos locales organizados toman iniciativas sin esperar intervenciones externas. Las intervenciones se hacen en forma de asesoría y como socios. Prevalece la “horizontalidad” en las relaciones entre los participantes, quienes tienen los mismos derechos y obligaciones. El autodesarrollo ejemplifica el empoderamiento social porque son los grupos organizados quienes formulan, gestionan, ejecutan y evalúan sus proyectos.

Los siete niveles que considera Geilfus (1997) se articularon a los indicadores de la encuesta para las tres variables que caracterizan la gobernanza ambiental (información, tipos de participación, acceso a la justicia y administración), así como a los tipos de participación descritos en el marco teórico de esta investigación (comunitaria, social, pública y ciudadana); sin embargo, después de la realización del análisis estadístico para la determinación de la significancia estadística, se hizo necesario reclasificar los siete niveles en tres (figura 4), lo que facilitó este análisis.

El nivel de participación (figura 4), se caracterizó como “Nulo-bajo”, “Medio” y “Alto”, teniendo en cuenta las siguientes características:

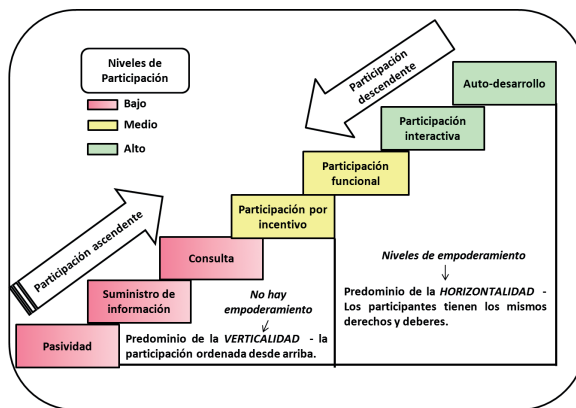


Figura 4. La "escalera" de la participación

- Participación de nivel “Nulo-Bajo”. Aquí se incluyeron los encuestados que manifestaron no participar, así como los que solamente asistían a las reuniones o simplemente eran informados, es decir, estaban en los peldaños de “pasividad”, “suministro de información” y “participación por consulta”.
- Participación de nivel “Medio”. Aquí se incluyeron a quienes colaboraron monetariamente o realizaron trabajos a cambio de ciertos incentivos, pero que no tuvieron incidencia directa en las decisiones, es decir, estuvieron en los peldaños “participación por incentivos” y “participación funcional”.
- Participación de nivel “Alto”. Aquí se incluyeron a todos los individuos que tuvieron incidencia directa en las decisiones, ocupaban un cargo directivo, solicitaban información y hacían denuncias, es decir, los que estaban en los peldaños más altos de la escalera: “participación interactiva” y “auto-desarrollo”.

Resultados y discusión

Características generales de los encuestados

En relación con las características generales de los encuestados, se pudo determinar que tenían en promedio 38.75 años distribuidas en un rango de 18 a 76 años de edad, como se muestra en la figura 5.

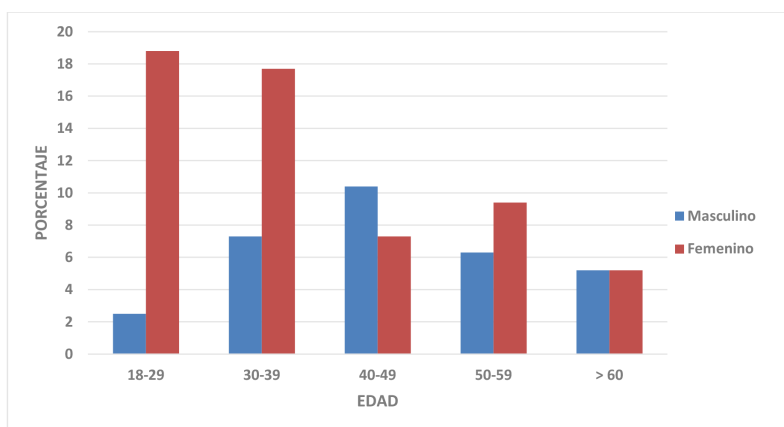


Figura 5. Distribución porcentual de encuestados en la cuenca del río Valles, según edad y género, 2010

Con relación a la escolaridad de los encuestados, el 4% no tiene estudios y se encuentran localizados en el área rural de la cuenca; los grados de escolaridad primaria y secundaria presentaron igual porcentaje (38%), y de éstos, el mayor (29%) se localizó en el área rural; el 8% afirmó tener preparatoria o bachillerato y su mayoría (6%) se localizó en el sector urbano; el 1% poseía normal superior, localizado en el sector rural; y el 11% presentó un grado universitario o se encontraba estudiando una licenciatura, de los cuales el 7% se localizó en el área urbana y el 4% en el rural. El grado de escolaridad se muestra en la figura 6.

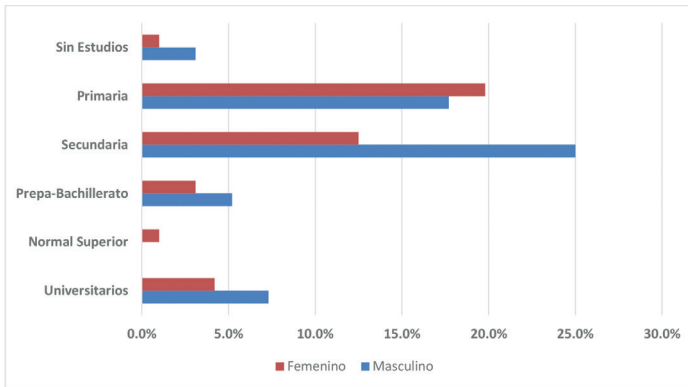


Figura 6. Distribución porcentual según el grado de escolaridad y género de los encuestados en la cuenca del río Valles, 2010

De acuerdo con el sector de localización de la vivienda, el 68% pertenecía al área rural y el 32% a la urbana. El 15% tenía procedencia de fuera de la cuenca, la gran mayoría de la zona Huasteca y Ciudad del Mante, Tamaulipas, seguido de zonas como Tampico, Tamaulipas; Frenillo, Zacatecas; Distrito Federal (ciudad de México) y Churumoco; Michoacan.

En relación con la ocupación laboral, el 49% de los encuestados manifestó no tener ocupación laboral, el 20% se ocupa en el sector comercial, el 13% en el agropecuario, el 8% en el gubernamental y de servicios, y en el sector de turismo el 2%.

De las personas encuestadas, ninguna ocupaba cargos dentro del CCRV. El mayor porcentaje (32.3%) de los encuestados afirmó desempeñar labores de hogar, como se muestra en la figura 7.

En relación al ingreso familiar, el 65% de los encuestados afirmó tener un ingreso menor a un salario mínimo mensual legal vigente (smmlv), 28% de 1 a 2 smmlv y el 7% más de 2 smmlv, tomando como base el Área geográfica C, a la cual pertenece la cuenca del Río Valles, en donde se asignan \$ 54.47 pesos

mexicanos diarios (\$ 1,634.10 pesos mensuales) vigentes a partir del 1 de enero de 2010 (Diario Oficial, 2009).

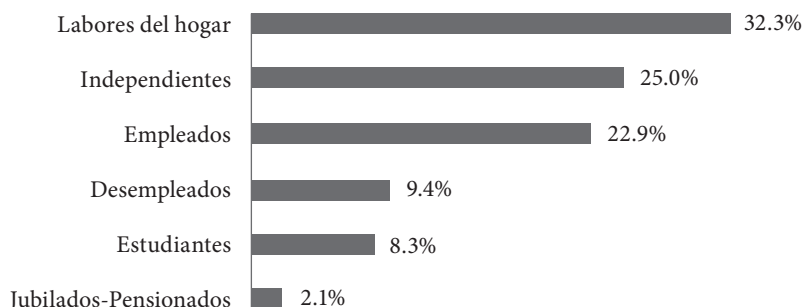


Figura 7. Distribución porcentual del tipo de labor que desempeñan los encuestados en la cuenca del río Valles, 2010

Problemática identificada por los encuestados y su relación con los procesos participativos

En el cuadro 2 se muestra la problemática identificada por los encuestados, organizada en forma descendente según la valoración que ellos dieron de acuerdo al grado de afectación. Los problemas percibidos por la comunidad son planteados desde un ámbito local (ejido), sin embargo, los problemas de contaminación, inundaciones, escasez de agua potable, basura y desempleo, entre otros, son planteados desde el ámbito cuenca.

Cuadro 2. Problemas detectados por los habitantes de la cuenca del río Valles, 2010

| Problema | Valor | Problema | Valor |
|-----------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| Contaminación de las aguas | 104 | Mal uso del agua | 5 |
| Inundaciones | 90 | Mucha extracción de arena | 5 |
| Escasez de agua potable | 78 | Insuficiente luz pública | 4 |
| Basuras | 35 | No se tiene apoyo del gobierno | 4 |
| Desempleo | 18 | Cacería | 4 |
| Inseguridad | 14 | Enfermedades de la piel | 4 |
| Calles y vías en mal estado | 14 | Apatía de los maestros | 4 |
| Taponamiento del drenaje | 9 | Accidentes en la vía | 2 |

Cuadro 2. Continúa

| Problema | Valor | Problema | Valor |
|---------------------------------------|-------|-----------------------|-------|
| Deforestación | 8 | Presencia de zancudos | 2 |
| Insuficiente recolección de basuras | 6 | Peleas entre familias | 1 |
| Falta de participación y organización | 5 | Pleitos de borrachos | 1 |

El 64% de los encuestados manifestó no participar en la solución de los problemas, el 17% participa realizando trabajos, el 7% cooperando con dinero, el 6% asistiendo a las juntas, el resto opinando (2%), solicitando información (2%) o haciendo denuncias (2%).

En relación con los factores que limitan la participación (cuadro 3), los encuestados manifestaron:

Cuadro 3. Factores que limitan la participación en la cuenca del Río Valles, 2010

| Factores | Frecuencia | % |
|--|------------|----|
| Desinterés, indiferencia, apatía | 21 | 17 |
| Pérdida de credibilidad | 12 | 10 |
| No reciben apoyos o estímulos | 11 | 9 |
| Promesas, no se cumplen | 9 | 7 |
| Autoridades, no le atienden, prepotentes y tratan mal a la gente | 7 | 6 |
| No son invitados, poca convocatoria | 6 | 5 |
| Desconocimiento y desinformación | 5 | 4 |
| Desunión y egoísmo | 5 | 4 |
| Flojera | 5 | 4 |
| No hay acuerdos | 5 | 4 |
| Falta de Tiempo | 4 | 3 |
| Negatividad | 4 | 3 |
| No se ven resultados | 4 | 3 |
| Falta de comunicación | 3 | 2 |
| No están de acuerdo con los proyectos | 3 | 2 |
| No tener iniciativas | 3 | 2 |
| Falta de organización | 2 | 2 |
| La gente no valora | 2 | 2 |
| No hay motivación | 2 | 2 |

Cuadro 3. Continúa

| Factores | Frecuencia | % |
|-------------------------------------|------------|---|
| No les gusta participar | 2 | 2 |
| No hay obligación | 2 | 2 |
| Sólo trabajan las de oportunidades | 2 | 2 |
| Falta de líderes | 2 | 2 |
| Cuando hay problemas o dificultades | 1 | 1 |
| El gobierno no cumple | 1 | 1 |
| Vergüenza | 1 | 1 |
| Mala administración | 1 | 1 |

Como se aprecia en el cuadro 3, los factores que afectan a la participación son principalmente de tipo psicológico, relacionados directamente con el individuo, seguidos de los organizacionales e institucionales y finalmente de comunicación.

En los factores que propician la participación en la cuenca del río Valles (cuadro 4), según la apreciación de los encuestados, se destacan los beneficios o estímulos que esperan al participar, motivación e interés, como resultado del paternalismo histórico que se ha vivido en la cuenca.

Cuadro 4. Factores que estimulan la participación en la cuenca del Río Valles, según apreciación de los encuestados

| Factor | Frecuencia | % |
|--|------------|----|
| Beneficios y estímulos para la comunidad | 18 | 17 |
| Motivación e interés | 11 | 10 |
| Solucionar problemas | 9 | 8 |
| Mejorar la localidad | 7 | 7 |
| Cuando nos informan con buenas palabras | 6 | 6 |
| Invitaciones | 6 | 6 |
| Apoyo del gobierno | 5 | 5 |
| Hacer campañas y juntas | 5 | 5 |
| Cuando se los tiene en cuenta | 4 | 4 |
| Programa oportunidades las obliga | 4 | 4 |
| Cuando hay un problema | 3 | 3 |

Cuadro 4. Continúa

| Factor | Frecuencia | % |
|---|------------|-----|
| Comunicación entre las personas | 3 | 3 |
| Buena convivencia | 2 | 2 |
| Confianza | 2 | 2 |
| Cuando hay soluciones | 2 | 2 |
| Cuando se explican bien las cosas | 2 | 2 |
| Igualdad entre la gente | 2 | 2 |
| Multas | 2 | 2 |
| Necesidad | 2 | 2 |
| Organización | 2 | 2 |
| Solidaridad | 2 | 2 |
| Cuando alguien necesita ayuda | 1 | 1 |
| Cuando le colocan una tarea específica | 1 | 1 |
| Esperanza que políticos mejoren las cosas | 1 | 1 |
| Eventos que hacen las autoridades | 1 | 1 |
| Fuerza de voluntad | 1 | 1 |
| Ganas de trabajar | 1 | 1 |
| Mejoramiento de las cosas | 1 | 1 |
| Optimismo | 1 | 1 |
| Total | 107 | 100 |

Tipología y niveles de participación

Participación comunitaria: de acuerdo con la tenencia de la tierra, se puede resaltar que el mayor porcentaje de los encuestados son ejidatarios (46.7%), seguido por los avicinados (34.6%) y finalmente por los posesionarios (19.7%), pero muchos de éstos ya no viven en la cuenca, lo cual puede obedecer a que las personas en búsqueda de mejores oportunidades han emigrado a Estados Unidos o a los centros poblados cercanos a la cuenca (Ciudad Valles, El Naranjo, Nuevo Morelos, Antiguo Morelos, Ciudad Mante, Tampico y San Luis Potosí, entre otros). La participación en los ejidos ha estado históricamente liderada por los ejidatarios, quienes marginan a los avicinados en la toma de decisiones del territorio, no los invitan a las asambleas ejidales y en los casos en que sí, éstos no tienen voz ni voto en las decisiones que se tomen.

Se puede mencionar que a nivel de ejidos, los hombres y las mujeres que poseen titulares de derechos son los únicos que participan en la toma de decisiones, lo que hace que éstos se empoderen al hacer cumplir sus derechos y obligaciones ejidales, que tomen el control de sus vidas, que logren un reparto más equitativo en el uso y acceso de los recursos y servicios, es decir, que manejen el control en la toma de decisiones y acciones sociales. Sen (2005), citado por Leonel (2011), plantea que “Si el poder significa control, el empoderamiento por tanto, es el proceso de ganar control”; a su vez, puede ser un elemento clave para la construcción de ciudadanía, donde además de conocer y al hacer cumplir sus derechos y obligaciones como ejidatarios, se fortalece la participación de sus integrantes (inclusión de actores).

De acuerdo con los niveles de participación y a la tenencia de la tierra, se puede determinar que prima el interés particular de los diferentes actores, a pesar de que en los ejidatarios es a la inversa, prima el interés comunitario sobre el interés particular. Para mantener la condición de ejidatario, según la Ley agraria de 1992, en principio es inducido al margen de la “coacción” u “obligatoriedad”, perdiéndose con ello la libertad de elegir. Por ejemplo, en el artículo 17, el ejidatario tiene la facultad de designar a quien deba sucederle en sus derechos sobre la parcela, pero quién accede a la categoría de ejidatario solamente puede ser esa persona que él asignó y nadie más de su familia, si fuera el caso; en el artículo 18, si no se hubiese asignado al sucesor, quien lo define es el gobierno y no los integrantes de la familia, perdiéndose de esta forma la autonomía en la toma de decisiones.

El nivel de participación en la cuenca del Río Valles es independiente del género y del grado de escolaridad. De igual forma, no existió una relación lineal entre la edad y el nivel de participación en la resolución de los problemas de la cuenca para una probabilidad del 95% (Chi-cuadrado de Pearson = 4.458 para Gl. = 8 y un $p = 0.814$). Salazar y Jaime (2009) en su investigación con poblaciones rurales de Chile, tampoco encontraron relación directa entre la edad y el nivel de participación en la resolución de problemas ambientales, atribuyendo el hecho a que en las fases iniciales de la vida los individuos tienden a participar más, mientras que las personas mayores tienden a una menor participación; sin embargo, para la cuenca existe una tendencia a que las personas mayores, en su afán de sentirse aún útiles con la comunidad, sean las que participen en los consejos locales de agua; no hay que olvidar que también coincide con la forma de tenencia de la tierra, ya que por lo general las personas mayores son las poseedoras de los títulos ejidales y son precisamente éstos los encargados de la toma de decisiones del territorio.

Al no encontrarse significancia estadísticas entre la escolaridad de la población y el nivel de participación para una probabilidad del 95% (Chi-cuadrado

de Pearson = 1.150 y un $p = 0.563$) se efectuó una reagrupación en dos categorías (figura 8). La primera categoría (escolaridad baja), corresponde a las personas encuestadas que manifestaron ser analfabetas, tener la primaria incompleta o trunca; y la segunda categoría (escolaridad alta), corresponde a los que manifestaron tener o estar estudiando secundaria, poseer títulos o estar adelantando estudios para técnicos, tecnólogos, normalistas y profesionales.

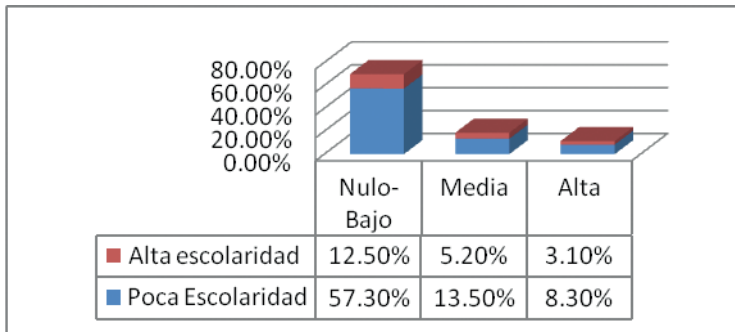


Figura 8. Distribución porcentual del nivel de participación según la escolaridad de los habitantes de la cuenca del Río Valles, 2010

En la Figura 8 se puede observar que casi el 70% de los encuestados tienen una participación en la solución de sus problemas ambientales de nulo-bajo, y de ellos, el mayor porcentaje (57.3%) de las personas tienen un nivel de escolaridad bajo (sin estudio, primaria completa o trunca); por otro lado, tan sólo el 8,1% de las personas que participan en la solución de los problemas tenían un grado de escolaridad alto (secundaria completa e incompleta, tecnólogos, técnicos, estudiantes universitarios, normalistas y profesionistas), lo que puede obedecer a que la formación académica es directamente proporcional a la solución de la problemática ambiental.

En la participación comunitaria, el grado de escolaridad no debe convertirse en un factor que limite, a diferencia de la ciudadana, donde se requiere un grado más alto. Almond y Verba (1970), en un estudio con población urbana y rural, encontraron que en los cinco países estudiados (Alemania, Estados Unidos, Gran Bretaña, Italia y México) el individuo con mayor educación es probablemente un ciudadano más activo y propositivo para la solución de los problemas.

Por otro lado, no existió una relación lineal entre la edad y el nivel de participación en la solución de los problemas de la cuenca, con una probabilidad

del 95% (Chi-cuadrado de Pearson = 4.458 y un $p = 0.814$). Sin embargo, para el Ing. José Raymundo Cano Tinajero, subdirector técnico del departamento Administrativo del Agua para Ciudad Valles-DAPA, “existe una tendencia a que las personas mayores, en su afán de sentirse aún útiles con la comunidad, sean las que participen en los consejos locales del agua, además de ser los que tienen mayor conocimiento local y respeto” (comunicación personal).

Van Liere y Dunlap (1980), al analizar diferentes investigaciones que incluían la hipótesis “las personas más jóvenes tienden a estar más preocupadas por la calidad ambiental que las personas mayores”, encontraron estudios que correlacionaban positivamente, y otros que no hallaron la correlación; sin embargo, llegan a la conclusión que personas jóvenes, bien educadas y políticamente liberales, tienden a estar más preocupadas por la calidad ambiental que otras personas mayores, menos educadas y políticamente conservadoras.

En la CRV existe una tendencia de agrupación numérica en el nivel de participación nulo-bajo (93%), en aquellas personas que tienen los menores ingresos familiares, por debajo de 2 salarios mínimos legales mensuales vigentes. La Red Interamericana para la Democracia (RID) (2005: 15), plantea que en México los mayores niveles de participación (72%) están dadas por las personas que tienen mayores ingresos. En las encuestas se pudo determinar que los bajos ingresos familiares ha contribuido a que las personas pierdan el interés en participar por no ver soluciones a sus problemas, a que tengan que buscar el sustento y sólo usen la cuenca como su lugar de residencia, contribuyendo a que no haya empoderamiento del territorio.

Se encontró que la participación en la solución de los problemas de la cuenca del Río Valles dependen de la ocupación, considerando que se obtuvo un Chi-cuadrado de Pearson (21.547) y un $p = 0.018$ para Gl. = 10. Esta relación obedece, posiblemente, a que los ocupados en el sector gubernamental tienen más conocimiento de los programas y proyectos que se llevan a cabo en la cuenca, lo cual puede fortalecer la participación; además de tener un trabajo, se organizan a partir de sindicatos, lo que conduce a que estén más conscientes de sus derechos y deberes. En la participación comunitaria, las asambleas y las labores de proyectos productivos comunitarias (caña, ganadería y turismo) hace que se fortalezca el consenso y toma de decisiones.

Para un $p < 0.05$ (Chi-cuadrado de Person = 27.240, Gl. = 12 y $p = 0.007$), se acepta que el nivel de participación en la cuenca del río Valles depende de los factores que limitan a las personas para consultar la información existente de la cuenca, lo cual obedece a que en los tres niveles de la participación existe un “desconocimiento” de la información existente, diferente a los otros factores como “no tener tiempo”, “poca divulgación”, “falta de tiempo”, “no salgo” y

“no sé leer”, lo que a su vez, deja entrever deficiencias en la comunicación entre representados y representantes.

Participación social: se pudo identificar que en la CRV existen cuatro organizaciones de la sociedad civil (Asociación Ecologista “Proyecto Verde” A. C., Asociación civil “Viva la Huasteca”, Instituto para el Desarrollo de las Huastecas y Centro Huasteco para el Desarrollo Rural). Éstas han orientado sus trabajos a la asesoría y capacitación para la formulación y ejecución de proyectos productivos; han logrado intervenir en la política pública gracias al trabajo organizado; así mismo, en los últimos años se han dedicado a procesos de educación ambiental, en especial en el sector urbano de Ciudad Valles.

Las organizaciones sociales (grupos ecológicos), posiblemente por el reconocimiento social, son invitadas por las instituciones de gobierno en la mayoría de sus eventos; así mismo, asisten a las reuniones del CCRV. De acuerdo al nivel de participación según la metáfora de la escalera, se encuentran en un nivel alto. La participación social se da a través de los sindicatos de las asociaciones de productores, en especial la cañera, en donde los miembros tienen voz y voto.

Participación pública: está liderada por instituciones federales, estatales y municipales que tienen la obligación de fortalecer la participación de la sociedad a través de la normativa al formular, planear y promover el desarrollo de políticas públicas; pero también están obligados a trabajar en conjunto con las otras instituciones de gobierno. A pesar de que la normativa contempla la participación de la sociedad, ésta aún no se ha logrado en la manera que se espera pues se evidencian acciones que conducen a la exclusión de actores, lo cual puede obedecer a la carencia de personal y a los presupuestos limitados.

La participación pública ha tenido avances significativos con la promulgación de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública de los Estados de Tamaulipas y San Luis Potosí, publicadas el 5 de julio de 2007 y el 18 de octubre de 2007 respectivamente, que tiene por objeto: fomentar la participación de los habitantes en la toma de las decisiones públicas, garantizar el principio democrático e impulsar la cultura de la transparencia y la rendición de cuentas en el ejercicio de las funciones públicas, entre otras.

El 90% de los encuestados coinciden en afirmar que el gobierno se convierte en una de las limitantes de la participación, manifestando la pérdida de credibilidad en las instituciones gubernamentales porque: no cumplen lo que prometen, hay funcionarios prepotentes que no atienden bien a la gente, los apoyos (estímulos) generalmente son para los que tienen o para sus amigos, muestran desinterés e indiferencia por el desarrollo de las comunidad, hay mala comunicación que conlleva al desconocimiento, a la desinformación y a la desconfianza.

Participación ciudadana: en el modelo de gestión actual, para el manejo integral de las cuencas hidrográficas y lideradas por la CONAGUA, se propicia la participación ciudadana a partir de los consejos de cuencas y sus órganos auxiliares. Para el caso de estudio, desde el CCRV, conformado a partir de denuncias ciudadanas y movilizaciones lideradas por organizaciones no gubernamentales (“Proyecto Verde” y “Viva la Huasteca”) generadas por la preocupación de contaminación y tala de árboles para el desarrollo de actividades del sector industrial, agrícola y maderero. La participación ciudadana, a partir del comité de cuencas es ambivalente: es incluyente al permitir que las asociaciones identifiquen y escojan sus representantes ante el comité; y es excluyente al mencionar que los únicos que pueden formar parte del comité son usuarios del agua, dejando por fuera de éste a muchas otras personas que son usuarios de la cuenca (avescindados, algunos ejidatarios) pero no se encuentran en los registros públicos de desarrollo del agua (REPD). A nivel urbano, los usuarios del agua son representados por los operadores del Agua: Dirección de Agua Potable y Alcantarillado de Ciudad Valles (DAPA) y el Sistema Integral de El Naranjo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SINAPAS), considerando que los integrantes de los hogares no tienen la posibilidad de elegir o ser elegidos.

El CCRV depende de la voluntad de los alcaldes de turno, en especial el de Ciudad Valles, quien se encarga de convocar a reuniones. Es por ello que el cambio de gobiernos locales y autoridades institucionales afecta negativamente al comité ya que no convoca permanentemente para adelantar acciones, situación similar a lo sucedido en algunos Comité de cuencas de Costa Rica, por ejemplo en el comité bi-municipal de Aguas Calientes, donde por lo general los nuevos integrantes no saben del enfoque de cuencas hidrográficas ni de los roles y funciones de cada miembro en el comité, lo que ha conducido a que se hagan esfuerzos adicionales y se invierta tiempo en la sensibilización y fortalecimiento de actitudes, aptitudes y conocimientos de los actores (Reyes *et al.*, 2008).

El CCRV, se reúne en promedio de 3 a 4 veces por año. Sus acciones durante el periodo 2003-2005 se orientaron principalmente a la atención de los problemas de contaminación del agua por descargas residuales producto del procesamiento de la caña de azúcar en los ingenios y a la disminución de la disponibilidad hídrica en época de estiaje (Santacruz, 2007: 313). En cambio, en el periodo 2006-2010 las acciones se han centrado en rendir informes sobre la eficiencia de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) que recibe desechos de los ingenios y de las cabeceras municipales de El Naranjo y Ciudad Valles. También se ha enfocado en la consolidación de boletines de informa-

ción para divulgar las acciones adelantadas por el comité, a la formulación de un plan de gestión para la cuenca (metodología ZOPP) y al seguimiento de los procesos de tecnificación del sistema de riego, entre otras acciones.

Santacruz (2008) y Palafox (2008) coinciden en afirmar que el modelo de gestión actual en la CRV no ha dado los resultados esperados, primero que todo, por su visión técnica en la resolución de problemas, la carencia de planificación a largo plazo de las acciones y la influencia directa de la toma de decisiones por parte del Estado y grupos de poder como los cañeros. Una gran debilidad que se identificó es la carencia de una autonomía legal y económica; se trata de un órgano auxiliar que depende de la voluntad política del gobernante de turno, un ente carente de recursos económicos para la puesta en marcha de acciones propuestas en el plan de manejo integral de la cuenca, sin un espacio físico permanente.

Vale la pena mencionar el avance que ha tenido el CCRV en disminuir los problemas de contaminación y disponibilidad del recurso agua, como lo corrobora el *Boletín informativo* del CCRV (Año I, Número I, enero-marzo 2008): 1) Avances en el Sector agrícola: en los 5 últimos años no se han registrado contingencias hidro-ecológicas en el río, se presenta estabilización del gasto del río en la época de estiaje, establecimiento de 400 has. con riegos presurizados y medición al 80% de las extracciones por bombeo; 2) Avances en el sector público-urbano: para el 2005 inversión de 40 millones de pesos mexicanos en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de Ciudad Valles, rehabilitación del sistema lagunar en 2005 para un gasto de 180 lps., la PTAR del Rastro Municipal de Ciudad Valles disminuyó la demanda biológica de Oxígeno (DBO de 3500 a 200 mg/lts), con la PTAR Birmania que tratará 90 lps se alcanzó el 100% de cobertura de tratamiento en la cabecera municipal de Ciudad Valles, alcanzando un 90% de aguas residuales tratadas en la cuenca; 3) Avances en el sector industrial: inversión de 115 millones de pesos por los ingenios en sistemas de tratamiento y reúso, incremento de sitios de monitoreo para la vigilancia de calidad del agua, análisis de la evolución histórica de la calidad del agua en el río, incorporación de la CRV en la certificación “Cuenca Hidrológica Limpia” del Programa Nacional de Auditoría Ambiental de la PROFEPA; 4) Avances en el área de la educación ambiental: Más de 1,500 niños vallenses han recibido pláticas relativas al cuidado y buen uso del agua, y otros más ya han sido acreditados como “Inspectores del Agua”.

No obstante, el carácter burocrático que se ha dado en el CCRV hace que el 96% de la población que se encuestó no conozca la existencia del comité, y mucho menos sus funciones. A nivel institucional, es reconocido sólo por los mandos ejecutivos o representantes de la institución ante el comité. Santacruz

(2008) plantea que la Comisión Nacional del Agua (CNA) se manifiesta cuando menos en el papel, por una gestión participativa, pero que en la práctica su actuación ha impedido ese tipo de gestión; por otro lado, se concluye que las acciones están encaminadas bajo una visión urbano-céntrica a resolver la problemática del principal centro urbano de la cuenca y que es insuficiente la atención en las pequeñas localidades del sector rural.

Por otro lado, en el 60% de las entrevistas institucionales se afirma no conocer las funciones del comité; el 40% que afirma conocerlas, plantean que es un espacio de interlocución y acuerdos, que da seguimiento y cumplimiento de los acuerdos de cada sesión, que contribuye a reducir la contaminación de la cuenca, que formula propuestas para conservar la cuenca y la gestión del recurso agua. En las entrevistas institucionales en relación con la consideración de que el CCRV facilita la participación, el 50% afirma que sí, pero que es de forma limitada y con poco avance ya que operativamente no se continúa con el plan, que está representada por los sectores de la sociedad, que se ha dado oportunidad de participación a la sociedad civil, que están abiertos a propuestas de la gente para las posibles soluciones de la problemática.

Cabe aclarar que el desconocimiento del CCRV y de la apreciación de facilitar la participación puede obedecer a cuatro razones: 1) los municipios de Antiguo Morelos y el Naranjo están distantes de la sede de las asambleas (Ciudad Valles); 2) al cambio reciente del gobierno y funcionarios en el momento de la realización de las entrevistas; 3) a que muchos funcionarios presentan interés de trasladarse de Ciudad Valles a la capital (San Luis Potosí), lo que dificulta los canales de comunicación dentro de la misma institución o con las otras instituciones; 4) a la carencia de canales de comunicación adecuados con las características culturales y con las necesidades biofísicas de la región. Al respecto, el Dr. José Raymundo Cano Tinajero, subdirector técnico del DAPA de Ciudad Valles, plantea que “hay un problema de comunicación de origen, la autoridad no respeta cual debe ser su actuación [...] muchas veces no responde a las necesidades de la gente, sino solamente se formulan propuestas de desarrollo desde el escritorio [...]. En el proceso de gestión las solicitudes dan prioridad, lo que hace más difícil poder trabajar en conjunto con las otras instituciones” (Entrevista, 2010).

Ante estas dificultades de comunicación y la preocupación por los conflictos ambientales, las instituciones de gobierno con asentamiento en la CRV y lideradas por la CNA, han adelantado procesos de planificación estratégica. Desde la formulación del plan de ordenamiento en el 2008, con la implementación de metodologías de “talleres participativos” se involucró al sector privado, gubernamental y educativo, sin embargo, es muy poco lo que se ha logrado en el proceso de ejecución, control y vigilancia del plan.

CONCLUSIONES

En la cuenca existe una tendencia a una participación Nula-baja, considerando que las personas no lo hacen voluntariamente, sino que han sido estimuladas para el cumplimiento de una normativa como las juntas locales de acueducto y el mismo comité de cuencas, o los trabajos de recolección y de limpieza que realizan las mujeres en el programa “Oportunidades”. Quienes no participan es debido a que han sido excluidos en la toma de decisiones, y finalmente están los que piensan que la solución de los problemas la tiene que dar el Estado, percepción histórica de México como resultado del paternalismo. Cardozo (2008) plantea que por la ausencia de condiciones propias reales de canales efectivos generados por los gobiernos, la participación, parece ser referida sólo en forma discursiva y con fines de legitimación; por tal razón, no se tiene aún las bases necesarias para que la participación en la cuenca sea robusta y continua. Sánchez y Del Pino plantean que “la comunidad aún no posee las herramientas que favorezcan una participación más activa en los asuntos de la colectividad, dada la poca información recibida en relación con la generación de acciones colectivas enmarcadas en los nuevos esquemas de participación (2008: 51).

Respecto a la participación comunitaria en la CRV, se puede afirmar que la toma de decisiones en los procesos de gestión está en relación directa con la tenencia de la tierra, pues los ejidatarios son quienes lideran la participación comunitaria; son ellos quienes toman las decisiones de desarrollo para su territorio; es decir, se evidencia empoderamiento al interior de los ejidos, y por otro lado, exclusión de actores (aquellos que no poseen títulos ejidales).

La participación pública se desarrolla a partir de las instituciones del orden Federal, Estatal y Municipal, que tienen la obligación de fortalecer la participación de la sociedad a través de la normativa al formular, planear y promover el desarrollo de políticas públicas; pero también tienen que trabajar en conjunto con las otras instituciones de gobierno. A pesar de que la normativa contempla la participación de la sociedad, ésta aún no se ha logrado en la manera que se espera pues se evidencian acciones que conducen a la exclusión de actores, lo cual puede obedecer a la carencia de personal y a los presupuestos limitados.

La participación social se organiza en torno a diferentes figuras asociativas, como las ONG, clubes, sociedades de diversa naturaleza, es decir, emergen de los intereses y motivaciones colectivas de los integrantes de una organización social constituida legalmente. Según las normas establecidas para tal fin, han sido las intermediarias entre las comunidades y el Estado, por lo cual, fortalece la democracia representativa al mediar por los interés de la sociedad, pero a su

vez, fortalece la democracia deliberativa al interior de la organización ya que todos sus integrantes tienen la posibilidad de participar en las decisiones propias de la organización y de elegir o ser elegidos (si fuera el caso).

La participación ciudadana en la CRV se centra en el comité de cuencas del río Valles, con la existencia de una combinación entre la democracia representativa y democracia participativa. Por un lado, la propia sociedad eligió a sus representantes a pesar de que estén representados sólo los usuarios del agua, y por otro lado, ha permitido que las decisiones tomadas y las acciones realizadas consoliden políticas públicas horizontales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los habitantes de la cuenca del río Valles; CONACyT, convenio No. 256955; investigación financiada con el proyecto cuenca río Valles; Dr. Pedro Medellín Milán; cuerpo académico de ciencias ambientales; facultad de ciencias químicas. Administrado por la Agenda Ambiental Universidad Autónoma de San Luis Potosí, UASLP.

REFERENCIAS

- Almond, G. y Sidney, V. (1970) "La cultura cívica. Estudio sobre la participación política democrática en cinco naciones", *Fundación de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada*, Editorial Euroamérica, Madrid.
- Cardozo, M. (2008) "Gestión y evaluación participativas en políticas sociales", *Política y Cultura*, otoño 2008, núm. 30, pp. 137-163, Xochimilco.
- Dobbs, L. and Moore, C. (2002) "Engaging communities in area-based regeneration: the role of participatory evaluation", *Policy Studies*, Vol. 23, No 3/4.
- Dubois A. (2008) "La construcción de lo público: Participación e inclusión", *ALBOAN*, 48, 2008, consultado el 14 de abril de 2013, [<http://www.alboan.org/portal/documentos.asp?id=79>]
- Geilfus, F. (1997) *80 herramientas para el desarrollo participativo*, Laderas C. A., San Salvador, HCA/ Holanda.
- Gregory A. (2000) "Problematising participation: a critical review of approaches to participation in evaluation theory", *Evaluation*, 6 (2), pp. 179-199.
- Leonel, H., Aguilar M. y Reyes H. (2010) "Factores sociodemográficos y niveles de participación en la gestión de la cuenca hidrográfica del Río Valles, oriente de México", *Prospectiva*, No. 15, Facultad de Humanidades, Universidad del Valle, pp. 263-293.
- Leonel H. (2011) *Gestión participativa de cuencas hidrográficas: El caso de la cuenca del Río Valles, oriente de México*, tesis doctoral del Programa Multidisciplinario de

- Posgrado en Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- Merino, M. (2001) "Participación ciudadana en la democracia", *Cuadernos de divulgación de la cultura democrática*, Núm.4, Instituto Federal Electoral, consultado el 14 de abril de 2013, [<http://www.bibliojuridica.org/libros/1/499/1.pdf>]
- Palafox, E. (2008) *Propuesta de un modelo de simulación de impactos y vulnerabilidad ambiental en la cuenca del río Valles*, tesis de maestría en el Programa Multidisciplinario de Postgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- Red Interamericana para la Democracia (2005) *Índice de participación ciudadana, 2005. Informe 7 México*, Secretaría Ejecutiva de la Red Interamericana para la Democracia, Organización Asociada de Apoyo en México.
- Reyes, B., et al. (2008) *Creación y funcionamiento del Comité de Cuenca Bimunicipal Aguas Calientes, sistematización de experiencias. Serie técnica. Informe técnico No. 369*, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza División de Investigación y Desarrollo, Turrialba, Costa Rica.
- Salazar, C. y Jaime, M. (2009) "Participación en Organizaciones Sociales en Chile. ¿Una Alternativa para Mejorar el Bienestar Económico de los Hogares", *Estudios de Economía*, Vol. 36. No. 2, diciembre, Universidad de Chile, pp. 191-215, consultado el 14 de abril de 2013, [<http://www.scielo.cl/pdf/ede/v36n2/art03.pdf>]
- Sánchez, L. y Del Pino, M. (2008) "Una mirada a la participación comunitaria en el proceso de contraloría social", *PARADIGMA*, Vol. XXIX, No. 2, diciembre, pp. 35-53, consultado el 14 de abril de 2013, [<http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v29n2/art03.pdf>]
- Santacruz, G. (2007) *Hacia una gestión integral de los recursos hídricos en la cuenca del río Valles, Huasteca, México*, tesis doctoral del Programa Multidisciplinario de Postgrado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- (2008) *La gestión del agua (autonomía o control del Estado) en la cuenca del Río Valles, Huasteca, México*, consultado el 22 de abril de 2013 [http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_02/08_german_santacruz.pdf]
- Van, K. y Dunlap, R. (1980) "The social bases of environmental concern. A review of hypotheses, explanations and empirical evidence", *The Public Opinion Quarterly*, Vol. 44, No. 2, summer, pp. 181-197.

COGESTIÓN DE CUENCA Y SERVICIOS AMBIENTALES: LECCIONES APRENDIDAS EN LA SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC, VERACRUZ

Luisa Paré y Tajín Fuentes*

RESUMEN

En este capítulo presentamos la experiencia desarrollada para la Cogestión de la Subcuenca del río Pixquiac en el centro de Veracruz. Queremos compartir, más que información detallada sobre las características de la subcuenca, las premisas conceptuales para la coparticipación y la estrategia desarrollada para involucrar a distintos actores sociales, así como las dificultades encontradas en el proceso. A partir del concepto de Cogestión de cuenca y de una metodología participativa hemos diseñado un mecanismo local de *compensación por servicios ambientales hidrológicos* que es tan sólo un aspecto de la Cogestión integral de la Cuenca. Se ha impulsado un Comité de cuenca con participación de diversos actores, en primer lugar los dueños de bosques de la subcuenca que abastece parcialmente a la ciudad de Xalapa así como representantes de las ins-

* Instituto de Investigaciones Sociales UNAM: lpare@unam.mx; SENDAS A.C.: murcilag@prodigy.net.mx.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

tituciones de los tres ámbitos de gobierno interesados en el tema. Se ha buscado tanto impulsar una visión de sustentabilidad en el manejo de los recursos forestales e hídricos en la subcuenca, como incidir en las políticas públicas para crear consensos acerca de la importancia de integrar la perspectiva de cuenca en la gestión del agua en el ámbito municipal. Nuestro rol ha sido fundamental para lograr cierta coordinación entre algunas instituciones gubernamentales que suelen actuar de manera aislada. Analizamos los factores que han propiciado u obstaculizado los esfuerzos realizados para que los distintos actores, tanto en la esfera comunitaria rural como en el sector gubernamental se apropien de los objetivos del proyecto.

Palabras clave: agua, servicios ambientales, sustentabilidad, cuenca agua, comunidades forestales, Xalapa, Veracruz.

INTRODUCCIÓN

La cogestión de cuenca y la compensación por servicios ambientales

En el año 2006, un grupo de profesionistas, en su mayoría habitantes de la subcuenca del río Pixquiac, organizados en la asociación civil SENDAS, inició junto con el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM (IIS-UNAM), un proyecto para la *Cogestión integral de la cuenca del Pixquiac*.¹ (Paré y Gerez, 2012) La iniciativa se encaminó a propiciar procesos de gestión territorial de los ecosistemas con base en la perspectiva de cogestión de cuencas hidrológicas. Para ello se buscó promover el desarrollo de instancias de coordinación regional e intercomunitarias en las esferas técnica, organizativa y financiera. De acuerdo con Benegas y Faustino (2008), la cogestión se concibe como:

La gestión conjunta, compartida y colaborativa mediante la cual, diferentes actores locales como productores, grupos organizados, gobiernos locales, empresa privada, organizaciones no gubernamentales, instituciones nacionales, organismos donantes y cooperantes, integran esfuerzos, recursos, experiencias y conocimientos para desarrollar procesos dirigidos a lograr impactos favorables y sostenibilidad en el manejo de los

¹ El proyecto fue apoyado por el Fomix Veracruz en su convocatoria 2006-2007 (Folio 37696).

recursos naturales y del ambiente en las cuencas hidrográficas, en el corto, mediano y largo plazo.

La cogestión de cuenca no es una simple cuestión de carácter técnico, sino que implica la construcción colectiva de un espacio de participación y de planeación dentro de los límites del espacio natural conformado por una cuenca hidrográfica. Este espacio de coordinación regional e intercomunitaria implica una nueva institucionalidad con la inclusión de los diferentes actores sociales y gubernamentales que inciden en la cuenca. En este sentido, la cogestión de una cuenca es resultado de la construcción de una plataforma social (Hagmann y Guevara, 2004). La creación de esta plataforma permite orientar la acción conjunta de los actores sociales e implica tres aspectos: 1) las partes involucradas reconocen que tienen problemas en común; 2) hacen explícitos sus conflictos en torno al uso de los recursos del territorio (bosques, agua, suelos); y 3) negocian sus intereses alcanzando consensos en torno a los intereses comunes.

Lograr una gestión integral del agua —y de los ecosistemas asociados— que sea capaz de sortear los graves problemas de la sociedad contemporánea, demanda soluciones creativas en las que el Estado necesita compartir la responsabilidad y la toma de decisiones con la sociedad.

La nueva gobernanza que implica compartir la responsabilidad y el diseño de las soluciones se expresa, en el caso que nos ocupa, en la propuesta de gestión compartida de una cuenca, cuyos elementos centrales son: 1) una plataforma social (COCUPIX) en la que los actores de la cuenca negocian sus intereses; 2) generación de información apropiada para nutrir la toma de decisiones; 3) acuerdos que toman forma bajo políticas de ordenamiento del uso del territorio y un plan de acciones para lograr el manejo sustentable de la cuenca (plan de manejo); y 4) un instrumento de financiamiento para apoyar el desarrollo del plan de manejo de la cuenca (figura 1). Para financiar planes de manejo de una cuenca existen básicamente dos posibilidades: una alineación de las políticas públicas de los tres ámbitos de gobierno, federal, estatal y municipal en torno a un Plan de manejo y en el mejor de los escenarios con un ordenamiento ecológico territorial de la cuenca; como semejante situación raras veces ocurre en el campo mexicano, sobre todo cuando se trata de pequeños productores, otra opción es el financiamiento a partir del pago o la compensación por servicios ambientales.

Las zonas rurales no sólo aportan a las ciudades ubicadas en las cuencas altas bienes ambientales —o sea diversos productos para el autoconsumo o para el mercado— sino que además aportan servicios ambientales a los habitantes de la ciudad y a las propias comunidades de las cuencas altas o medias. El agua es

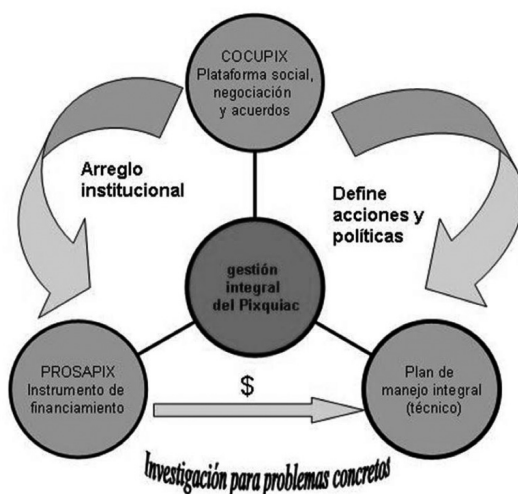


Figura 1. Esquema para la cogestión

uno de estos servicios ambientales que aportan los ecosistemas forestales que facilitan la infiltración del agua en el suelo y la recarga de acuíferos (Balvanera *et al.*, 2012; Pagiola *et al.*, 2002).

El valor económico del agua no es asumido por sus usuarios ya que el costo del agua incluye por lo general sólo su captación, potabilización, distribución y saneamiento. Una visión integral de la gestión del agua debe incluir las cuencas altas lo que implica una *corresponsabilidad* entre los dueños de los bosques y los organismos operadores de agua que representan a los usuarios urbanos. De no incluir la problemática rural, no se puede garantizar que no disminuyan los aforos de los manantiales y ríos que aportan agua a ciudades y comunidades. Las mismas necesidades de los habitantes de las comunidades y la ausencia de programas de manejo de los bosques para su aprovechamiento sustentable y viable desde el punto de vista económico los lleva a cambios de uso del suelo que tienen impactos ambientales y afectan la provisión de agua.

Es desde esta perspectiva y con una metodología de investigación-acción participativa (Villasante, 1994) que hemos desarrollado la experiencia de Cogestión de cuenca en la subcuenca del río Pixquiac, abastecedora de agua de Xalapa, capital del estado de Veracruz.

El objetivo principal del artículo es el de describir el mecanismo desarrollado para analizar las limitaciones y retos para la construcción de la plataforma

social y arreglos institucionales de mediano plazo, limitaciones y retos tanto en el ámbito de las instituciones gubernamentales como en el de los actores locales, de las comunidades y algunas iniciativas para superar estas limitaciones.

LA SUBCUENCA DEL RÍO PIXQUIAC: CARACTERÍSTICAS Y SUPUESTOS INICIALES

La subcuenca del río Pixquiac se localiza en el centro del estado de Veracruz y forma parte de la Cuenca Alta del río La Antigua, comprendida entre los volcanes Pico de Orizaba y el Cofre de Perote.² Se ubica en la ladera barlovento del Cofre de Perote, expuesta a los vientos cargados de humedad provenientes del Golfo de México. Con una superficie total de 10,727 ha y una longitud de 30.27 kilómetros se sitúa entre las ciudades de Xalapa y de Coatepec e involucra parcialmente a los municipios de Perote, Las Vigas, Acajete, Tlalnahuayocan y Coatepec (figura 2). La zona alta de la subcuenca incluye 908 ha dentro del Parque Nacional Cofre de Perote. Esta región tiene una alta diversidad ecológica, sus condiciones topográficas y climáticas favorecen diferentes tipos de vegetación y fauna, y en consecuencia de usos del suelo asociados.

Por sus condiciones naturales y sociales heterogéneas, la subcuenca del río Pixquiac comprende tres zonas: alta, media y baja, de acuerdo a su diferenciación altitudinal, climática y de vegetación. Además se presenta una gran diversidad de condiciones socioeconómicas contrastantes, con localidades aisladas, con alto grado de marginación, caracterizadas en muchos casos por un uso poco sustentable de los recursos y opciones productivas poco redituables. (Paré y Gerez, 2012). La parte baja de la cuenca está conformada por áreas de rápido desarrollo urbano favorecidas por los bienes y servicios ambientales que aportan las zonas rurales (como es el abastecimiento de agua y el paisaje). La subcuenca del Pixquiac es una de las dos fuentes de abastecimiento de agua para la ciudad de Xalapa (38%), vocación que podría perder por amenazas como la tala y extracción de madera y el crecimiento desordenado de la mancha urbana. El desarrollo no regulado de estas actividades puede llegar a afectar irreversiblemente los procesos eco-hidrológicos de la subcuenca, con el consecuente desequilibrio tanto en los ecosistemas como en el ciclo natural del agua. Inicialmente el proyecto ubicó su área de mayor incidencia en la cuenca media con presencia tanto de bosque de niebla, como de bosques de pino.

² La subcuenca se ubica entre las coordenadas 19° 51'22.22" y -97° 11' 77.78" al noroeste y 96°09'19.44" y 19°43'50"00 y 96°05'03.77" al sureste.

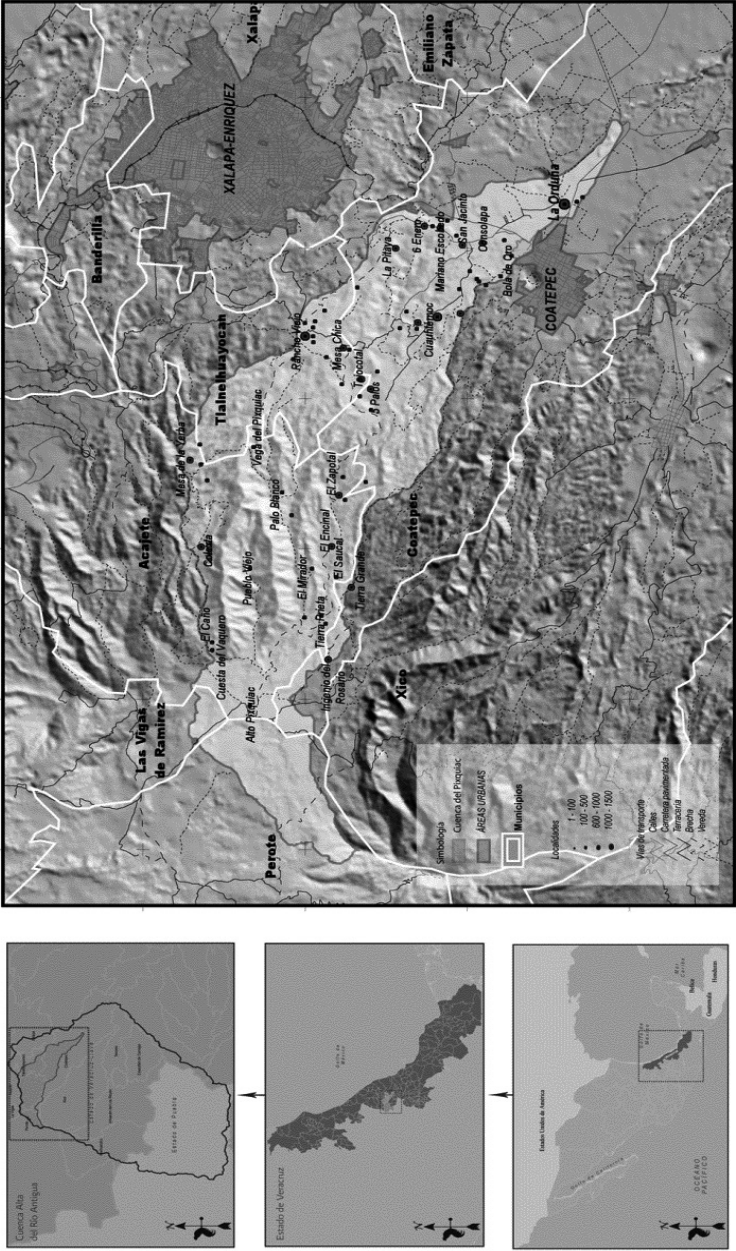


Figura 2. Mapa de la Subcuenca del río Pixquiatic

Características socioeconómicas de las comunidades

En las partes media y alta de la subcuenca encontramos comunidades forestales que tradicionalmente se han dedicado a la tala no regulada (ejido San Pedro Buenavista) en la zona media y en la más alta, el ejido Los Pescados. En este último, con parte de su territorio ubicado dentro del Parque Nacional Cofre de Perote, se ha dado una reconversión de parte de las tierras forestales a cultivo sin que haya habido restricciones a cambio de uso de suelo o a extracción.³

En el ejido San Pedro Buenavista no existía una tradición de organización para el manejo forestal, aunque sí ciertos acuerdos comunitarios para determinar normas de apropiación entre comunidades al interior del ejido. Para evitar conflictos entre las cinco comunidades que conforman el ejido, se había acordado no hacer uso del bosque en las áreas en común, aunque en la práctica esta regla no se observaba de manera rigurosa, dejando lugar a una permisividad tolerada en que los ejidatarios incursionaban para sacar madera. En el caso del ejido los Pescados, en cuyas tierras en común se ubican los manantiales que constituyeron la primera fuente de aprovisionamiento de agua de Xalapa (desde 1955), de tiempo atrás se había asumido una responsabilidad colectiva para el cuidado de estas áreas.

En el ejido SPB las parcelas de un promedio de cinco hectáreas son destinadas, en la parte alta a la ganadería lechera, al cultivo de maíz y en menor proporción al cultivo de la papa, así como al aprovechamiento forestal individual, parcelario y a la reforestación; en la parte más baja del ejido (Vega del Pixquiac y Palo Blanco) las tierras se dedican principalmente al cultivo del maíz y del frijol, y al aprovechamiento forestal no regulado.

La plataforma social

Para propiciar la creación de un sujeto social que se apropiara del proceso y para involucrar las instituciones con interés en los temas de bosques, agua y desarrollo rural, impulsamos la conformación del Comité de Cuenca del Río Pixquiac (COCUPIX). A partir de 2007 los recursos aportados al ahora llamado Prosapix (Programa de Compensación por Servicios Ambientales del Pixquiac) en partes iguales por el gobierno de Veracruz y de Xalapa,

³ Durante más de 50 años el Parque Nacional no contó con una administración ni plan de manejo y la vigilancia es bastante laxa por falta de recursos económicos y de personal suficiente.



Figura 3. Esquema del Comité de Cuenca del río Pixquiac

fueron canalizados a través del Fideicomiso Público para la Conservación, Restauración y Manejo del Agua, de los Bosques y las Cuencas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (ABC). Teóricamente el Cocupix era reconocido como órgano auxiliar del fideicomiso, aunque nunca fue invitado a reuniones de planeación. El esquema de la figura 3 representa la conformación inicial del Comité de Cuenca. Éste integraba tanto a los campesinos como a representantes de las distintas instituciones estatales y federales que tienen que ver con la gestión de los bosques y del agua así como representantes de los Ayuntamientos.⁴ Esta composición tenía la intención de evitar acciones en distintas direcciones y establecer lineamientos que pudieran ser vinculantes así como continuidades. Esta estructura interorganizacional también comprende representantes de instituciones académicas y de la sociedad civil.

⁴ La asamblea general es la máxima autoridad, la cual es delegada en una mesa directiva. La operación del plan de trabajo es, a su vez, delegada en un prestador de servicios técnicos: Sendas A. C.

Como veremos enseguida, la participación ha mermado de parte de algunas instituciones, a la vez que se ha fortalecido del lado de los campesinos.

EL PROSAPIX:⁵ UN MECANISMO LOCAL DE COMPENSACIÓN POR SERVICIOS AMBIENTALES

En 2006 iniciamos las investigaciones necesarias para entender los procesos y las tendencias socioambientales de la cuenca. Es importante recalcar que nuestro proyecto surgió como continuidad de una lucha ciudadana para evitar el paso del libramiento de Xalapa por la vertiente sureste del Cofre de Perote, o sea la Cuenca del río Pixquiac, abastecedora del 40% del agua de Xalapa gracias a los bosques de pino-encino y mesófilo aún presentes en esta área.⁶ Esta lucha posicionó ante la opinión pública la importancia del bosque de niebla y de las áreas de captación de agua y la conexión entre bosques y agua, zonas rurales y ciudad.

Se dio una conjunción de circunstancias institucionales para iniciar un programa de compensación por servicios ambientales. En ese momento el Ayuntamiento de Xalapa enfrentaba el descontento de los usuarios por el aumento de 30% en las tarifas de agua recién aplicado con motivo de su endeudamiento por la construcción de una planta de tratamiento de aguas. Para paliar el descontento, el Ayuntamiento había ofrecido destinar parte de los recursos al cuidado de las fuentes de agua de la ciudad, pero carecía de una propuesta concreta para realizarlo.

Partimos del supuesto que la zona se encontraba en un proceso de deforestación, pero que también era del interés de la ciudad de Xalapa como principal usuario integrar una visión más regional y ecosistémica a su planeación urbana, en particular del recurso hídrico para su población. Fue así como nuestro equipo propuso al Ayuntamiento de Xalapa y a la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa (CMAS) el diseño y operación de un Programa de Compensación por Servicios Ambientales (PCSAX). El año anterior el gobierno del estado había creado el Fideicomiso ABC,⁷ una iniciativa para la conservación y restauración de aguas y cuencas. Esta institución sirvió de enlace con el Ayuntamiento de Xalapa para conformar el programa antes mencionado. Este mecanismo cons-

⁵ Programa de Compensación por Servicios Ambientales del Pixquiac.

⁶ Esta circunstancia más un constante señalamiento de parte de la prensa y de investigadores de la tala ilegal en la zona fueron factores que incidieron para una búsqueda de alternativas para un manejo sustentable de los recursos en la zona.

⁷ Fideicomiso Público para la Conservación, Restauración y Manejo del Agua, de los Bosques y las Cuencas del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

tituía una manera de financiar actividades productivas y de conservación con el resultado de mejorar la salud de los ecosistemas y las condiciones de vida de sus habitantes. Partimos de la idea de que la conservación de los bosques y fuentes de agua se lograría sólo si se mejoraban los ingresos y condiciones de vida de los dueños de los predios rurales donde se generan dichos servicios ambientales. A diferencia del programa de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el Programa de Compensación por Servicios Ambientales que diseñamos fijó un monto más cercano a las alternativas productivas de la región, \$ 1,000/ha (en vez de \$ 400/ha), e incluyó además recursos para financiar proyectos productivos alternativos. La heterogeneidad de las condiciones locales requiere de estrategias diferenciadas en atención a la conservación, la protección, la restauración o la producción misma. De este modo, se establecieron cinco líneas fundamentales de acción:

Acciones y algunos resultados

La realización de talleres de diagnóstico participativo y de planeación comunitaria nos ha permitido empezar a dibujar este proyecto común en torno a un manejo sustentable de los recursos naturales y a desarrollar vínculos organizativos al interior de los ejidos y entre éstos. Estos talleres iniciales son los que dan pie a los grupos de trabajo y planes de trabajo en cada comunidad.

Los ejercicios de diagnóstico comunitario y de planeación emprendidos con las comunidades, con apoyo del Programa de Desarrollo Comunitario de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario de la Comisión Nacional Forestal (PROCYMAF) han conducido a tomar decisiones importantes como fue la realización de un Programa de Manejo Forestal en el bosque de pino en común, o declarar zonas de conservación en los fragmentos de bosque mesófilo en las áreas ejidales de uso común. En resumen a siete años de operación, las principales metas alcanzadas por el PROSAPIX son:

Cuadro 1. Líneas del trabajo del PROSAPIX

| | |
|-----------------|--|
| Conservación | Servicios ambientales. Conformación de áreas particulares de conservación, reservas ejidales, privadas, servidumbres ecológicas, etc. |
| Restauración | Reforestación con especies nativas del bosque mesófilo. Plantaciones forestales. |
| Manejo forestal | Aprovechamiento sustentable de productos maderables. Aprovechamiento sustentable de productos no maderables. |

Cuadro 1. Continúa

| | |
|------------------------|--|
| Ordenamiento ecológico | Ordenamiento participativo. Ordenamiento de uso del suelo y actividades productivas. Reconversión productiva, intensificación de la ganadería, cultivo de alcatraz, ecoturismo, etc. |
| Calidad del agua | Monitoreo comunitario de la calidad del agua. |

- Trabajo en 4 ejidos de tres municipios.
- Reforestación con especies de bosque mesófilo (BM) en 112.5 hectáreas (con apoyo de dos mil pesos por hectárea y mantenimiento anual a 3 años).
- 1,072 has de bosques en conservación (incluye apoyo al programa de mejores prácticas en áreas de uso común declaradas como reserva ejidal inscritas en el PSAH-CONAFOR).
- Establecimiento de tres viveros comunitarios de especies de BM.
- Apoyo incipiente a 117 ejidatarios para iniciar proyectos de reconversión productiva.
- En un ejido (SPB) acuerdos comunitarios para declarar como reservas ejidales áreas en común.
- En el ejido Los Pescados, integración del área de bosque en común al Programa de Compensación por servicios ambientales y acuerdo de realizar actividades de reforestación en el área del ejido dentro del Parque Nacional Cofre de Perote.
- Diversos proyectos productivos con grupos de ejidatarios y de mujeres (manejo de solares con hortalizas y gallineros ecológicos, potreros con manejo agrosilvopastoril, ecoturismo).
- Un Comité de Cuenca ahora extendido a las tres zonas de la cuenca con un comité directivo compuesto de representantes de las tres zonas de la cuenca y de composición mixta, es decir, campesinos y miembros de organizaciones de la sociedad civil.

Los arreglos institucionales

Limitaciones y retos para la construcción de la plataforma social y arreglos institucionales de mediano plazo

El Comité de Cuenca se ha mantenido desde hace siete años como la instancia a partir de la cual se acuerdan los planes de trabajo anualmente, se rinden cuentas y se acuerdan puntos de negociación o medidas de presión cuando es

necesario. A pesar de este notable logro, hasta el momento encontramos dos grandes debilidades para que el Comité de Cuenca funcione como una plataforma social en que “los actores de la cuenca negocien sus intereses” y para lograr una planeación regional en el ámbito de una Subcuenca en la que convergen parcialmente los territorios de cinco municipios.

A seis años de operación del programa y al paso de tres administraciones municipales, no se había logrado dotarlo de un marco jurídico que indique una apropiación real y efectiva del programa de parte, no de un gobierno municipal en turno, sino del Ayuntamiento de la ciudad de Xalapa. El primer año de operación, el PCSAX tuvo como único sustento legal un Acta de Cabildo y posteriormente en que se sumaron recursos de Conafor y de la Secretaría Desarrollo Agropecuario y Pesca de Veracruz se siguió operando sin más que un convenio anual.

La presencia institucional siempre mantuvo un perfil bajo, caracterizado por la participación de funcionarios, muchas veces, de un nivel inferior al de la toma de decisiones o sin una presencia constante; se logró la participación más o menos constante de representantes municipales de un solo municipio, el de Xalapa, y de la Comisión Municipal de Agua y Saneamiento (CMAS) de esta ciudad. Esta participación, al inicio meramente formal y con poco brillo, no redundó en acuerdos más allá de la aportación de recursos, dejando fuera temas como la participación en la vigilancia, el ordenamiento ecológico, la capacitación, la posibilidad de involucrar a los usuarios del agua en aportaciones voluntarias o de fijar una cuota determinada para el pago de servicios ambientales hidrológicos en el recibo de agua. En el cuadro 2 se puede seguir la línea de tiempo de las iniciativas impulsadas por el Comité de Cuenca y las respuestas del sector gubernamental en los tres ámbitos de gobierno.

Así como el concepto de subcuenca conlleva implícito el flujo y las interrelaciones como parte fundamental de su funcionamiento, encontramos que la experiencia de impulsar un proceso de cogestión de esta subcuenca nos colocó frente a un Estado falto de coordinación institucional, sin flujo de información ni de compromisos recíprocos. Esta fragmentación entre los distintos sectores de la administración pública representa una de las principales limitaciones para lograr la cogestión.

El desinterés del sector público acentuado por los constantes cambios de administración, en el ámbito municipal y estatal en particular, nos llevó a cambiar de estrategia. Ahora la membresía del comité se ha ido restringiendo al sector campesino cuya dirección fue asumida por representantes de distintos sectores de la sociedad civil y de las tres zonas de la cuenca, relegándose los promotores del comité a su papel de asesores. Este cambio implicó que la interacción con funcionarios de gobierno no se da dentro del comité como un espacio de

co-responsabilidad, sino entre el comité y los funcionarios en un espíritu más bien de negociación, mediada muchas veces por los asesores. Los representantes campesinos del COCUPIX se han apropiado cada vez más del proceso de negociación y en la administración municipal actual (2014-2018) son considerados como interlocutores legítimos.

No podemos generalizar estas afirmaciones a todas las instituciones de gobierno. En el cuadro 2 podemos ver que el sector con mayor constancia a lo largo de todo el proceso ha sido el sector forestal federal (CONAFOR). Esto se puede atribuir a que, independientemente de las críticas recibidas a su programa de servicios ambientales, la institución busca mostrar resultados cuantitativos, tiene reglas de operación determinadas y un equipo técnico constante lo que no es el caso con su contraparte estatal. La institución cuenta con personal preparado que ha sabido mantener interlocución con los grupos locales e integrar propuestas de manejo para adecuar un programa muy general a situaciones regionales específicas.

La parte correspondiente al usuario teóricamente más interesado, el municipio de Xalapa, ha aportado recursos económicos de manera constante (salvo un año) pero sin institucionalizar el proceso.⁸ Muchas veces los logros son resultado de la capacidad de cabildeo de personas o grupos de la sociedad civil, de las características del interlocutor, de relaciones interpersonales pero no de construcción de una institucionalidad. Galán *et al.* (2012) señalan varias dificultades institucionales para el manejo de los ecosistemas que van en la misma dirección de algunos comportamientos encontrados en nuestro caso:

- Falta de alineación entre políticas e incentivos económicos con el cuidado de los ecosistemas.
- Ausencia de canales y mecanismos para el involucramiento de diversos grupos de interés.
- Fragmentación y falta de coherencia entre políticas de distinto corte sectorial o nivel de gobierno.
- Obstáculos para la integración de distintas escalas espaciales y temporales.
- Últimamente, la creación de una Dirección de Cuencas en la CMAS parecería apuntar hacia una asimilación parte del organismo de siete años de Gestión de cuenca.

⁸ Lo que más se ha logrado jurídicamente, por nuestra participación en el Consejo del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ayuntamiento de Xalapa, es que el Reglamento de Medio Ambiente desarrollado incluya la protección de las cuencas abastecedoras de agua de Xalapa.

Cuadro 2. Análisis institucional del comité de cuenca: parte correspondiente a las instituciones

| Desarrollo de la iniciativa PROSAPIX (línea de tiempo) | | Desevolvemento de la parte institucional del comité | | |
|--|--|---|--|--|
| | | Federal | Estatl | Municipal |
| 2006 | • Convocatoria inicial para reforestar en el ejido San Antonio Hidalgo. | CONAFOR, apoya reforestación, conservación bosques | • Gobierno de Veracruz aporta recursos por medio de su Dirección forestal (2006-2007). | 2006-2012, aportaciones del Ayto. de Xalapa al PROSAPIX sin respaldo legal, distintas vías: cheques nominados a participantes, vía COCUPIX, vía Fondo forestal Mexicano (CONAFOR). |
| | • Financiamiento de Ayto de Xalapa, CONAFOR y Gobierno de Veracruz. | estudios y reconversión productiva en lo forestal 2006-2013. | • En 2008 reconoce al COCUPIX como órgano auxiliar del Fideicomiso ABC y aporta recursos 2008 y 2010. | |
| 2007 | • Se definen líneas de trabajo del PROSAPIX: reforestación, conservación de bosques y reconversión productiva. | CONAGUA, planes de trabajo anuales para manejo de cuenca del COCUPIX como gerencia operativa aprobados, pero no financiados (2010-2012), por falta de contraparte estatal (CAEV). | • Institución estatal del agua CAEV no participa. • Se propone la realización del ordenamiento ecológico de la cuenca sin lograrlo a la fecha. • No transparencia en la aportación de la facturación del agua por CAEV al Fideicomiso ABC. | Después del 2006 todas las aportaciones de Xalapa provienen de la CMAS. |
| | • Financiamiento de Ayto de Xalapa, y CONAFOR (reforestación). | | | |
| | • Inicia formación del COCUPIX. | | | |
| | | | | |

Cuadro 2. Continúa

| Desarrollo de la iniciativa PROSAPIX (línea de tiempo) | | Desevolvimiento de la parte institucional del comité | | |
|--|--|---|--|--|
| | | Federal | Estatat | Municipal |
| 2008 | <p>Formalización del COCUPIX, diagnóstico de cuenca y plan de trabajo consensuado.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1er fondo concurrente anual COCUPIX-CONAFOR (conservación bosques); se amplía área en conservación. Financiamiento: Ayto Xalapa y CONAFOR. | <p>CONANP apoya estudios y reconversión productiva (estufas ahorradoras, ecoturismo).</p> | <p>Desvío de recursos en el Fideicomiso ABC (2009)</p> | <p>Ayto. y CMAS Xalapa niegan ser cofirmantes de los convenios de fondo concurrentes COCUPIX-CONAFOR para PSAH, pero aportan recursos.</p> |
| 2009 | Se firma 2º fondo concurrente anual COCUPIX-CONAFOR. | <p>2012, 1er apoyo de CONAGUA (Estudio social abasto de agua).</p> | <p>Derogación de Fideicomiso ABC y creación de Fondo ambiental veracruzano (FAV) agosto 2012; abril 2013 aún no opera.</p> | <p>2012 Ayto. detiene campaña de comunicación conjunta Ayuntamiento-sociedad civil para atraer donativos a PROSAPIX.</p> |

Cuadro 2. Continúa

| Desarrollo de la iniciativa PROSAPIX (línea de tiempo) | | | | Desevolvimiento de la parte institucional del comite | |
|--|---|---|--|---|-----------|
| | | Federal | Estatl | Municipal | |
| 2010 - 2013 | <ul style="list-style-type: none">• META: formación de un Fondo de agua (Fideicomiso). Aportación fija del Ayto. de Xalapa + aportaciones voluntarias usuarios agua. No se concreta.• 3er fondo concurrente COCUIX-CONAFOR a cinco años. | Grupo de aprendizaje mixto funcionarios todos niveles, funcionarios municipales, academia sobre mecanismos de PSA. Baja respuesta de parte del sector gobiernos municipales | Cabildeo en Legislatura estatal y con Diputado federal para alcanzar marco jurídico e inclusión de presupuesto para PSA anualmente: sin éxito. | <ul style="list-style-type: none">• Resistencia a elaborar marco jurídico-administrativo que formalice aportaciones de CMAS -Xalapa.• PROSAPIX no apropiado por Ayto-CMAS a pesar de aportar más de 3 millones de pesos.• Simpatizantes hacia el PROSPAIX dentro del Ayto y CMAS, no logran reorientar decisiones verticales desde la Presidencia mpal.• Nueva administración 2014, se crea una dirección de cuencias en la CMAS y la gestión sigue y parece avanzar hacia una mayor institucionalización del PROSAPIX | 2007-2013 |

CONCLUSIONES

Las dificultades de apropiación y los retos para que los diversos actores asuman una co-responsabilidad en un proceso de gestión de cuencas tienen que ver tanto con la parte gubernamental como con los actores locales, o sea los campesinos de la región de trabajo. En la reseña que hemos hecho de esta experiencia subrayamos el actuar de diversas instituciones y su mayor o menor compromiso con este proceso. En resumen, resaltaríamos que la mayoría de las instituciones gubernamentales muestran gran resistencia para establecer acciones concretas de colaboración con organismos de la sociedad civil. Por un lado, los procedimientos institucionales operan con una enorme rigidez, impidiéndoles responder con agilidad a las necesidades de proyectos concretos. Por otro, muchas veces, por actitudes o por cuestiones de normatividad, algunos funcionarios se muestran renuentes a trabajar de forma colaborativa con la sociedad civil y entorpecen los alcances de acciones conjuntas enfocadas en generar una sinergia positiva y productiva. Todos estos factores hicieron que, durante los primeros cinco años del trabajo con el Ayuntamiento de Xalapa, a la erogación presupuestaria para apoyar el programa no correspondía un interés genuino ya que no se le dotaba al programa de bases normativas para garantizar su continuidad. En este sentido, con cada cambio de administración se tiene que partir de cero.

Desarrollar entre los diversos actores una base común de entendimiento del problema es una de las dificultades. Las *cuencas* como concepto no son muy relevantes para las autoridades municipales, ni para los responsables del suministro de agua en las ciudades, porque predomina una visión administrativa en la que se busca resolver el abasto mediante el transporte del agua de una cuenca a otra, desestimando los efectos ambientales, productivos y sociales que estas medidas pueden generar en el mediano plazo. También es de mencionarse que, salvo para el caso de Xalapa, no se ha logrado, a nivel metropolitano, superar factores de carácter jurídico o político administrativo como es la inversión de un municipio en otro, a menos que se logren acuerdos en la legislatura estatal lo que después de todo no sería tan difícil. Mientras Xalapa hace pagos de compensación en otros municipios, Coatepec sólo invierte en los límites de su municipio aunque reciba agua de la subcuenca del río Pixquiac que se extiende hacia otros municipios.

Aunque a través de la metodología participativa se busca la mayor participación posible de los campesinos y campesinas en la definición de problemas y de posibles soluciones, el proceso de apropiación de una propuesta colectiva y el seguimiento de acuerdos no es tarea fácil y más bien un proceso lento.

Entre los factores que condicionan la factibilidad de esta apropiación, unos tienen que ver con el aspecto agrario y otros con el organizativo. El parcelamiento de las tierras ejidales dificulta la elaboración de reglas de acceso a los recursos. Con el PROCDE se ha acelerado el proceso de fragmentación de la propiedad y, por lo mismo, la virtual privatización de los recursos de interés común. En la medida en que se vende la tierra a personas externas se van debilitando las instancias locales de toma de decisión, como las asambleas ejidales y los acuerdos y reglas colectivas locales sobre el cuidado de manantiales y arroyos. El parcelamiento de la mayor parte del territorio ejidal en parcelas ejidales hace más difícil, aunque no imposible, los acuerdos comunitarios. Ha sido donde los ejidos aún tienen tierras en común donde se ha podido trabajar, tanto para la gestión de estas áreas como para propuestas de manejo en las parcelas individuales. Donde no existen tales condiciones las actividades se realizan de manera individual con cada ejidatario.

Los programas de corte asistencialista y clientelar, aunados a la falta de monitoreo y seguimiento a los proyectos, tanto en términos burocráticos y de comprobación de gastos, como de su efectividad, han provocado que los recursos públicos sean percibidos como subsidios y no como inversiones, lo que mantiene vínculos de dependencia. Esta circunstancia, además de la práctica común de manejo no transparente de los recursos y de actos de corrupción, ha creado relaciones de desconfianza, divisionismo y competencia a nivel interno y hacia el exterior, en vez de abonar hacia relaciones de colaboración y solidaridad.

Aún donde los ejidos no han entrado al régimen de dominio pleno, la institucionalidad es muy débil. Estos ejidos no suelen tener reglamentos, o los tienen como una mera formalidad, y la aplicación de las normas no siempre se lleva a cabo. En el caso del ejido donde se ha realizado el Plan de Manejo Forestal la elaboración del reglamento ejidal exigido por la SEMARNAT fue objeto de talleres para fijar normas. Se integró un Comité del bosque para regular los trabajos de aprovechamiento forestal y, en este sentido, se ha avanzado hacia una mayor gobernanza interna.

Para contrarrestar las prácticas de tipo clientelar y asistencialista hemos puesto el énfasis en aspectos organizativos, en particular en la definición de planes de trabajo precisos que son objeto de monitoreo y evaluación colectiva, de elaboración de reglamentos y en la planeación estratégica. El énfasis en el monitoreo es para romper con una cultura de simulación que ha sido la predominante en las relaciones de la población local con los representantes de gobierno. Para ello se buscó la realización del monitoreo de parte de los propios campesinos involucrados.

El fortalecimiento de los procesos organizativos y de capacidades locales implica que las inversiones sean concebidas como tales y no como subsidios, y que se desarrolle un compromiso de responsabilidades. Otras innovaciones para romper con la cultura clientelar ha sido la introducción de revolencia (créditos a tasa cero) en el financiamiento de proyectos. Abrir ciertas capacitaciones y financiamientos a convocatorias con requisitos y número limitado de candidatos ha sido un acierto en cuanto a crear un interés más genuino hacia la capacitación y la adopción de nuevas prácticas de manejo agropecuario.

Incorporar el enfoque de género significa incluir a las mujeres en los diagnósticos y planeación de actividades, respetando los usos y costumbres, apoyar sus iniciativas ayudando al mismo tiempo a evitar o a dirimir los conflictos que implica una nueva forma de participación de ellas en la vida comunitaria. Frecuentemente las mujeres son excluidas de las actividades de la vida pública, de la posesión de tierras, de la participación en proyectos productivos y en las tomas de decisiones en sus ejidos.

REFERENCIAS

- Balvanera, P., *et al.* (2012) "Ecosystem services research in Latin America: The state of the art", *Ecosystem Services* 2, pp. 56-70.
- Benegas, L., Faustino, J. (eds.) (2008) *Cogestión de cuencas hidrográficas: experiencias y desafíos, Memoria del Seminario Internacional realizado en CATIE del 14 al 16 de octubre del 2008*.
- Galán, C., Balvanera, P. y Castellarini, F. (2012) *Políticas públicas hacia la sustentabilidad: integrando la visión sistémica*, CONABIO, México.
- Hagmann, J., Guevara, F. (2004) "Aprendiendo juntos para el Cambio: la facilitación de innovaciones para el manejo sustentable de recursos naturales y el desarrollo rural a través de procesos participativos", *Serie estudios de caso*, Red de Estudios para el Desarrollo Rural y Fundación Rockefeller, Oaxaca.
- Pagiola, S., Bishop, J., Landell-Mills, N. (2002) *La venta de servicios ambientales forestales. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo*, Earthscan, London.
- Paré, L., Gerez, P. (2012) *Al filo del agua: cogestión de la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz*. INE, Juan Pablos editor, Sendas A. C., Universidad Veracruzana, Universidad Iberoamericana, México.
- Villasante, T. R. (1994) "De los movimientos sociales a las metodologías participativas", Delgado, J. M., Gutiérrez, J. (coords.) *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*, Síntesis, Madrid.

TRASVASE DE AGUA Y CONFLICTO SOCIAL EN LA CUENCA DEL RÍO YAQUI

José Luis Moreno*

INTRODUCCIÓN

En febrero de 2010, el gobierno del estado de Sonora anunció públicamente que la construcción del acueducto desde la presa El Novillo a Hermosillo, era la mejor opción para satisfacer las necesidades de agua de la ciudad (*El Imparcial*, 4 de febrero de 2010). La obra tiene 150 km de longitud, capacidad para conducir 75 Mm³ de agua al año, y significa un trasvase de agua de la cuenca del río Yaqui a la cuenca del río Sonora.

Desde la presentación pública del proyecto, la obra hidráulica fue rechazada por los agricultores del distrito de riego 041 Río Yaqui pues consideran que serán afectados y que existen otras opciones de abastecimiento de agua situadas en los alrededores de la capital. Posteriormente se sumaron al grupo opositor sectores productivos del municipio de Cajeme, el denominado Movimiento Ciudadano por el Agua y miembros de la tribu yaqui.

En medio de acciones de resistencia civil pacífica y de una defensa legal que comenzó en agosto de 2010 por parte de los opositores, la construcción de la

* El Colegio de Sonora: jmoreno@colson.edu.mx.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

obra inició en enero de 2011, continuó sin contratiempos durante los meses siguientes, se inauguró en noviembre de 2012 y comenzó su fase de pruebas en abril de 2013. Los promotores principales del acueducto son los sectores inmobiliario, comercial e industrial de Hermosillo.

La construcción del acueducto por parte del gobierno estatal, se hizo violando resoluciones de suspensión de la obra emitidas por una juez federal en juicios de amparo contra la asignación de derechos de agua y el proceso de licitación promovidos por módulos de riego y ejidos del distrito. Debido a ello, al responsable principal de la gestión del agua en el estado se le siguió un proceso legal por el delito de desacato. En otro juicio de amparo promovido por miembros de la tribu yaqui en contra de la autorización de impacto ambiental dada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Suprema Corte de Justicia de la Nación resolvió en mayo de 2013 que fueron violados sus derechos de previa consulta.

El costo del acueducto hasta la fecha es de aproximadamente cuatro mil millones de pesos y es la principal obra de la administración del gobernador panista Guillermo Padrés. El proceso de licitación de la obra y su asignación fue dictaminado como “negativo” por parte de la Auditoría Superior de la Federación en febrero de 2011 (Comisión Nacional del Agua, 2011). El ganador fue un consorcio de empresas sonorenses (Exploraciones Mineras del Desierto) que no ofreció el costo económico más bajo. Según el Instituto Superior de Auditoría y Fiscalización, el proceso de compra de derechos de agua convenida con agricultores de los municipios de Huásabas y Granados, contiene irregularidades (*Informe de Revisión Especial...*, 2012). A pesar de que en los presupuestos federal y estatal del año 2011 los congresos respectivos establecieron candados para el ejercicio de recursos financieros por ser una obra con litigios en curso, los recursos fluyeron sin problemas. Incluso en el presupuesto para el año 2013 el gobierno federal asignó 530 millones de pesos para la conclusión de las obras requeridas para la distribución del agua en la red de Hermosillo.

A finales de mayo de 2013 los opositores al acueducto bloquearon los accesos carreteros a Ciudad Obregón, y días después, el tránsito por la carretera internacional México-Nogales en el poblado yaqui de Vícam, exigiendo la cancelación del trasvase de agua que se realiza desde la presa El Novillo. En Hermosillo, mientras tanto, en julio de 2013 surgió el movimiento en defensa del agua promovido por el alcalde, empresarios y organizaciones de la sociedad civil. El argumento central era la prioridad que tiene el uso doméstico o el “derecho humano al agua” que consagra la Constitución desde febrero de 2012.

El objetivo de este trabajo es presentar los principales acontecimientos que durante cuatro años, rodean el debate técnico, la disputa legal-ambiental entre

la tribu yaqui y las autoridades gubernamentales, y el conflicto social generado por la construcción del acueducto de El Novillo (denominado Independencia por el gobierno estatal). El texto forma parte de un trabajo más amplio cuyo marco de referencia son las oposiciones sociales que caracterizan la decadencia del modelo del *agua de la nación* en su transición hacia el modelo *mercantil-ambiental* propuesto por Luis Aboites (2009). La hipótesis central es mostrar la emergencia de un Gobierno estatal y grupos empresariales urbanos que proyectan, gestionan y construyen una obra hidráulica, con el aval de un débil Gobierno federal (Moreno, 2014).

UN POCO DE HISTORIA

El proyecto del acueducto presa El Novillo-Hermosillo, se planteó por primera vez a mediados de la década de 1990 en la administración del gobernador priista Manlio Fabio Beltrones. No se concretó por la crisis económica nacional de 1994-1995 y el proyecto se archivó durante 15 años. Lo retomó el gobernador panista Guillermo Padrés, tan sólo seis meses después del inicio de su mandato. Sin duda, un elemento central en esta decisión fue la confluencia, a partir de septiembre de 2009, de una administración estatal con una federal proveniente del mismo partido político: el PAN. Además, en los municipios de Ciudad Obregón y Hermosillo también triunfaron los candidatos a alcaldes de ese partido. Estas condiciones políticas garantizaban los apoyos y alianzas que se requerían para la construcción de la obra (figura 1).

Otro elemento que influyó fue el respaldo del sector empresarial de Hermosillo, que tenía varios años demandando a las autoridades una “solución definitiva” al problema de abasto de agua. A principios de la década de 2000, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2003) planteó como alternativas de abastecimiento de agua a Hermosillo siete fuentes: tres acuíferos cercanos a la ciudad, las presas El Molinito y El Novillo, aguas residuales tratadas, y la desalación de agua en la zona costera. De éstas, se llevaron a cabo dos: la compra de derechos de agua del acuífero de la Costa de Hermosillo por 20 Mm³, que se transportan a través del acueducto “Los Bagotes” desde 2006 y un acueducto de 15 km que transporta agua de la presa El Molinito desde 2007.

El proyecto de construcción de una planta desaladora cerca del litoral no se concretó durante la administración de Armando López Nogales en el periodo 1997-2003, y otro acueducto (llamado “Las Malvinas”) construido en el 2004 en las inmediaciones del área urbana, se consideró una solución de corto plazo ya que sólo transporta 6.8 Mm³ de agua al año. Asimismo, los habitantes de la ciudad tenían más de una década observando seco o casi seco el embalse de la

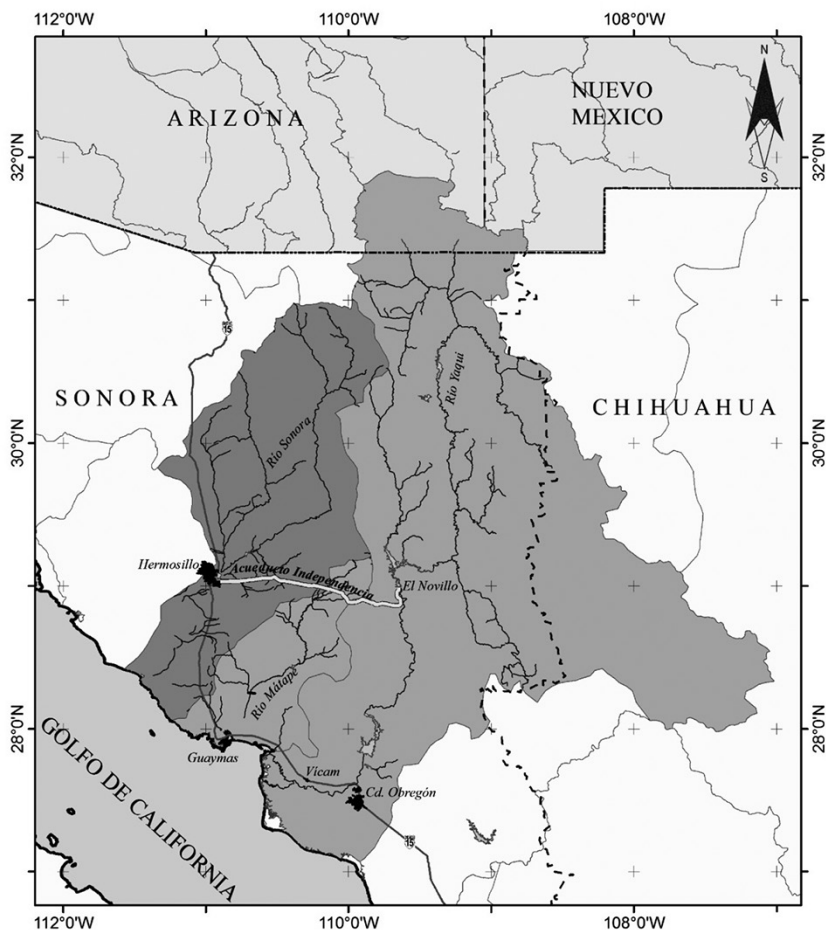


Figura 1. Acueducto Independencia. Elaborado por Luis Alan Navarro Navarro.

presa Abelardo Rodríguez, lo cual simbólica y mediáticamente era presentado como un problema que ponía en riesgo su futuro. A ello se sumaron las molestias que provocaron a la población los tandeos que realizó el organismo operador en los años críticos de escasa precipitación pluvial.

Según datos del Censo de Población y Vivienda, en el año 2010, en los 15 municipios que abarca la cuenca del río Sonora se asentaron 859 mil personas, destacando el municipio de Hermosillo con 784 mil habitantes. Las áreas agri-

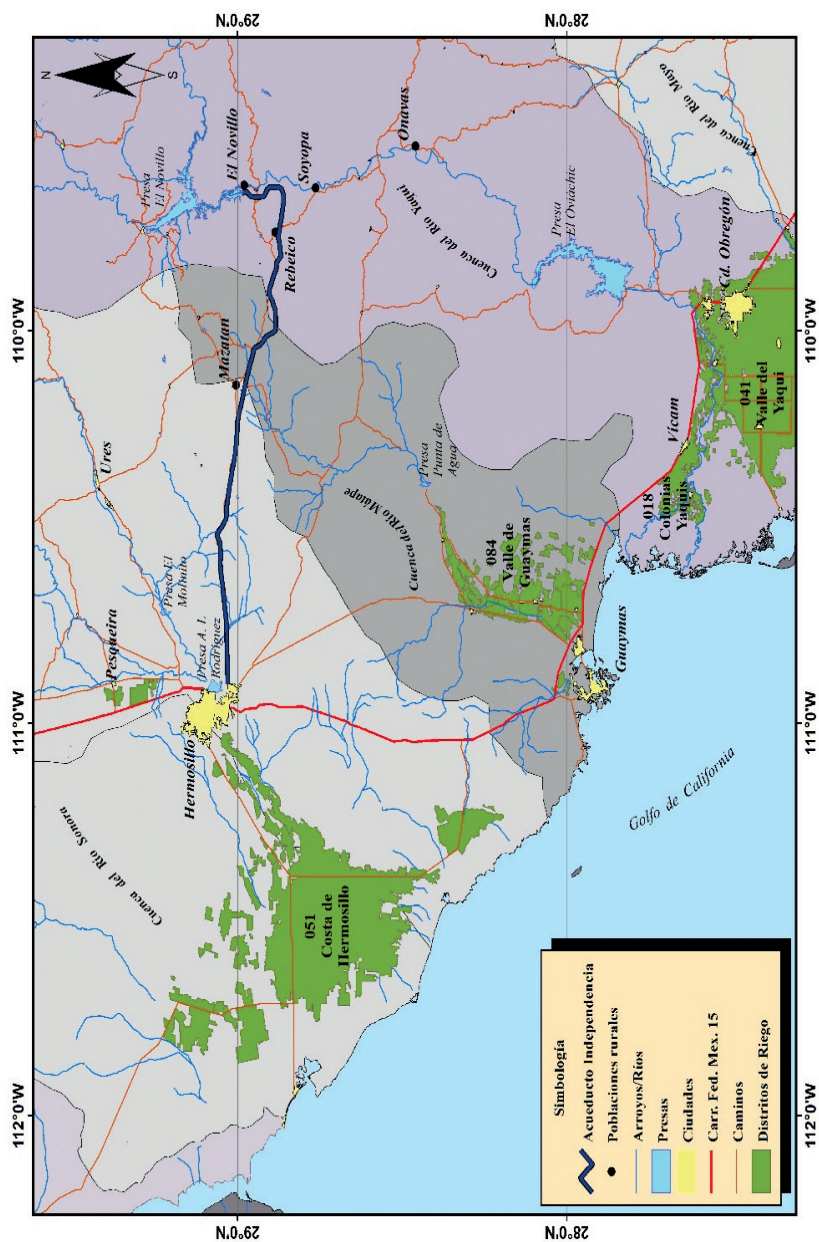
colas principales son la Costa de Hermosillo con 45 mil ha y Pesqueira con 10 mil, que emplean agua subterránea. Mientras que en la cuenca del río Yaqui se asentaron 617 mil personas en sus 29 municipios, sobresaliendo el municipio de Cajeme con 409 mil habitantes. Las áreas agrícolas más importantes son el valle del Yaqui con una superficie física de 233 mil ha y las comunidades yaquis con 25 mil, que utilizan básicamente agua superficial (figura 2). Los habitantes de origen yaqui son 43 mil, distribuidos en ocho pueblos y 56 localidades. En conjunto, las dos cuencas hidrológicas comprenden al 55% de la población total y al 61% de los municipios del estado de Sonora.

EL DEBATE TÉCNICO

La CONAGUA (2010) sostiene que desde hace 14 años, la cuenca del río Sonora muestra bajas precipitaciones pluviales en relación con la media histórica (399 mm anuales), por lo que hay una sequía prolongada, que provoca escasos escurrimientos superficiales y baja recarga de agua a los acuíferos que rodean y abastecen a la ciudad de Hermosillo. Por su parte, la Comisión Estatal del Agua (CEA, 2010a) sostiene que debido a la intensa actividad agrícola y las expectativas de crecimiento de la ciudad, no hay fuentes de agua disponibles ya que están sobreexplotadas las aguas superficiales y subterráneas en la cuenca baja del río Sonora. Por tal motivo, sólo había dos alternativas: una planta desaladora en Cochórit (municipio de Empalme) con un acueducto de 142 km y el acueducto Independencia que parte de la presa El Novillo de 152 km (figura 3). El costo por m³ de agua de la primera alternativa se estimó en 12.2 pesos, mientras el de la segunda en 7.7 pesos. Por ello, la opción seleccionada fue el acueducto Independencia.

En este análisis, la CEA descartó la opción de una desaladora en el área de Bahía Kino-Tastiotá, por ser una zona de granjas acuícolas de camarón con una infraestructura instalada valuada en 15 mil millones de dólares y una producción con valor de 2,800 millones de pesos. También se descartó un área al norte de Bahía de Kino por ser reserva territorial de la tribu seri, con la cual “sería difícil poder llegar a acuerdos para instalación de infraestructura de este tipo” conforme a sus usos y costumbres. A ello se sumó no incluir a las regiones agrícolas de la Costa de Hermosillo y Pesqueira, por considerarse con acuíferos sobreexplotados.

En relación con la cuenca del río Yaqui, la CEA (2010a) argumentó que el escurrimiento medio anual en el periodo más seco (1994-2004) fue de 1,479 Mm³ y el almacenamiento más bajo de 674 Mm³, por lo cual los 75 Mm³ de agua que conducirá el acueducto Independencia representan el 10% del total almacenado en



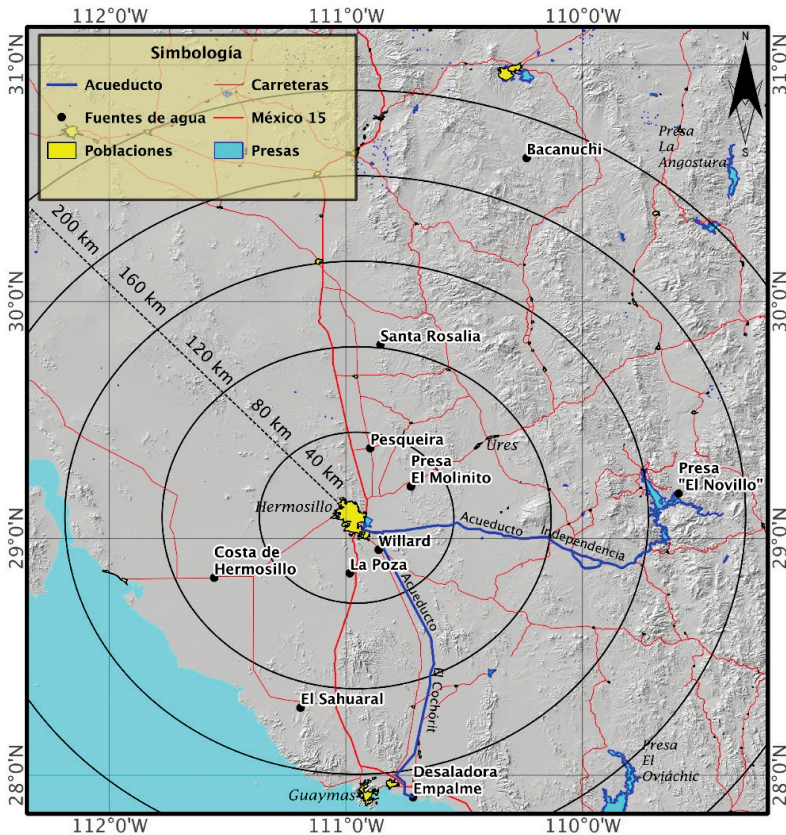


Figura 3. Opciones para el abastecimiento de agua de Hermosillo. Elaborado y adaptado por Luis Alan Navarro Navarro con información de la Comisión Estatal del Agua (2010a).

los años más críticos. Además, apuntó que los gobiernos federal, estatal y municipal han invertido mil millones de pesos en fuentes subterráneas en los últimos 13 años para solucionar de manera temporal la situación del agua en Hermosillo, y que los escurrimientos en el río Sonora son de 100 Mm³ al año, mientras que en el río Yaqui son de más de 3,000 Mm³. El pago compensatorio anual por la adquisición de derechos de agua se estimó en un peso por metro cúbico.

Por su parte, los opositores al acueducto (González, 2010) señalaron que las opciones para abastecer a Hermosillo son, en orden de prioridad, cuatro. La primera es hacer más eficiente el servicio de agua potable y saneamiento mediante el registro constante de la macro y micro medición de los volúmenes de

agua que se utilizan, lo que facilitará identificar las fugas frecuentes, planear el mantenimiento continuo y la renovación de las líneas de conducción y distribución, además de concluir el proceso de licitación de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que sólo trata el 7% del total.

La segunda opción es adquirir derechos de agua de pozos agrícolas y construir acueductos de 40-50 km desde la región de Pesqueira o de la Costa de Hermosillo, ambas en la cuenca del río Sonora, junto con el establecimiento de programas de ahorro y uso eficiente del agua. Los derechos adquiridos solo serían de carácter emergente y de uso temporal.

La tercera opción es construir una planta desalinizadora con tecnología de ósmosis inversa y construir un acueducto de 100 km, ya sea desde la playa Cochórit, Bahía de Kino, o en la zona de intrusión marina de la Costa de Hermosillo. El costo del m³ de agua, asociada al consumo de 400 lps para Guaymas y Empalme, desde la playa Cochórit y su acueducto para entregar 2,500 lps de agua potable (equivalentes a 75 Mm³) a Hermosillo, sería de 10.2 pesos.

La cuarta alternativa es adquirir derechos de agua a usuarios agrícolas en la cuenca del río Yaqui y construir un acueducto de 140 km.

La discusión de ambas posturas se dio en una serie de reuniones denominadas “técnicas” entre miembros del gobierno estatal y los representantes del distrito de riego 041, celebradas en Ciudad Obregón en los meses de febrero, marzo y abril de 2010. La intención del gobierno era comprar derechos de agua a los agricultores en la parte baja de la cuenca del río Yaqui, pero no hubo acuerdo.

En la prensa, mientras tanto, abundaron los desplegados a favor y en contra del acueducto firmados por distintos actores productivos y sociales, que proporcionaron datos sobre cultivos, sequías, rentabilidad, ineficiencias en los sectores agrícola y urbano, consumos y costos del agua, alternativas de abasto, beneficios y daños, lo que se convirtió en una guerra mediática de cifras. El resultado para el lector fue la duda y la confusión.

A esta situación abonó la falta de un proyecto ejecutivo sobre la obra del acueducto, que permitiera conocer con detalle el diagnóstico del problema y las características de la solución planteada. Esta carencia fue reconocida incluso por los constructores ganadores de la licitación, quienes en octubre de 2010 declararon que tal documento no existía. De hecho, en los presupuestos de egresos federal y estatal para 2011, se condicionó la liberación de recursos financieros a contar con el proyecto ejecutivo correspondiente y otros requisitos en materia ambiental. En todo ese tiempo el debate se dio a partir de una presentación del proyecto del acueducto en *power point* elaborado por la CEA.

A principios de mayo de 2010, ante la falta de acuerdo sobre la adquisición de derechos de agua con los agricultores en la parte baja, el gobierno estatal

anunció la negociación y compra de derechos a productores agrícolas en los municipios de Granados y Huásabas, en la parte media de la cuenca del río Yaqui. El proceso se redondeó a finales de julio cuando la CONAGUA entregó a la CEA dos títulos por un total de casi 52 Mm³ de agua superficial. El primer título de asignación fue por 40.1 Mm³ de agua disponible y de títulos de concesión para uso agrícola con vigencia vencida ubicados entre las presas de La Angostura y El Novillo. El segundo título de asignación se dio por 11.7 Mm³ de agua disponible ubicada entre las presas de El Novillo y El Oviáchic. En octubre de 2011, la CONAGUA entregó otro título por 8.5 Mm³ de agua (del afluente río Bavispe), para sumar 60.5 Mm³ de agua al año.

En conjunto, los agricultores de las unidades de riego de los municipios de Huásabas, Granados, Bacerac, Huachinera, Bacadehuachi y Divisaderos (denominados también Pueblos Ribereños) cedieron un volumen total de 49.7 Mm³ de agua al año, por un pago compensatorio de 44 millones de pesos anuales. Los 10.6 Mm³ restantes se consideraron volúmenes de agua disponible. En ese entonces, en las cuatro partes en que se divide la cuenca del río Yaqui había un total de 36.7 Mm³ de agua disponible.

LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El gobierno estatal inició el procedimiento de evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) al entregar un primer documento, el 11 de junio de 2010, en las oficinas de la SEMARNAT. Sin embargo, fue rechazado el 6 de agosto por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), porque identificó “insuficiencia de información ambiental que permita realizar una evaluación objetiva del estudio presentado”. Básicamente se refirió a que el documento sólo contempló los efectos por la construcción de la *obra de toma* del acueducto en la presa de El Novillo. También, que “no identificó los impactos ambientales que serán ocasionados aguas abajo por la extracción del líquido” (Oficio SGPA, DGIRA, DG. 5607/10, 6 de agosto de 2010).

Este punto es importante porque lo mismo ocurrió en el estudio de factibilidad ambiental (CEA, 2010b) y en el MIA (FOOSSI, 2010), ya que el área de influencia del proyecto se circunscribió al trazo del acueducto y a los 20 m de derecho de vía; es decir, sólo consideraron los impactos de la *construcción*, pero no los de la *operación* del acueducto.

En la reunión pública de información del 1 de febrero de 2011, convocada por la SEMARNAT en Hermosillo, dos de las observaciones principales señaladas fueron: “no se manifiestan los impactos ambientales que se ocasionarán aguas abajo con la extracción del líquido” y “la delimitación del área de in-

fluencia del proyecto, no consideró a las poblaciones existentes en las márgenes del río Yaqui”. Asimismo, de las ponencias presentadas por los asistentes, varias abordaron el tema de la afectación a las comunidades indígenas yaquis, lo que significó que nuevamente no se analizaron los impactos que tendría la operación de la obra en la parte baja de la cuenca. Otro aspecto relevante fue que representantes de agricultores del valle del Yaqui señalaron que la reunión pública de información “no se ha llevado a cabo en los municipios de las comunidades que afectará la construcción del acueducto” (Oficio SGPA, DGIRA, DG.1633/11, 23 de febrero de 2011).

En el oficio de autorización *condicionada* al proyecto, del 23 de febrero de 2011, la DGIRA señaló que “solicitó al promovente [la CEA] como parte de la información adicional del proyecto, manifestara y comprobara que por la construcción y operación del proyecto no se afectaría el caudal ecológico de la cuenca del río Yaqui aguas debajo de la presa El Novillo” (Oficio SGPA, DGIRA, DG.1633/11, 23 de febrero de 2011). Sobre los yaquis, poblaciones y municipios de la cuenca baja ni una sola palabra, tampoco se supo si la CEA manifestó y comprobó la no afectación del caudal ecológico.

La DGIRA incluyó las opiniones sobre el proyecto de tres instituciones, recibidas después de la presentación pública del 1 de febrero. El 8 de febrero la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora (CEDES) estableció “que no encuentra impedimento legal o técnico para el desarrollo del proyecto”. El 15 de febrero la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Noroeste de la CONAGUA señaló que el proyecto “no aporta elementos técnicos suficientes para conocer los probables impactos ambientales en las aguas superficiales en la cuenca del río Yaqui por el trasvase de agua de la cuenca de este río a la cuenca del río Sonora”. El 22 de febrero la Coordinación de Tratamiento y Calidad del Agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) determinó que por la operación del proyecto “no se alterarán significativamente los volúmenes de riego debido a que la CONAGUA concesionará el volumen de agua no empleado en la presa El Novillo”. Puesto que las aguas que concesionará la CONAGUA son las que no se han utilizado durante décadas, la DGIRA señaló que “no se afectará el abastecimiento de las aguas de riego a los distritos ubicados cuencas debajo de la presa” (Oficio SGPA, DGIRA, DG.1633/11, 23 de febrero de 2011).

Sobre estas opiniones, llama la atención que una dependencia estatal argumentara que no había impedimento legal al proyecto, cuando para entonces ya era del dominio público la existencia de cinco juicios de amparo promovidos por agricultores y la tribu yaqui; que la CONAGUA no solicitara más información técnica sobre los impactos del trasvase entre cuencas; y que fuera una

coordinación de tratamiento y calidad del agua del IMTA la que emitiera una opinión sobre el proyecto.

Así, aún y cuando el MIA se refirió exclusivamente a los impactos de la construcción del acueducto, la autorización se emitió en relación a la construcción y operación. Para la primera otorgó una vigencia de 18 meses y para la segunda una de 25 años. Los “aspectos ambientales” se limitaron a la remoción de vegetación forestal en una superficie de 73 ha.

Entre las condicionantes de la DGIRA al proyecto estuvieron: complementar el programa para el rescate y resguardo de flora y fauna, y diseñar y ejecutar un programa para tratar y reutilizar hasta el 90% del volumen equivalente de la cantidad de agua proveniente del proyecto. Este último incluyó tratar al menos 40% del agua consumida, reinyectar al subsuelo entre 50 y 60% para compensar el abatimiento de los acuíferos, y potabilizar al menos 50% del agua residual generada en la ciudad de Hermosillo.

Con la autorización de la DGIRA, el 28 de febrero de 2011 el gobierno estatal inició formalmente la construcción del acueducto.

LA DISPUTA LEGAL

En el marco de una visita del presidente Felipe Calderón a Hermosillo, en marzo de 2011, miembros de la tribu yaqui anunciaron que habían interpuesto un amparo ante el manifiesto de impacto ambiental debido a que se violentan los derechos humanos enunciados en el Convenio 169 de la ONU, suscrito por el gobierno mexicano, en particular, la obligación de consultar y obtener la aprobación de las comunidades indígenas cuando existan proyectos en los que se involucren recursos naturales de su propiedad (*El Imparcial*, 10 de marzo de 2011).

A lo anterior se sumó la discusión sobre si la tribu yaqui existía o no. En el contexto del juicio agrario promovido por los pueblos de Vicam y Pótam, un agente del Ministerio Público Federal (MPF) preguntó al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) si contaba con un dictamen que acreditara el carácter de comunidad indígena de la tribu. Al no tenerlo —sostenía el MPF— carecen de legitimidad procesal para concurrir al juicio, además de que no exhiben título que acredite la posesión de las tierras y de la cual deriva el derecho a las aguas que fluyen del río Yaqui. La acción buscaba cuestionar sus demandas ancestrales de conservación de su territorio y el derecho al uso del agua. El INAH argumentó el reconocimiento del derecho de la autoadscripción étnica y cultural como un derecho humano.

El 2 de mayo, el Juez Décimo de Distrito en el Estado de Sonora emitió una resolución que concedió la suspensión provisional a la tribu yaqui “para que las

cosas se mantengan en el estado en que se encuentran y las autoridades responsables se abstengan de llevar a cabo la autorización en materia de impacto ambiental” para la construcción del acueducto. Pero el gobierno estatal hizo caso omiso de la resolución y siguió con los trabajos.

Ante la violación de esa resolución y otras concedidas a agricultores de los módulos de riego desde agosto de 2010, a principios de septiembre de 2011, miembros de la tribu yaqui y del Movimiento Ciudadano por el Agua bloquearon la carretera internacional México-Nogales a la altura del poblado de Vícam. Los bloqueos fueron parciales y de manera total por intervalos y duraron 10 días. Una madrugada fueron desalojados por las fuerzas policiacas y detenidos varios indígenas, los cuales fueron puestos en libertad días más tarde después de pagar una fianza.

El 3 de octubre de 2011, en Ciudad Obregón, la Juez Octavo de Distrito en Sonora autorizó “el auxilio de la fuerza pública para que de inmediato se suspenda la construcción, obra y/o trabajos del Acueducto Independencia”. Ordenó girar un exhorto al Juez de Distrito en turno con residencia en Hermosillo, a fin de que lleve a cabo esa medida (con auxilio de la fuerza pública federal y/o militar), facultándolo para tomar las medidas y realizar las gestiones necesarias “para retirar la maquinaria y material de construcción de la referida obra” y se cerciore de que efectivamente se cumpla la medida. La resolución era parte del juicio de amparo promovido por agricultores del distrito de riego en contra del proceso de licitación de la obra.

Con medidas dilatorias, la nula participación de corporaciones como el Ejército y la Procuraduría General de la República, y la escasa de otras como la Policía Federal Preventiva, la construcción de la obra continuó. A principios de enero de 2012, se informó que la obra tenía un avance de 60% (CONAGUA, 11 de enero de 2012).

En febrero de 2012, a la definición de la obra del acueducto como un “proyecto estratégico” y a la argumentación de que el suministro de agua a Hermosillo es un asunto de “seguridad nacional” por parte de la CONAGUA, se agregó el precepto del “derecho al agua” para consumo personal y doméstico aprobado por el Congreso de la Unión. El empleo de estos tres conceptos en la disputa legal del conflicto, junto a otras dos disposiciones como la “derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras” como causa de utilidad pública (artículo 7, fracción II, Ley de Aguas Nacionales) y el orden de prelación de los usos del agua en el que el doméstico y el público-urbano “siempre serán preferentes sobre cualquier otro uso” (artículo 22, Ley de Aguas Nacionales), plantea riesgos y amenazas para numerosos grupos sociales en el país, en particular, para los de menores recursos económicos.

En nuestra opinión, con estas disposiciones se conforma un Estado con facultades discrecionales para decidir los usos futuros del agua, en beneficio de los consumidores de las ciudades, pero en perjuicio de la población y actividades rurales, incluidas las comunidades indígenas. Además, es de preverse que la construcción de este tipo de obras hidráulicas generará impactos negativos en el ambiente y en las cuencas hidrológicas, las que —paradójicamente— son consideradas por la ley en la materia como la “unidad de gestión de los recursos hídricos”.

EL AMPARO Y LA PROTECCIÓN A LOS YAQUIS

A principios de mayo de 2012 se informó de la resolución definitiva a favor de la tribu yaqui emitida por el Juzgado Auxiliar Cuarto de Distrito de la Quinta Región con residencia en Culiacán, Sinaloa, otorgó amparo y protección a los miembros integrantes de la “Tribu Yaqui”, específicamente del pueblo de Vícam, primera cabecera de los Ocho Pueblos, para que el director general de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT “dejara insubsistente la resolución en materia de impacto ambiental emitida el 23 de febrero de 2011 [...] que contiene la autorización para la construcción del proyecto denominado ‘Acueducto Independencia’ [...] y se otorgue a la Tribu Yaqui, la garantía de audiencia previa consagrada en el artículo 14 de la Carta Magna” (Poder Judicial de la Federación, 2012).

El juez concluyó que la resolución es de las consideradas “privativas de derechos” y afecta los derechos de disposición del agua que tiene la tribu yaqui, en relación al caudal que se encuentra almacenado en la presa La Angostura, y que es de 50% de acuerdo con el decreto presidencial de 1940 emitido por Lázaro Cárdenas. La resolución —dijo el juez— tiene como consecuencia directa la construcción del acueducto, el cual extraerá agua de la presa El Novillo, misma que se alimenta de la cuenca hidrológica del río Yaqui y que, a su vez, es de donde deriva el almacenamiento de la presa La Angostura. En síntesis, planteó una visión integral de cómo funciona y escurre el agua superficial en una cuenca. La autoridad responsable —remató— “tenía la obligación por imperativo constitucional e internacional otorgar la garantía de audiencia previa a las comunidades indígenas que se verían afectadas con tal determinación”.

Sin embargo, la resolución no sólo fue ignorada por el gobernador del estado, sino por el mismo presidente de la República. De gira en la capital del estado, declaró: “Hago votos para que no se siga obstaculizando una obra que lo digo con toda responsabilidad, es de vida o muerte para Hermosillo”. Se le informó que la obra llevaba un 75% de avance (*El Imparcial*, 9 de agosto de 2012).

El mismo día, la Comisión Nacional de Derechos Humanos emitió una recomendación dirigida a la SEMARNAT y al gobierno del estado de Sonora. En el apartado de “Observaciones” un párrafo dice:

Del análisis lógico-jurídico realizado al conjunto de evidencias [...] se contó con elementos que permitieron evidenciar transgresiones a los derechos a la legalidad, seguridad jurídica, desarrollo y trato digno, en agravio de diversos habitantes del estado de Sonora, atribuibles a servidores públicos del gobierno de esa entidad federativa, así como de la SEMARNAT, por hechos consistentes en el desacato a un mandamiento judicial; por la omisión para implementar políticas públicas que propicien la prevención de conflictos sociales; y, en la omisión para salvaguardar y respetar el debido proceso, la garantía de audiencia, y específicamente el derecho a la consulta previa de los integrantes del Pueblo Yaqui.

La CNDH recomendó que los servidores públicos acaten los mandamientos judiciales, respecto a la suspensión provisional de las obras del acueducto, en tanto se resuelve su definitividad (Comisión Nacional de Derechos Humanos, 2012). Al día siguiente, como si nada ocurriera, José Luis Luege, titular de la CONAGUA, en un recorrido por la obra, dio a conocer que la obra tiene un avance de 85% y que a finales de octubre se iniciarán las pruebas para ponerlo en operación (Comisión Nacional de Derechos Humanos, 2012).

LA INTERVENCIÓN DE LA SUPREMA CORTE

El 13 de agosto de 2012 se informó que la Suprema Corte de Justicia de la Nación (SCJN) decidió tomar el caso del acueducto Independencia tras llegar al proceso de “Recurso de Revisión” uno de los siete amparos interpuestos contra la obra. El amparo era el 461/2011 interpuesto por miembros de la tribu yaqui.

Unos días después, el Juzgado Octavo de Distrito publicó la sentencia definitiva sobre el juicio de amparo promovido por un grupo de agricultores, en contra de los títulos de derechos de agua asignados por la CONAGUA a la CEA en julio de 2010. La juez resolvió amparar y proteger a la Asociación de Usuarios Productores Agrícolas de la Sección de Riego “K-73+500” del Canal Principal Bajo del Distrito de Riego 041, Río Yaqui, A.C. Le solicitó a siete autoridades de la CONAGUA con residencia en la Ciudad de México y en Hermosillo, así como al Gobernador de Sonora y a la CEA, “dejen insubsistentes dichos procedimientos administrativos, y por ende, las asignaciones amparadas [...] se conceda y respete la garantía de audiencia [...] y en donde deberá considerar que las aguas

de la cuenca del río Yaqui se encuentran protegidas en los términos de los decretos de veda” (Suprema Corte de Justicia de la Nación, 16 de agosto de 2012).

Es decir, a la sentencia que protegió a los yaquis se sumó la que protegió a los agricultores del distrito de riego. En ambos casos el punto nodal era la violación de las garantías de audiencia para escuchar la opinión de los afectados.

Los meses siguientes, hasta finalizar el año 2012, fueron de una intensa batalla a través de desplegados en la prensa, el asesinato del diputado local Eduardo Castro Luque, vinculado al Movimiento “No al Novillo”; controversias constitucionales interpuestas ante la SCJN por los municipios de San Ignacio Río Muerto y Cajeme en contra de la obra; y la “inauguración” del acueducto por parte del presidente Felipe Calderón el 27 de noviembre.

A mediados de enero de 2013, miembros del Comité Técnico de la Defensa del Agua informaron que la Primera Sala de la SCJN, a petición del ministro Arturo Saldívar Lelo de Larrea, hizo suya la solicitud de los representantes de los módulos “K-73+500” y “Dieciséis” del distrito de riego del río Yaqui, para que sean atraídos los recursos de revisión interpuestos en contra de las resoluciones dictadas en los juicios de amparo 863/2010 y 1206/2010. Estas resoluciones resultaron favorables a los agricultores ya que se declararon “insubsistentes” los títulos de asignación de derechos de agua que la CONAGUA otorgó a la CEA para ser conducidos por el acueducto. Se mencionó que el ministro Saldívar consideró que los juicios eran “lo suficientemente relevantes y trascendentes” como para que sea el máximo tribunal del país quien resuelva en definitiva (*Foroson*, 18 de enero de 2013).

Asimismo, en su portal electrónico, la Primera Sala de la SCJN “enlistó” en los asuntos que se verán en sesión pública ordinaria, el caso del amparo que interpuso la tribu yaqui en contra de la resolución de impacto ambiental que emitió la SEMARNAT y que contiene la autorización para la construcción y operación del acueducto. La fecha establecida fue el 23 de enero de 2013 y el ministro ponente sería Jorge Mario Pardo Rebolledo.

La decisión de la Corte se emitió casi cuatro meses después (hasta el 8 de mayo) y fue favorable a la tribu yaqui. Sin embargo, en ese lapso ocurrieron muchas cosas. La más importante fue que continuó la construcción de la obra y a principios del mes de abril se anunció la llegada de los primeros flujos de agua a Hermosillo provenientes de la presa El Novillo. El sitio seleccionado para la promoción mediática del acto fue un reservorio con capacidad para almacenar 1.3 Mm³ de agua situado al sureste de la ciudad.

El 3 de abril de 2013, en una reunión con legisladores en la Cámara de Diputados, el nuevo director de la CONAGUA, David Korenfeld, expresó que el trasvase de agua requería autorización del gobierno federal. No obstante, un

día después, sonriente y frente a los medios de comunicación, el gobernador de Sonora anunció la llegada de agua a Hermosillo. La fotografía oficial publicada en diarios locales y nacionales fue elocuente: Guillermo Padrés al pie del reservorio, haciendo la “v” de la victoria con la mano, los chorros de agua saliendo de dos tubos a sus pies y como fondo el embalse (*El Imparcial*, 5 de abril de 2013).

Después del evento, David Korenfeld se reunió con Guillermo Padrés en sus oficinas de la Ciudad de México. El comunicado oficial del 10 de abril se tituló “Revisan, gobierno de Sonora y CONAGUA, el status técnico-administrativo del acueducto Independencia”. Los permisos requeridos para el trasvase de agua eran el del Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas y el de ocupación de zona federal (CONAGUA, 10 de abril de 2013). A pesar del comunicado, continuó la extracción de agua de El Novillo.

El 8 de mayo de 2013 fue un día relevante en la disputa legal. La Primera Sala de la SCJN confirmó por unanimidad el amparo otorgado a los yaquis en mayo de 2012 por un juzgado de Sinaloa, en contra de la SEMARNAT, para que brinde la garantía de audiencia a dicha comunidad, en forma previa a la autorización del proyecto de impacto ambiental del acueducto. Estableció que la consulta a la comunidad yaqui debe ser previa, culturalmente adecuada, informada y de buena fe, con la finalidad de llegar a un acuerdo.

La SEMARNAT, en su página oficial, respondió el mismo día que acataría la sentencia de la SCJN. No obstante, cuando se publicó el “engrose” de la resolución el 27 de junio, la DGIRA y la Delegación Sonora de la PROFEPA solicitaron una “aclaración” de la sentencia.

La situación del acueducto Independencia a principios de julio de 2013 en la SCJN era la siguiente: tres controversias constitucionales interpuestas por los municipios de San Ignacio Río Muerto y Cajeme en contra del acueducto, y una de Hermosillo a favor. Además, tres amparos en revisión, todos en contra de la obra, por parte de dos módulos de riego (el Dieciséis y el K-73+500) e integrantes de la tribu yaqui del pueblo de Vícam (SCJN, 5 de julio de 2013).

EL BLOQUEO CARRETERO

Ante los retrasos, dudas y omisión en la actuación de las autoridades federales, los opositores al acueducto tomaron medidas más radicales. Después de realizar otra marcha de protesta el 28 de mayo en Ciudad Obregón, con la asistencia de 30 mil personas, decidieron bloquear con tractores y trailers los accesos norte y sur a la ciudad. La demanda fue detener la extracción ilegal de agua de la presa El Novillo. Los bloqueos fueron parciales, a determinadas horas del día y en diferentes puntos. Primero empezaron en el municipio de Cajeme y días

después se trasladaron al municipio de BÁCUM, para asentarse en la localidad de VÍCAM en pleno territorio yaqui y sobre la carretera internacional México-Nogales.

Al iniciar agosto, ninguno de los sectores afectados por el bloqueo carretero logró que terminara. Ni los comunicados de COPARMEX y CANACINTRA, ni las protestas de empresarios locales y de Sinaloa que exportan sus productos agrícolas por esa vía tuvieron efecto alguno. Tampoco sirvieron los exhortos del Congreso del Estado ni los dictámenes del Congreso de la Unión y la Cámara de Senadores, ni la atención de la prensa nacional y extranjera, o las cápsulas de Televisa en sus noticiarios. Ni un muerto, ni cuatro lesionados de manera accidental durante el bloqueo, ni los connatos de violencia entre transportistas y manifestantes. Las reuniones de los actores involucrados con representantes de la Secretaría de Gobernación, CONAGUA, SEMARNAT y CDI, fueron varias, sin lograr ningún acuerdo (Moreno, 2014).

El 7 de agosto la Primera Sala de la SCJN resolvió la aclaración solicitada por la PROFEPA-Sonora y la DGIRA de la SEMARNAT. El alcance de la resolución contiene los siguientes puntos:

1. La autoridad responsable deberá dejar **insubsistente la resolución en materia de Impacto Ambiental** emitida el veintitrés de febrero de dos mil once, dentro del procedimiento S.G.P.A.-DGIPA., DG1633/11.
2. **A la mayor brevedad posible, deberá desahogar la consulta a la Comunidad Yaqui**, en los términos fijados por la Primera Sala, independientemente de la etapa en que se encuentre la obra.
3. En dicha consulta, deberá recabar los elementos necesarios para **determinar la existencia de alguna posible afectación** a los derechos de la comunidad indígena.
4. Una vez concluida la consulta, y en caso de que se demuestre alguna afectación a los derechos de la comunidad indígena, la autoridad deberá tomar acciones que resulten adecuadas, conforme a su competencia, para **ponderar los intereses en juego**, quedando en aptitud de tomar las medidas necesarias, en el ámbito de sus atribuciones, para resarcir o aminorar las afectaciones que incidan en la subsistencia de la comunidad quejosa por la operación del “Acueducto Independencia”, **pudiendo llegar, en caso necesario, a determinar la suspensión de la operación del mismo**.
5. Llevado a cabo lo anterior, la autoridad debe **emitir la resolución de Impacto Ambiental correspondiente**, en la que se pronuncie sobre la existencia o no de una afectación a los derechos de disposición de agua de la Comunidad Yaqui.

6. Aunque el efecto del juicio de amparo **no es que de inmediato se suspenda la operación del “Acueducto Independencia”**, la autoridad responsable **deberá hacerlo en cualquier momento**, aun cuando no esté concluido el procedimiento de consulta, **en caso de que advierta que dicha operación llegue a causar un daño irreparable** a la Comunidad Yaqui (SCJN, 7 de agosto de 2013).

Como ocurrió con resoluciones anteriores, tanto promotores como opositores al acueducto expresaron que la aclaración de la SCJN les favorecía. El 13 de agosto la SEMARNAT dejó insubsistente la autorización en materia de impacto ambiental, pero el acueducto continuó operando y extrayendo agua de la presa El Novillo sin que la PROFEPA interviniera.

El *impasse* provocado por la actuación de las autoridades federales fue aprovechado por grupos y organizaciones civiles de Hermosillo para manifestar mediante una marcha realizada el 13 de julio, desplegados, conferencias de prensa y reuniones con distintos sectores, su demanda de que el agua que “ya llega” a la ciudad no se les quite. Asimismo, el ayuntamiento de Hermosillo colaboró con asesoría legal en el trámite de amparos colectivos firmados por ciudadanos para que tal acción no ocurra. La denominada “Agrupación Unidos por el Agua” señala estar integrada por más de 120 organizaciones. El 18 de julio se informó que el ayuntamiento presentó el primer amparo colectivo con 40 mil firmas de apoyo, pero una semana después se comunicó que no fue admitido por el Juez Tercero de Distrito, ya que existe una controversia constitucional interpuesta por el alcalde que tendría los mismos efectos (*El Imparcial*, 24 de julio de 2013).

En el segundo semestre de 2013 se conjuntaron una serie de hechos sin precedentes en la historia de las disputas por el agua en México: un bloqueo carretero por la protesta de una obra hidráulica, con temperaturas máximas superiores a los 40°centígrados en los meses de verano, una extracción de agua de la presa El Novillo que es trasvasada a Hermosillo sin autorización, y una consulta *posterior* a una comunidad indígena sobre la afectación de una obra que fue construida y opera de manera ilegal.

El primer mes del año 2014 fue similar. Tratando de solucionar el conflicto y el bloqueo carretero, dependencias del gobierno federal firmaron convenios contradictorios con opositores y promotores del acueducto, lo que obstaculizó su resolución y la inconformidad de la tribu yaqui. A mediados de febrero la tribu decretó una tregua “temporal” en el bloqueo debido a las festividades religiosas de Semana Santa, al mismo tiempo que continúan las extracciones de agua de la presa y la operación del acueducto, sin que exista la certeza de cuándo la SCJN resolverá las controversias constitucionales pendientes. Por lo que se refiere a los juicios de amparo, su situación se presenta en el cuadro 1.

El resto de 2014 fue el epílogo de la violación sistemática de la ley por parte del gobierno estatal con la complicidad y negligencia del gobierno federal. Se clausuró temporalmente la construcción del ramal norte del acueducto en el vaso de la presa Abelardo Rodríguez, en Hermosillo, por su ocupación irregular y falta de manifestación de impacto ambiental; el organismo operador amenazó a la población de la ciudad con tandeos de tres horas de agua al día si se suspendía la operación del acueducto como resultado de una nueva resolución de un juez federal; se denunció en medios de comunicación la construcción de una presa y un acueducto en un rancho propiedad del gobernador del estado, en el marco de la contaminación del río Sonora por la mina de Cananea; y la policía judicial estatal detuvo y apresó a los líderes yaquis Mario Luna y Fernando Jiménez, violando los usos y costumbres de la etnia. Esto último dio como resultado la suspensión por parte de la tribu de la consulta ambiental ordenada por la SCJN y el regreso del bloqueo carretero a Vícam.

Cuadro 1. Estatus legal de los juicios de amparo en relación al Acueducto Independencia

| Exp. | Quejoso | Acto reclamado | Suspensión | Estatus del juicio |
|----------------------|------------------------------|---|--|--|
| 863/2010 y 1206/2010 | Módulos K-73+500 y Dieciséis | Títulos de asignación de derechos de agua | Existe resolución definitiva que ha causado ejecutoria (4 de diciembre de 2013). | Se resolvieron los recursos de revisión por la Primera Sala de la SCJN, modificando la sentencia del Juzgado Octavo de Distrito y ordenándose otorgar la garantía de audiencia al quejoso por parte de la CONAGUA. Actualmente, los procedimientos administrativos ante la Dirección de Administración de Agua se encuentran en trámite y están próximos a resolverse. |
| 865/2010 y 892/2010 | Módulos 4-P-4 y K-105 | Licitación pública para la construcción del acueducto | Se revocó la suspensión definitiva desde el 15 de marzo de 2012. | Se llevó a cabo la audiencia constitucional el 16/X/13 y con fecha de 27/I/14, se notificó personalmente la sentencia, misma que concede el amparo y protección de la Justicia Federal para el efecto de que las responsables concedan la garantía de audiencia a las quejas. Actual- |

Cuadro 1. Continúa

| Exp. | Quejoso | Acto reclamado | Suspensión | Estatus del juicio |
|---------------|---------------------|--|---|--|
| | | | | mente, el expediente se encuentra en el Tercer Tribunal Colegiado en Materias Penal y Administrativa del Quinto Circuito para resolución de los recursos de revisión interpuestos. |
| 1021/ 2010 | Módulo Dieciséis | Licitación pública para la construcción del acueducto | Se cuenta con suspensión provisional. | Se concedió el amparo y protección de la Justicia Federal para que no se continúe con la construcción del Acueducto y no entre el mismo en operación hasta que se respete la garantía de audiencia a la quejosa. Se interpusieron recursos de revisión, los cuales no han sido radicados ante el Tribunal Colegiado de Circuito correspondiente. |
| 461/ 2011 | Tribu Yaqui | Autorización de impacto ambiental de fecha 23 de febrero de 2011 | Existe sentencia ejecutoriada en proceso de cumplimiento (8 de mayo de 2013). | Se otorgó el amparo y protección de la justicia de la Unión a la Tribu Yaqui para que se respete su garantía de audiencia y se lleve a cabo una consulta a dicho pueblo indígena sobre la obra del Acueducto Independencia, que cumpla con los estándares establecidos por los tratados internacionales de los que México forma parte. La sentencia deja insubsistente la autorización de impacto ambiental combatida. |

Cuadro 1. Continúa

| Exp. | Quejoso | Acto reclamado | Suspensión | Estatus del juicio |
|--------------|-----------------------------|--|---|--|
| 254/ 2012 | Ejido Lázaro Cárdenas | Títulos de asignación, licitación pública y manifestación de impacto ambiental | Se decretaron suspensiones de plano mediante autos de fechas 20/III/12 y 9/V/12. Por ser materia agraria, no existe cuaderno por separado; sin embargo, se promovió incidente de desacato por violación a dichas suspensiones y actualmente está en trámite en cuaderno por separado. Se solicitó se fije fecha para audiencia de alegatos. | En este expediente se llevará a cabo la audiencia constitucional el día 27 de mayo de 2014, por lo que se esperaría que esté en estado de resolución para dicha fecha. |

Fuente: información proporcionada por Alejandro Olea Güereña, representante legal del Movimiento "No al Novillo", marzo, 2014.

CONCLUSIONES

Este recorrido por la disputa legal-ambiental entre miembros de la tribu yaqui y autoridades gubernamentales y el conflicto generado por la construcción del acueducto Independencia, comprueba la hipótesis de la debilidad del gobierno federal en materia hidráulica y la emergencia de un poder ejecutivo estatal que proyecta, gestiona y construye una obra, sin tomar en cuenta la opinión de los sectores y comunidades afectadas, ni los exhortos y resoluciones de los poderes legislativo y judicial.

No obstante, a cuatro años de su presentación pública, el futuro del acueducto es incierto. Falta aún concluir los ramales sur y norte para distribuir el agua dentro de la ciudad y las resoluciones pendientes de la SCJN sobre las controversias constitucionales serán decisivas. Lo mismo puede decirse de la consulta a la tribu yaqui.

En este conflicto se advierte la carencia de significado y la inoperancia que tienen diversos conceptos que contiene la Ley de Aguas Nacionales vigente,

como los “consejos de cuenca”, instancias definidas como de coordinación y concertación entre las autoridades, los usuarios y las organizaciones de la sociedad “para la mejor administración de las aguas”. Esta instancia, existente en la cuenca del río Yaqui desde el año 2000, fue literalmente ignorada para tratar en sus reuniones el caso del acueducto Independencia. Además, no hay representación de los indígenas yaquis en el Consejo de Cuenca porque no son considerados “usuarios” y el distrito de riego 018, denominado Colonias Yaquis, es el único que no ha sido transferido en el país, ya que la CONAGUA argumenta que no están preparados para administrarlo y operarlo (Luna, 2007).

En el mismo caso se encuentra la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el derecho a la participación social en el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, en donde hacen falta mecanismos para hacer efectivas las observaciones y propuestas que se formulan a la autoridad, como señaló hace tiempo el Centro Mexicano de Derecho Ambiental (CEMDA, 2000) y como ocurrió en la práctica en el caso del acueducto Independencia.

Un asunto relevante es que la cuenca del río Yaqui depende en gran medida de los escurrimientos de agua provenientes del estado de Chihuahua y es una cuenca ya impactada desde antes de plantearse el actual proyecto hidráulico, lo que la hace vulnerable. Para una parte de la tribu yaqui la operación del acueducto es una amenaza y constituye un riesgo para su sobrevivencia. En su opinión, una obra que se construye en la cuenca media del río Yaqui para desviar volúmenes de agua a la cuenca del río Sonora, tendrá efectos negativos en los sitios donde se asientan sus pueblos. De hecho, los impactos ya se presentan desde abril de 2013, mes en el que inició la extracción y bombeo de agua de la presa El Novillo y que, a septiembre de 2014, asciende a un total de 41 Mm³. Otra parte de la tribu, en cambio, se centra en la demanda añeja de la mitad del agua que almacena la presa La Angostura de acuerdo con el decreto de 1940 y la atención de los problemas de disponibilidad y calidad de agua en sus comunidades.

Con todo lo anterior, resulta indispensable reflexionar si en el caso del acueducto Independencia para abastecer de agua a Hermosillo, se tomó la mejor decisión. Después de este repaso a la disputa legal-ambiental, con los ingredientes del conflicto social generado (marchas, bloqueos, plantones, amenazas, agresiones, intimidaciones y desalojos), así como las irregularidades identificadas en el proceso de licitación y asignación de la obra, la adquisición de los derechos de agua, y la construcción y operación del acueducto, no queda más que concluir que no fue la mejor alternativa. Había otras opciones en la cuenca del río Sonora, pero se decidió abastecer a la capital con agua proveniente de la cuenca del río Yaqui.

El costo social para una parte de los habitantes del sur del estado ha sido alto. Lo mismo que el costo económico para los contribuyentes del país (la obra es financiada con recursos fiscales) y el costo político para el partido en el poder estatal que perdió las elecciones en la mayoría de los municipios de la cuenca del río Yaqui en julio de 2012. El costo ambiental no se conoce, porque ni siquiera fue debidamente evaluado.

Los promotores y beneficiarios del acueducto, por su parte, argumentan que ahora sí habrá agua las 24 horas y los 365 días del año. “Agua para siempre” y “Agua para todos”, dicen los desplegados de agradecimiento al gobernador. No más tandeos, ni restricciones. Nada que detenga el crecimiento de Hermosillo en los próximos años.

Por último, vale la pena resumir el actuar de nuestras instituciones tomando este conflicto como ejemplo. Un Poder Judicial Federal que es lento y cuando resuelve, su decisión no se acata. Un organismo federal de derechos humanos cuya recomendación es ignorada. Un Poder Legislativo Federal y Estatal que establece requisitos previos para el uso de recursos financieros que son omitidos. Una dependencia del ejecutivo federal que utiliza conceptos para eliminar cualquier resistencia social que obstaculice el abasto de agua a las ciudades y que no emplea los instrumentos que le brinda la ley para conciliar los intereses de los distintos usuarios en una cuenca. Y un conjunto de instituciones federales cuya función es proteger el medio ambiente y los recursos naturales, que autorizan el procedimiento de impacto ambiental de una obra y emiten títulos de asignación de agua sin consultar a los directamente afectados, proporcionan dictámenes técnicos para su ejecución, financian su construcción conociendo que se encuentra en litigio, no acatan las resoluciones de los jueces de distrito, no entienden las resoluciones de la Suprema Corte y abdican de su razón de ser. En síntesis, un Estado débil en materia hidráulica, que primero actúa como cómplice y luego como negligente en la construcción y operación de un acueducto ilegal.

REFERENCIAS

- Aboites, L. (2009) *La decadencia del agua de la nación. Estudio sobre desigualdad social y cambio político en México. Segunda mitad del siglo XX*, El Colegio de México, México.
- Centro Mexicano de Derecho Ambiental (2000) *La sociedad civil, el sector privado y el Estado ante la Evaluación de Impacto Ambiental*, México.
- Comisión Estatal de Agua (2010a) *Análisis costo-beneficio social del proyecto de abastecimiento de agua potable “Acueducto Independencia”, para Hermosillo, Sonora*. Elaborado por Servicios de Consultoría y Asesoría para Evaluación de Proyectos, Guadalajara, Jalisco.

- (2010b) *Factibilidad Ambiental del Proyecto “Acueducto Independencia”*, Elaborado por Jesús Enrique Flores Ruiz, Flores y Asociados, Hermosillo.
- Comisión Nacional de Derechos Humanos (9 de agosto de 2012) “Recomendación No. 37/2012. Sobre el caso del proyecto ‘Acueducto Independencia’, en el estado de Sonora”.
- CONAGUA (2003) *Programa Hidráulico Regional 2002-2006*, Gerencia Regional II Noroeste.
- (2010) *Estudio de escasez de agua en la cuenca del río Sonora*, Hermosillo, Organismo de Cuenca Noroeste.
- (2011) *Proyecto Integral para el Diseño y Construcción del Acueducto Independencia, en el Estado de Sonora*, Auditoría de Inversiones Físicas: 10-0-16B00-04-1078, DE-102, [http://www.asf.gob.mx/Trans/Informes/IR2010i/Grupos/Desarrollo_Economico/2010_1078_a.pdf].
- (11 de enero de 2012) “comunicado de prensa no. 007-12”, [<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/NotaP/Comunicado%20de%20Prensa%2020007-12.pdf>].
- (10 de abril de 2013), “boletín de prensa no. 174-13”, [<http://is.gd/n4E8SY>].
- Consejo de Cuenca de los Ríos Yaqui-Mátape (marzo de 2010-noviembre de 2012), *Minutas de Sesiones del Grupo de Seguimiento y Evaluación*, números 35 a 42.
- Fondo de Operación de Obras Sonora Si (FOOSSI) (noviembre 2010) *Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Proyecto “Acueducto Independencia”*.
- González, R. (2010) *Análisis de opciones de solución al problema de abastecimiento de agua potable de Empalme, Guaymas y Hermosillo. Ciudad Obregón*, Instituto Tecnológico de Sonora.
- “Informe de Revisión Especial para atender instrucción del Congreso del Estado de Sonora según acuerdo No. 4658-I/11” (Abril de 2012).
- Luna, G. (2007) *Derechos, usos y gestión del agua en el Territorio Yaqui*, Tesis de Especialidad, El Colegio de Sonora.
- Moreno, J. L. (2014) *Despojo de agua en la cuenca del río Yaqui*, El Colegio de Sonora.
- Poder Judicial de la Federación (4 de mayo de 2012) “La Justicia de la Unión ampara y protege a Jesús Ceviza Espinosa, Florentino Buitimea Yoquihua, Ignacio Jiménez Flores, Hipólito Jiocamea Yoquihua y Mario Luna Romero, miembros integrantes de la Tribu Yaqui, específicamente del pueblo de Vícam, Sonora. Sentencia del Juicio de Amparo 461/2011”.
- (16 de agosto de 2012) “La Justicia de la Unión ampara y protege, títulos de asignación de derechos de agua que se pretende extraer de la presa Plutarco Elías Calles (El Novillo). Sentencia del Juicio de Amparo 863/2010”.
- (27 de noviembre de 2012) “Se concede la protección constitucional respecto a la construcción y demás consecuencias respecto del ‘Acueducto Independencia’. Sentencia del Juicio de Amparo 1021/2010.”
- Suprema Corte de Justicia de la Nación (16 de agosto de 2012) Versión pública de la sentencia, juicio de amparo 863/2010: “La Justicia de la Unión ampara y protege, títulos

de asignación de derechos de agua que se pretende extraer de la presa Plutarco Elías Calles (El Novillo)” [<http://is.gd/DEXeLC>].

——— (8 de mayo de 2013) “Amparo en Revisión 631/2012”. Engrose.

——— (5 de julio de 2013) “Precisiones de la SCJN sobre el Acueducto Independencia, comunicado de prensa no. 143/2013”.

——— (7 de agosto de 2013) “Aclaración de Sentencia 631/2012”. Engrose.

LA AIPROMADES, SINERGIAS Y ALIANZAS ESTRATÉGICAS PARA LA SUSTENTABILIDAD DE LA CUENCA DEL LAGO CHAPALA

María Isabel Irene López Ribera y Ofelia Pérez Peña*

RESUMEN

En este trabajo se analiza la relevancia y avances en los resultados de las sinergias y alianzas estratégicas entre la Asociación Intermunicipal para la Protección del Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable del Lago de Chapala (AIPROMADES), los diferentes niveles de gobierno, la sociedad y la academia para la implementación del Plan para la Sustentabilidad del Lago Chapala. La AIPROMADES, constituida como Asociación el 30 de julio de 2009 y como Organismo Público Descentralizado el 21 de mayo de 2010, es una organización integrada por 16 municipios de la cuenca del Lago Chapala. El objetivo de la asociación es promover la realización de obras, servicios y acciones para coadyuvar a la protección del Medio Ambiente y desarrollo sustentable de la cuenca del Lago de Chapala, ríos y afluentes tributarios y del cuerpo de agua lacustre. Desde su integración, la AIPROMADES, en sinergia con instituciones académicas y de investigación (UdG, CIESAS, IPN, UNAM) y gubernamentales (SEMARNAT, SEMADES), pre-

* SEMARNAT, Jalisco: isabellopezribera@gmail.com; CUCBA UdeG: operezp2001@gmail.com.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

sentó al Congreso de la Unión el Plan Interestatal para la Sustentabilidad del Lago de Chapala. Este Plan fue aprobado el 27 de abril del 2010 por la LXI Legislatura de la Cámara de Diputados. El 12 de junio del 2010 se aprueba un punto de acuerdo por el que se exhorta a la SEMARNAT, la CONAGUA y a los Gobiernos de Jalisco y Michoacán a emitir un convenio para implementar todos los acuerdos del Plan Interestatal. El 7 de septiembre del 2010 se publicó, en la Gaceta Parlamentaria, el punto de acuerdo por el que se solicita a las Comisiones de Presupuesto, Cuenta Pública, de Recursos Hidráulicos y de Medio Ambiente y Recursos Naturales que consideren el programa operativo 2011 del Plan Interestatal para la Sustentabilidad del Lago de Chapala.

Palabras clave: intermunicipalidad, sustentabilidad, consensos, acción local.

POLÍTICA Y ACCIÓN GUBERNAMENTAL HACIA LA CUENCA DEL LAGO DE CHAPALA

En México, hasta fines del siglo XIX, el uso de las aguas era un asunto de los grupos sociales directamente vinculados con el uso cotidiano de los recursos hídricos y de las instancias locales de poder público. Los mecanismos de distribución del líquido, el nombramiento del aguador, la resolución de conflictos, la organización de las obras de construcción y conservación de las presas y canales eran un asunto local, sin ninguna injerencia estatal o federal. Las comunidades, los pueblos, las haciendas, los ranchos, los ayuntamientos, los empresarios agrícolas e industriales, los jueces prefectos y los jefes políticos decidían el uso de las aguas (Aboites, 1998). Ello no estaba exento de problemas pues esos usos tenían que ver con el grado de organización, enfrentamiento y colaboración de las distintas clases sociales según sus proyectos e intereses.

Hacia 1888, y a partir de una modificación del artículo 72 de la Constitución de 1857, las aguas fueron consideradas federales. Este instrumento legal más otros que se generaron posteriormente le otorgaron al gobierno facultades para regular los nuevos y gigantescos aprovechamientos. Con el control del agua, el Estado se revestía de un gran poder no sólo para decidir lo relativo al agua, sino también para armar grandes negocios como el desarrollo de las grandes obras e infraestructura hidráulica e industrias de punta (hidroeléctricas), influenciar la dirección de diversos ramos de la economía, llámese agricultura e industria, y para promover el desarrollo económico y social en las regiones.

La federalización y centralización de las aguas tuvo grandes repercusiones locales. Las organizaciones sociales y autoridades políticas se vieron fuerte-

mente debilitadas pues no sólo perdieron el control sobre los usos del agua, sino también con ello vieron resquebrajada su relativa autonomía local en lo productivo y en la vida cotidiana de los pueblos. Además, la reglamentación nacional que impuso el gobierno federal fue poco a poco subordinando a grupos sociales que usaban el agua con métodos y sistemas de varios siglos de antigüedad. Con ello, se perdía todo un cúmulo diversificado de conocimientos sobre los usos y manejo del agua, heredados y transmitidos durante muchas generaciones:

La enorme diversidad de productores agrícolas y núcleos y comunidades que aprovechaban las aguas bajo modalidades también variadas, tenían grandes conocimientos sobre la mejor forma de usar el agua: sabían cómo construir una presa con piedras y céspedes, cómo trazar un canal siguiendo el curso del agua, como limpiar y conservar las acequías y las tomas, y sobre todo cómo regar; sabían cuáles peces pescar y cuáles aves cazar en los lagos según la temporada del año; sabían hacer pronósticos del tiempo [las cabañuelas], eran capaces de localizar agua subterránea mediante el método de la vara y también sabían construir pozos de profundidades considerables y cosas tan complicadas como las galerías filtrantes. Asimismo sabían conservar agua de lluvia, construir terrazas y almacenar aguas broncas. Estaban familiarizados con los temporales y de sus ancestros habían recibido noticias sobre inundaciones, crecientes, sequías. (Aboites, 1998).

Este gran conocimiento que poseían las comunidades locales, contrastaba con el escaso conocimiento hidrológico del país que tenía la autoridad gubernamental y sus técnicos. Muestra de ese gran desconocimiento hidrológico fue la suma de errores y las veces que se construyeron y tuvieron que reparar grandes obras hidráulicas, después de que la naturaleza les hacía ver su poder a través de las épocas de sequía y torrenciales lluvias e inundaciones que ocasionaron cuantiosas destrucciones. La base de la federalización se concretó en la creación y fortalecimiento de un cuerpo jurídico e institucional del agua que ha ido evolucionando en los últimos cien años, en medio de contradicciones y cambios políticos.

Esta tendencia tuvo sus repercusiones en la cuenca Lerma Chapala Santiago, la cual en el último siglo y como producto de políticas externas se fue modificando hasta perder su condición originaria. En la trayectoria de la cuenca del Lago Chapala se entrelazan dos historias: la historia natural con sus ritmos y procesos propios de transformación; y la historia de la intervención humana principalmente externa. En esta última historia, los hombres han accedido a la

cuenca y al lago llevando consigo un bagaje de relaciones sociales, un mundo simbólico y un paradigma tecnológico, mismos que les han permitido causar desvíos, fragmentaciones, modificaciones y reacomodos que la naturaleza por sí misma no hubiera podido originar.

Entre 1905 y 1910 se llevó a cabo la segregación de 50,000 ha del Lago Chapala para dedicarlas a la producción agrícola y se le quitaron 856 Mm³ de almacenamiento de agua del lago. Cabe señalar que la ciénaga funcionaba como una reserva. Cuando las lluvias escaseaban el agua bajaba al lago y evitaba grandes fluctuaciones en los niveles de éste, y cuando la ciénaga se secaba crecían abundantes pastizales donde llegaban a alimentarse hasta 200 mil cabezas de ganado.

Para González Cortázar (1998) la desecación representó un tremendo error en un país donde lo que sobra es tierra y lo que falta es agua. En 1958 se sobre-elevaron los diques de la ciénaga de Chapala a la cota 100.50 logrando con esta medida que en 1967 el lago llegara a la cota 99.04, la más alta de su historia en 100 años, pero también una de las más dañinas por las inundaciones. Mientras ocurrían estas transformaciones en el Lago de Chapala, consejos, comités y comisiones iban y venían. De 1950 al año 2004 se crearon desde las instancias gubernamentales federales o estatales, más de 12 comisiones, comités o consejos de actuación enfocados a regular los aprovechamientos hídricos y el saneamiento de la Cuenca del Lago Chapala y del Lerma. Así también, desde 1929 se elaboraron más de 16 estudios y diversos planes que no llegaron a aprobarse.

En los últimos cincuenta años se han elaborado cuatro grandes programas o planes maestros y una estrategia (1964, 1993, 1996, 2001 y 2009). A pesar de contar con un marco legal, con organismos y secretarías de estado vinculadas al manejo del agua, con grandes presupuestos reales y virtuales, con acuerdos, comisiones, estudios diversos, y con planes y programas de acción a corto, mediano y largo plazo, no se ha podido detener la degradación de la cuenca ni detener la amenaza de desecación del Lago Chapala (Pérez, 2004). A esto hay que sumarle los escenarios críticos que se pronostican en toda la cuenca Lerma Chapala Santiago ante los efectos del cambio climático y que hacen más vulnerable el recurso del agua.

AIPROMADES Y LA ACCIÓN LOCAL

La Asociación para la Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Lago de Chapala (AIPROMADES) emergió como una iniciativa desde lo local. Surgió por la inquietud de presidentes y funcionarios municipales de diez municipios, quienes decidieron organizarse, en un inicio, como Asociación el

30 de julio de 2009 para atender la problemática y sustentabilidad de la cuenca propia del lago de Chapala (figura 1). Posteriormente, y con la concurrencia de seis municipios más, se constituyen como Organismo Público Descentralizado el 21 de mayo de 2010, quedando conformada por 16 municipios de los 23 que tienen territorio en la cuenca del lago en el estado de Jalisco. Esta iniciativa que contó con el apoyo de académicos y personal de SEMARNAT fue una respuesta a la necesidad de construir una nueva gobernanza ambiental en la cuenca del lago de Chapala; un espacio objeto de atención y permanente estudio pero con esfuerzos que hasta ese momento fueron principalmente centralizados, sectorializados y parciales.

Las políticas de la AIPROMADES van dirigidas a una población de 561,330 habitantes (figura 2). El nivel promedio de bienestar de esta población es de 4.6 en una escala del 1 al 7, donde el número 1 representa el menor nivel de bienestar y el número 7 el mayor nivel de bienestar. El índice promedio de marginación de estos municipios es de 16.76 en una escala del 0 al 100. El grado de marginación en 3 municipios es muy bajo, en 10 es bajo y en 3 es medio. No obstante observar un cierto nivel de bienestar y desarrollo, las diferencias de cada uno de los municipios son muy contrastantes, en grado tal que un promedio de 39.23% de la población ocupada vive con ingresos de hasta dos salarios mínimos (figura 3).

La importancia de la actuación en lo local radica en el hecho de que un proyecto liderado por actores y gobierno locales le da más legitimidad al proceso

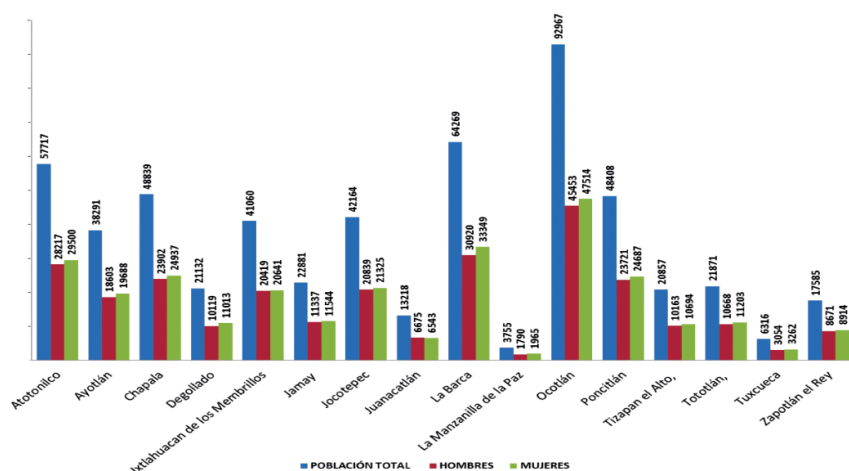


Figura 2. Población total de los municipios que conforman la AIPROMADES. INEGI 2010

En el informe final de la consulta temática mundial sobre el gobierno y el marco de desarrollo post 2015, “El mundo que queremos”, liderada por la ONU, se señala la importancia de la gobernanza local para garantizar el abastecimiento sostenible y equitativo del agua, alimentos, energía y servicios sociales para conseguir soluciones sostenibles:

Los gobiernos desempeñan un papel fundamental en el abastecimiento de agua para las demandas que compiten; sin embargo, en la búsqueda de un mundo con seguridad, el agua es una responsabilidad compartida y sólo puede lograrse a través de la cooperación a nivel local, nacional, regional y mundial y a través de asociaciones con una multitud de actores que van desde los ciudadanos a los responsables políticos y el sector privado.

Es el carácter local el que convierte a AIPROMADES en una instancia con grandes potencialidades para la promoción de la sustentabilidad en la cuenca. De hecho, en toda la historia de intervenciones en la cuenca es la primera vez en que se logran conjuntar esfuerzos de dieciséis municipios alrededor de una iniciativa y en sinergia con gobiernos federal y estatal, sociedad y academia.

Parte de los objetivos de la AIPROMADES requieren, probablemente, un cambio en leyes y reglamentos ya que el manejo del agua de las cuencas es competencia federal, y aunque los municipios tengan presencia en los Comités de Cuenca, dependen de las concesiones y decisiones federales. Respecto al saneamiento, aunque es competencia municipal, los recursos necesarios para abordarlo hacen imprescindible la cooperación con el estado y la federación que no siempre coinciden en los sistemas de saneamiento adecuados a las capacidades técnicas y económicas de los ayuntamientos. La descentralización y el empoderamiento de los gobiernos y asociaciones de gobierno locales es un proceso que está en construcción y que requiere de un cambio paulatino en la concepción de gobierno y gobernanza. Este tipo de entidades asociativas puede ser un buen comienzo para que vayan cambiando las formas de gobernar y que la cooperación de los distintos órdenes de gobierno y la sociedad puedan hacerse realidad. Se va imponiendo la necesidad de estos espacios de concertación ya que, entre otras cosas, los gobiernos estatales y federales no disponen de los recursos humanos y financieros para ocuparse de las problemáticas locales a la profundidad que éstas requieren, por lo que sería necesaria una revisión de las competencias y capacidades económicas y técnicas locales.

LA CONSTRUCCIÓN DE REDES INTERINSTITUCIONALES Y SOCIALES PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL LAGO CHAPALA

La constitución de la AIPROMADES supuso la reunión de voluntades de los 16 presidentes municipales, lo que planteó un reto en la construcción de relaciones de comunicación, entendimiento y cooperación para ir más allá de lo local y en sinergia con entidades de distintos niveles y ámbitos.

En su integración jugaron un papel clave las instituciones académicas y de investigación: UDG, CIESAS, IPN, UNAM de Jalisco y Michoacán, las instituciones del Estado de Michoacán, CEDEMUN y SUMA, y las dependencias gubernamentales federales y estatales: SEMARNAT, Jalisco y CEA.

Ante la necesidad de disponer de recursos para realizar proyectos concretos que incidieran en la sustentabilidad de la cuenca, los presidentes municipales pidieron apoyo a académicos y técnicos de instituciones que crearon un comité técnico-académico para la elaboración de un Plan Interestatal para la Sustentabilidad del Lago de Chapala. El Plan fue presentado al Congreso de la Unión y aprobado el 27 de abril del 2010 por la LXI legislatura. La aprobación del Plan posibilitó la consecución de recursos para poder iniciar los proyectos planteados en el mismo.

En Jalisco se le dio formalidad y legalidad a la asociación constituyéndose en un OPD, sin embargo, en Michoacán no se pudo formalizar el proceso. No obstante, algunas instituciones estatales como el Centro Estatal para el Desarrollo Municipal (CEDEMUN) y la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA) e investigadores del IPN y la UNAM con sede en Jiquilpan participaron en la elaboración del Plan y en las reuniones de trabajo con presidentes de Jalisco y Michoacán.

En el Estado de Jalisco hay antecedentes de OPD, Juntas Intermunicipales de medio ambiente en la cuenca del Río Ayuquila (JIRA, 2007), del río Coahuayana (JIRCO, 2012) Sierra Occidental y Costa (JISOC, 2012), Costa Sur (JICO-SUR, 2013) para trabajar en la sustentabilidad de las Cuencas. En principio se constituyó la JIRA por iniciativa ciudadana y después el Gobierno del Estado lo estableció como política pública para abordar problemáticas como el manejo de residuos, creando varios SIMAR (Sistemas Integrales de Manejo de Residuos) en diferentes zonas del Estado y las Juntas Intermunicipales. Estos organismos públicos descentralizados son entidades de la Administración Pública Paraestatal, tienen personalidad jurídica, patrimonio, estatutos y regulación propios y pueden ser creados por el poder ejecutivo o por ley o decreto del órgano legislativo para encargarse de un servicio público específico o de una actividad técnica determinada, y tienen por objeto obtener y aplicar recursos para fines

de desarrollo, entre otros. Se rigen por su decreto de creación de conformidad con la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco. La característica de la AIPROMADES es que esta asociación se gestionó desde el inicio desde los mismos municipios y su administración es exclusivamente municipal, no recibe aportaciones del Gobierno del Estado para este fin.

Las alianzas se plantearon desde el poder local hacia el estatal y federal para hacerse de recursos y poder poner en práctica lo planteado en el plan interestatal. En ello fue fundamental la gestión que hicieron diputados (expresidentes municipales de la zona) ante el Congreso de la Unión, ya que lograron la asignación de recursos económicos que se ejercieron por la AIPROMADES con supervisión de la SEMARNAT y la SEMADES. Esta alianza de trabajo con los gobiernos estatal y federal a través de sus instituciones ambientales creó una dinámica de conjunción de esfuerzos que fueron dando frutos con la realización de proyectos concretos en los dieciséis municipios y a nivel regional.

Además de la alianza en sentido vertical, pero con el enfoque desde abajo hacia arriba, se buscaron alianzas horizontales con los pobladores locales de los municipios integrados en la Asociación. Esta sinergia gobierno-ciudadanía era esencial para darle soporte al proceso. Pero la participación tenía que ser real, no limitarse a espacios de encuentro como es habitual, sino un trabajo de formación de ciudadanos para que tuvieran los elementos suficientes para llevar a la práctica lo proyectado en uno de los ejes del Plan Interestatal, el de educación y cultura ambiental. Se planteó a los gobiernos municipales la necesidad de invitar a pobladores de cada municipio para que se capacitaran a través del Diplomado en Formación de Líderes en Desarrollo Local Sustentable y también la formación de los funcionarios municipales encargados de las áreas de ecología y aseo público en el Diplomado de Gestión Ambiental municipal y Sociedades Sustentables para que pudieran trabajar en sintonía con los ciudadanos y ciudadanas líderes ambientales.

En una segunda etapa se continuó este proceso de formación en el proyecto de Desarrollo de capacidades y sinergias para la mitigación y adaptación al cambio climático en el que participaron los egresados de los dos diplomados, ya que se trataba de poner en práctica los conocimientos adquiridos en una comunidad por municipio, a través de un modelo de intervención integral en el que se da énfasis a la cultura ambiental para la participación social.

En una tercera fase, a la que se incorporaron habitantes de las comunidades seleccionadas al proceso educativo, se siguió reforzando este modelo de gestión multiactoral de cooperación a través del proyecto de Comunidades Sustentables en Adaptación al Cambio Climático. Con este proyecto se incidió en el proceso de educación para la acción ambiental ciudadana a través de un apren-

dizaje mutuo con puestas en común de experiencias y conocimientos desde una visión holística de la sustentabilidad y un mayor reto como el de avanzar hacia la construcción de modelos de comunidades sustentables.

LA DINÁMICA EN LA TOMA DE DECISIONES DE LA AIPROMADES

El proceso de trabajo exigió a los presidentes municipales trascender las preocupaciones locales y caminar hacia una visión regional para poder dar solución a los problemas y alcanzar los objetivos planteados en la cuenca. Era necesario resolver problemas locales como el de la basura, pero los alcances trascendían el territorio local y las sinergias de trabajo ayudaban a conseguirlo de modo más rápido y eficiente. Además las fronteras administrativas no suelen coincidir con las naturales y los problemas están interrelacionados por lo que la gestión de un territorio requiere de una visión integral y multifuncional. Se imponía el trabajo cooperativo y la acción conjunta. Reconocieron las ventajas de solidarizarse gobiernos locales más fuertes con otros más vulnerables en las posibilidades de acción y consecución de recursos por su tamaño y número de habitantes.

Las decisiones han significado un proceso de aprendizaje y se ha avanzado hacia la toma de decisiones por consenso y en una cooperación equitativa. La AIPROMADES es dirigida por un Consejo de Administración que está integrado por los dieciséis presidentes municipales, el cual es presidido por un presidente municipal elegido cada 6 meses. Este consejo nombra para las cuestiones operativas a un director general. Las decisiones se toman por votación, una representación un voto, excepto del director general que sólo tiene voz.

Para la operación de la AIPROMADES, cada municipio aporta el 0.001 de su presupuesto, esto representa mil pesos por cada millón recibido. De este modo el aporte de cada uno está en función del tamaño del municipio y los recursos de que disponen. El ejercicio de estos recursos más la asignación de los recursos gestionados se vota entre todos. La distribución se ha hecho de forma tal que los municipios grandes ceden recursos a los pequeños. Esto es, los municipios medianos reciben recursos conforme su aportación, los grandes un poco menos de su aportación y los pequeños un poco más de su aportación. Este reparto se hace con el fin de que los pequeños se vean más beneficiados. En el reparto de los recursos del 2013, se siguió un esquema de reparto igualitario. Esta forma de asignar los recursos ha fortalecido la unión de sus asociados. Los recursos se destinan a proyectos locales y regionales. Se busca que haya convergencia en la aplicación de los recursos en una misma línea de tal forma que aun cuando hay un reparto municipal se fortalecen proyectos de mayor alcance. Esto no ha sido fácil, en este aprendizaje de trabajo conjunto y solidario hubo momentos

de tensión y confrontación con la titular de la Secretaría de Medio Ambiente estatal, por no tener en cuenta la asignación acordada de recursos federales a los proyectos propuestos por los municipios

Los presidentes que conformaron la AIPROMADES la constituyeron al final de su mandato por lo que demostraron su visión de futuro para institucionalizar un grupo que comenzaría a dar frutos en la siguiente administración municipal (2011-2013) en la que, al igual que en la anterior, se conjuntaban los esfuerzos de presidentes de tres partidos políticos diferentes (PAN, PRD y PRI) en alianza con un diputado federal. El inicio de nuevas administraciones locales en el 2013 y los cambios de gobierno estatal y federal supone un nuevo ajuste que implica un esfuerzo por trabajar conjuntamente y por alcanzar los acuerdos necesarios y establecer las alianzas con los gobiernos estatal y federal que permitan darle continuidad al proceso. A nivel de la AIPROMADES se mantiene la cooperación y la continuidad con el trabajo anterior a lo que ayuda la permanencia, por ratificación unánime, del Director General y su equipo y la alianza con un diputado federal que fue presidente de una de los municipios en la administración anterior. Respecto a los otros niveles de gobierno está en proceso la gestión con la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial y con la nueva administración de la SEMARNAT.

Por último, cabe señalar la existencia de un ejemplo muy importante de hacer política pública. El grupo de trabajo operativo se reduce a cuatro personas. Esto es relevante ya que los recursos destinados a la administración son mínimos, por lo que el mayor porcentaje se enfoca a inversiones locales. Lo interesante de esta forma de operar es que en la práctica se trabaja con todo el personal de los dieciséis municipios. Dependiendo del tema se reúne a los directores vinculados a las tareas, se toman los acuerdos y todos son responsables de llevarlos a cabo. De esta forma cada acuerdo inmediatamente se convierte en política pública.

EL MODELO INTEGRAL DE SUSTENTABILIDAD COMO EJE DE ACCIÓN

La intervención en el territorio de los 16 municipios se sustenta en un enfoque en el cual la naturaleza y la sociedad se conciben como un todo integrado que aunque para efectos prácticos se aborda a partir de las partes, esto se hace sin perder la visión de conjunto. Se avanza en esta visión en la medida en que se logra potencializar los diferentes ejes señalados en la figura 2.

La intervención de AIPROMADES en el territorio de la cuenca también se sustenta en el enfoque de la adaptación basada en los ecosistemas. De acuerdo con la IUCN (2012) ésta es definida como la utilización de la biodiversidad y los

servicios de los ecosistemas como parte de una estrategia más amplia de adaptación para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático y la problemática ambiental en general. En este sentido, se considera que el manejo sostenible de la conservación y la restauración de ecosistemas provee servicios que ayudan a reducir la vulnerabilidad de las personas y los ecosistemas. Una de las acciones clave que fortalece este enfoque fue la propuesta de creación del Anillo Verde del Lago Chapala que contempla la protección de cerca de 100,000 has de los bosques que circundan el lago.

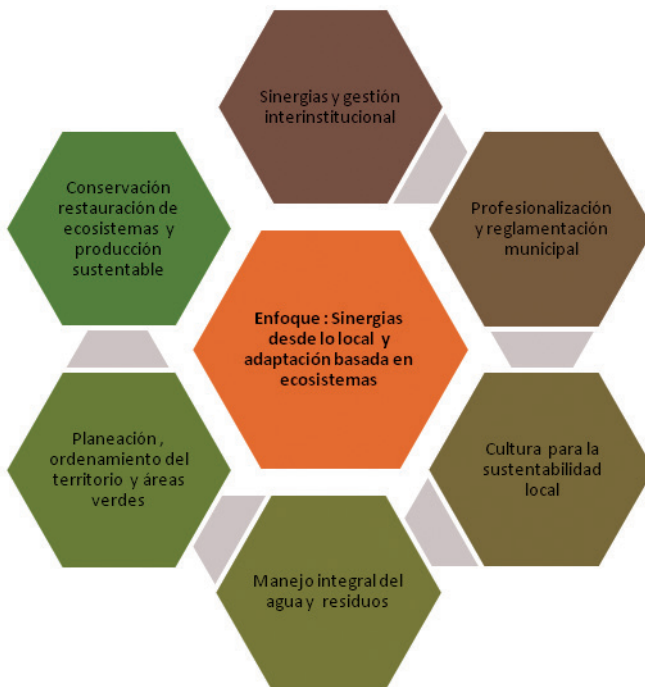


Figura 4. Modelo de intervención de AIPROMADES para la sustentabilidad de la cuenca de Chapala.

LA CONCRECIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA

Por gestiones propias de los presidentes municipales integrantes y exintegrantes de la AIPROMADES que pasaron a ocupar nuevos puestos de desempeño político, consiguieron recursos vía el Congreso de la Unión en el período de

2010 al 2012 por un monto de \$113,502,800.00 Estos recursos fueron aplicados directamente por la AIPROMADES conforme las reglas establecidas para el ejercicio de recursos del Gobierno Federal y bajo la supervisión de SEMARNAT y SEMADES. Es importante señalar que en el 2011 también se consiguieron doscientos millones para saneamiento del agua, más los proyectos presentados por la AIPROMADES que presentaban propuestas innovadoras y de bajos y accesibles costos de mantenimiento para los ayuntamientos fueron archivados por la CONAGUA y la Comisión Estatal del Agua de Jalisco y por tanto estos recursos no se pudieron ejercer.

Los proyectos de AIPROMADES llevados a cabo en los distintos ejes son los que a continuación se señalan en los cuadros 1 a 5

Cuadro 1. Profesionalización y reglamentación municipal: Talleres sobre educación ambiental, agenda verde y reglamentos de ecología

| Proyecto | Monto | Municipio | Año | Indicadores de resultado |
|--|----------------|-----------|------|---|
| Municipio con un desarrollo local sustentable (Cuadrante 4 de la Agenda desde lo local). | \$200,000.00 | Regional | 2010 | 5 talleres. Certificación en verde de los 16 municipios en el programa de Agenda desde lo local. |
| Reglamentos de ecología y medio ambiente para los municipios del OPD AIPROMADES Lago de Chapala. | \$280,000.00 | Regional | 2010 | 5 talleres para la elaboración de los reglamentos. 13 reglamentos de ecología en 13 municipios. |
| Profesionalización para el Medio Ambiente en los gobiernos municipales. | \$200,000.00 | Regional | 2010 | 5 talleres y asesoría para la elaboración de los Planes municipales de desarrollo. |
| Desde lo local: municipios promotores de la educación ambiental en la cuenca propia del Lago de Chapala. | \$1,400,000.00 | Regional | 2011 | 5 talleres con funcionarios municipales sobre: bosques y calidad de vida, separada no es basura, anillo verde, ordenamiento del territorio sistematización de la experiencia. |

Cuadro 2. Eje de cultura para la sustentabilidad local: diplomados a funcionarios municipales y ciudadanos, talleres y proyectos de desarrollo de capacidades, sinergias para la adaptación y mitigación al cambio climático

| Proyecto | Monto | Munici- pio | Año | Indicadores de resultado |
|---|----------------|----------------|------|---|
| Cultura para la sustentabilidad local: diploma- do formación de líderes en desarrollo local sustentable, diplomado de gestión ambiental y sociedades sustentables, talleres agenda azul: monitoreo y uso eficiente del agua. | \$1,400,000.00 | Regional | 2010 | 30 funcionarios municipales y 60 líderes egresados, 25 mujeres capacitadas. 40 ecotecnias piloto en 10 comunidades. |
| Desarrollo de capacidades y sinergias para la adaptación y mitigación al cambio climático en la cuenca propia del Lago de Chapala. | \$3,951,659.00 | Regional | 2011 | 3 capacitaciones intensivas a 30 personas, 5 talleres de organización del trabajo en las comunidades y actualización en ecotecnias, agroecología y sistemas agrosilvopastoriles. 16 evaluaciones socioambientales participativas, 16 paquetes de ecotecnias en las comunidades (710 ecotecnias) 1er Encuentro de comunidades sustentables en adaptación al cambio climático. |

Cuadro 2. Continúa

| Proyecto | Monto | Municipio | Año | Indicadores de resultado |
|--|----------------|---|------|--|
| Sociedades Sustentables en Adaptación al Cambio Climático. | \$2,000,000.00 | Regional | 2012 | 3 talleres de organización, seguimiento, actualización, evaluación e intercambio de experiencias. 754 ecotecnologías, 1 inver- nadero escuela, 2 bordos de captación de agua de lluvia y 1 humedal de tratamiento de aguas negras. 864 familias beneficiadas y 4,023 personas capacitadas por los líderes ambientales en las comunidades. 2º Encuentro de comunidades sustentables en adaptación al cambio climático. |
| Ecotecnologías. | \$875,126.00 | La Cañada, Ixtlahuacán de los Mem- brillos | 2012 | 95 estufas patzari y 95 calen- tadores solares con sistema termosifón. |

Cuadro 3. Manejo integral del agua y residuos: Programas municipales de prevención y gestión de residuos sólidos, centros de acopio, separación, transferencia, compostaje, camiones recolectores y contenedores

| Proyecto | Monto | Municipio | Año | Indicadores de resultado |
|---|-----------------|---|-------------|---|
| Diagnósticos y programas para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. | \$1,650,000.00 | Regional | 2010 y 2011 | 16 Programas municipales de prevención y gestión integral de residuos sólidos. |
| Proyecto ejecutivo de la planta de recuperación de materiales, centro de acopio de la planta de compostaje y estación de transferencia. | \$1,040,000.00 | Chapala y Zapotlán del Rey, Ixtlahuacán de los Membrillos y Atotonilco | 2010 y 2011 | 4 proyectos ejecutivos de plantas, centros de acopio y estación de transferencia. |
| Infraestructura para la recolección de los residuos sólidos urbanos: camiones recolectores-compactadores, vehículos para el manejo de residuos reciclables. | \$34,601,611.16 | Municipios de la AIPROMADES | | 21 camiones de 7 y 11 de 4.5 toneladas, 1 tractocamión, 2 góndolas y 1 bobcat. |
| Contenedores para residuos sólidos. | \$725, 218.00 | Tuxcueca y Poncitlán | 2011 y 2012 | 3000 contenedores para 1000 familias. 26 contenedores municipales. |
| Estación de transferencia de residuos sólidos urbanos, Centros de Acopio y compostaje, plantas de separación y equipamiento. | \$26,502,039.00 | Poncitlán, Atotonilco el Alto, La Barca, Degollado, Tizapán el Alto, Juanacatlán, Jamay, Zapotlán del Rey | 2011 y 2012 | 1 estación de transferencia de residuos, 3 centros de acopio, 4 plantas de separación y 1 centro de compostaje. |

Cuadro 3. Continúa

| Proyecto | Monto | Municipio | Año | Indicadores de resultado |
|---------------------------------|----------------|----------------------------|------|--------------------------|
| Cierre y abandono de vertedero. | \$1,412,366.00 | Tizapán el Alto y Tototlán | 2011 | 2 |

Eje 4. Planeación, ordenamiento del territorio y áreas verdes: Programas de Ordenamiento Ecológico locales en 6 municipios, Estudios técnicos justificativos para Declaratoria de 2 Áreas Naturales Protegidas, parques lineales en 7 municipios

| Proyecto | Monto | Municipio | Año | Indicadores de resultado |
|---|----------------|--|-------------------|--|
| Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal. Fases I a IV. | \$5,800,000.00 | Ocotlán, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jocotepec. | 2010 y 2011 | Estudios completos. |
| Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal. Fases I y II. | \$3,000,000.00 | Poncitlán, Tuxcueca y Chapala | 2012 | Completadas las dos fases. |
| Estudio Técnico Justificativo del Anillo Verde del Lago Chapala. | \$1,200,000.00 | Regional | 2012 | 1 estudio. |
| Programa de aprovechamiento del proyecto de área estatal de protección hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya Los Sabinos y Anillo Verde del Lago Chapala. Subprogramas de difusión, capacitación, interpretación, manejo e infraestructura. | \$3,100,000.00 | Jocotepec, Chapala, Ixtlahuacán de los Membrillos, Tlajomulco de Zúñiga, Tizapán El Alto, Tuxcueca, Chapala, Poncitlán, Ocotlán, Jamay, Atotonilco, Zapotlán El Rey y la Manzanilla de la Paz. | 2010, 2011 y 2012 | Decretada el AN de protección hidrológica Cerro Viejo Chupinaya –Los Sabinos el 18/05/2013: 23,176.97 ha. Capacitación de 20,199 niños de 75 escuelas primarias y 11 municipios, 1 encuentro de 100 niños guardianes |

Eje 4. Continúa

| Proyecto | Monto | Municipio | Año | Indicadores de resultado |
|------------------|-----------------|--|------------|--|
| | | | | del bosque, participación de 135 alumnos de secundaria en recorridos, pláticas con ejidatarios de 51 ejidos. 3 senderos interpretativos, 3 folletos informativos, 1 curso de interpretación ambiental, 1 exposición itinerante por los 12 municipios del anillo verde. 4 caminos rehabilitados, 1 caseta de entrada en proyecto ecoturístico, 3 plataformas para zona acampada, 10 obras de construcción, rehabilitación de bordos y represas, 1 vado. |
| Parques lineales | \$21,849,574.00 | Atotonilco el Alto, Ayotlán, Jamay, Nextipac y Zapotitán, Jocotepec, La Manzanilla de la Paz e Ixtlahuacán | 201 y 2012 | 9 parques lineales. |
| Luminarias led | \$5,163,265.84 | Chapala y Tototlán | 2012 | 263 luminarias led con paneles solares y postes. |

Cuadro 5. Conservación, restauración de ecosistemas y producción sustentable: Senderos interpretativos, parcelas demostrativas, establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles, viveros, capacitación en método biointensivo

| Proyecto | Monto | Municipio | Año | Indicadores de resultado |
|--|----------------|--|------|---|
| Vivero | \$2,500,000.00 | Ocotlán | 2012 | |
| Parcelas demostrativas y proyectos agrosilvopastoriles y taller método biointensivo. | \$327,000.00 | Tlajomulco de Zúñiga, Ixtlahuacán de los Membrales, Jocotepec, Chapala | 2012 | 8 parcelas demostrativas de cultivos alternativos, moringa y jamaica. 2 parcelas agrosilvopastoriles. 1 curso taller sobre método biointensivo para cultivo de hortaliza. |

Cabe señalar que en el eje de Sinergias y gestión interinstitucional sí existen acciones e indicadores de resultados aunque no tuvo un proyecto específico y un monto de recursos asignado. En concreto, desde la conformación de AIPROMADES en el año del 2009 hasta el 2013, se logró: 1) Conservar la unidad entre los presidentes municipales y trabajar por un objetivo común que es la sustentabilidad de la cuenca. Esto no fue fácil pues hubo dos cambios de administraciones locales y cuando menos tres momentos coyunturales internos y/o externos que amenazaron esta conjunción de esfuerzos; 2) Mantener las gestiones y sinergias con los gobiernos estatales y federales lo que posibilitó la operación de los proyectos y recursos de forma eficiente y oportuna. Este proceso no fue sencillo pues se tuvo que lidiar con tiempos administrativos, con fuertes intereses por las partidas presupuestales e incluso con liderazgos políticos; 3) Aplicar los ejes estratégicos a nivel regional a partir de la conjunción de esfuerzos de las instancias de gobierno local. Esto es, los funcionarios y el personal de todos los ayuntamientos participaron en la planeación, puesta en práctica, supervisión y/o evaluación de los diferentes ejes estratégicos del Plan. En este caso la principal dificultad fue la desconfianza en el apoyo de las autoridades inmediatas; 4) Superar la desconfianza de la población hacia una instancia de gobierno. Esto se dio a partir del proyecto de Comunidades sustentables en adaptación al cambio climático implementado en los dieciséis municipios y fue tal la aceptación que hoy se asumen como AIPROMADES; 5) Conjuntar esfuerzos con la academia para servir como un espacio para la aplicación directa de la investigación, extensión y formación de una cultura ambiental.

RETOS Y PERSPECTIVAS

A tan sólo cuatro años de la conformación de AIPROMADES (2009-2013) se pueden corroborar parte de las premisas teóricas que sirvieron de base para el diseño de la estrategia de trabajo y política pública, como son los siguientes:

1. Se ha podido aplicar el modelo integral de sustentabilidad local y se tienen avances importantes en cada uno de los ejes de acción estratégicos, que abren nuevas rutas para fortalecer en una segunda etapa la sustentabilidad regional. Esto, aun cuando algunas políticas federales y estatales privilegian la asignación de presupuestos en uno sólo de los ejes.
 2. Se ha conseguido mantener la unidad y toma de decisiones por consenso y de manera justa para todos los municipios aun cuando los presidentes municipales integrantes de la AIPROMADES son de partidos políticos diferentes. En este caso la sustentabilidad de una cuenca local y la calidad de vida de su gente han logrado superar diferencias e intereses políticos partidistas y personales.
 3. Se ha logrado avanzar en la gestión y desarrollo de los proyectos de manera coordinada con las instancias de los tres niveles de gobierno, los municipios y las dependencias estatales y federales vinculadas con lo ambiental como lo son la SEMADES (hoy SEMADET) y SEMARNAT. La academia (UDG, CIESAS) ha jugado un papel importante en los procesos de planeación estratégica, investigación, educación y sistematización de la experiencia.
 4. Desde lo local, y con la actuación de actores políticos locales que logran el apoyo federal, se ha podido hacer la gestión de los recursos económicos para el desarrollo del programa.
 5. Se ha logrado constituir un importante capital social, el cual, a través de relaciones de cooperación y confianza, está creando redes locales y una red regional de comunidades y actores sociales y políticos que están trabajando por la sustentabilidad desde lo local con proyección regional.
 6. La acción local se ha visto reforzada a partir de que se ha logrado conformar una base ciudadana en cada uno de los municipios que con orgullo se identifica como parte de AIPROMADES. Esta base ciudadana, a través de representantes, tiene que participar en los espacios de toma de decisiones para fortalecer la participación social real en el proceso.
- El programa tendrá continuidad si se fortalece en las instituciones los espacios de gobernanza, se fomenta y respeta la autonomía local y se asegura la participación de la sociedad en los procesos de sustentabilidad. La nueva go-

bernanza requiere de cooperación entre los actores públicos y privados (Renate Mayntz, 1995). Se trata de evolucionar a estilos de gobernar asociados e interdependientes entre organismos gubernamentales y organizaciones privadas y sociales. Esa acción de deliberación conjunta-interacción-interdependencia-coproducción-corresponsabilidad-asociación en el que el gobierno y las organizaciones juegan roles cambiantes con acoplamientos recíprocos según la naturaleza de los problemas y las circunstancias sociales dan como resultado una nueva perspectiva de afrontar desafíos, resolver problemas y buscar el bienestar social (Aguilar Villanueva, 2006).

También hay que incidir en la complejidad de las relaciones interinstitucionales para avanzar en las sinergias entre los tres niveles de gobierno, la sociedad y la academia y poder enfrentar de forma más eficaz la complejidad de la preservación del patrimonio natural y la solución de los problemas ambientales ya que abarcan una amplia gama de elementos e interacciones variadas.

Se requiere establecer políticas y mecanismos para fortalecer la puesta en práctica de modelos integrales de sustentabilidad y dar mayor certidumbre al funcionamiento de este tipo de organismos intermunicipales, así como instituir por parte de los niveles de gobierno federal y estatal, lineamientos de programas de apoyo ambiental en los que se establezcan porcentajes para proyectos de alcance regional y de carácter ambiental no ligados necesariamente a la adquisición de bienes y servicios materiales, sino a procesos de trabajo y formación enfocados a la sustentabilidad con una perspectiva de integralidad.

Es necesario considerar en una nueva agenda del Plan para la sustentabilidad de la cuenca del Lago Chapala, el fortalecimiento del modelo integral de intervención, la consolidación de las acciones regionales como una base para desde lo local y a partir del propio ejemplo, promover la mejora de las condiciones ambientales de la cuenca Lerma Chapala Santiago. Desde lo local y desde la experiencia de implementar otro posible desarrollo, se abren las ventanas para unirse a la invitación de los últimos foros ambientales de avanzar en el mundo que queremos, en una nueva era con un futuro sustentable con prosperidad, dignidad y felicidad para todos y todas.

7. Aunque aún no es posible hablar del impacto de las acciones en la sostenibilidad del lago debido a que algunos de los proyectos no están totalmente concluidos y porque las condiciones han cambiado radicalmente, se pueden prever impactos positivos que pueden favorecer la sostenibilidad del lago y a la población ribereña y de la zona metropolitana de Guadalajara a partir del análisis de tan sólo dos acciones: a) el ordenamiento ecológico de todo el

territorio contribuirá en la regulación del uso del suelo y ayudará a lograr el equilibrio entre las actividades productivas y la protección de la naturaleza; b) la creación del anillo verde contribuirá a conservar, proteger y restaurar los recursos naturales y a mantener los bienes y servicios ambientales.

REFERENCIAS

- Aboites Aguilar, L. (1998) *El agua de la Nación. Una historia política de México*, CIESAS, México.
- Aguilar Villanueva, L. F. (2006) *Gobernanza y gestión pública*, FCE, México.
- AIPROMADES (2009) *Convenio de Asociación Intermunicipal para la Protección del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable del Lago de Chapala*.
- (2010) *Desarrollo de capacidades y sinergias para la mitigación y adaptación al cambio climático en la cuenca propia del Lago Chapala. Informe final*.
- (2010) *Evaluaciones socioambientales participativas. Informe final*.
- (2010) *Paquetes ecotecnológicos en las comunidades modelo. Informe final*.
- (2010) *Talleres de capacitación intensiva sobre ecotecnias, organización social y sistemas agrosilvopastoriles. Informe final*.
- (2012) *Comunidades sustentables en adaptación al cambio climático. Informe final*.
- (2012) *Programa estratégico de conservación para la sustentabilidad del Anillo Verde del Lago de Chapala: estrategias de educación ambiental y producción sustentable. Informe final*.
- Biblioteca virtual del Poder Legislativo del Estado de Jalisco, *Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco*. Título Tercero. Capítulo I y II.
- Boletín Mexicano de Derecho Comparado: Revista jurídica*, n° 89.
- CONAPO (2010) *Índice de Marginación por entidad federativa y municipio*, México.
- Dryzek, J. S. (1998) *Ecología y democracia discursiva: más allá del capitalismo liberal y del Estado administrativo: Ecología Política*, España.
- González Córdazar, J. J. (1998) *Aquellos tiempos en Chapala*, Fotoglobo, Agata, Tapalpa, México.
- INEGI (2012) *Censo de población y vivienda 2010*, [<http://www.inegi.gob.mx>]
- Mayntz, R. (2001) *El Estado y la sociedad civil en la gobernaza moderna: GLAD Reforma y Democracia*, Caracas.
- ONU (2013) *Global thematic consultation on Governance and the post-2015 Development framework Report* [<http://www.worldwewant2015.org/governancefinalreport>]
- Pérez Peña, O. (2004) *Chapala, un lago que refleja un país. Política ambiental, acción ciudadana y desarrollo en la cuenca Lerma Chapala Santiago*, Tesis para obtener el grado de Doctora en Ciencias Sociales con especialidad en Desarrollo Regional.

Universidad de Guadalajara, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. Guadalajara.

PNUMA (2010) *Adaptación basada en los ecosistemas*. Portal regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe. [<http://www.pnma.org/manejodeecosistemas/publicaciones.php>].

UICN (2012) *Adaptación basada en ecosistemas. Una respuesta al cambio climático*. UICN Quito Ecuador [http://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/mesoamerica_y_caribe/10184/Adaptacion-RostroHumano].

MODELO ORGANIZATIVO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO DUERO, MICHOACÁN

José Luis Pimentel Equihua y Martha Alicia Velázquez Machuca*

RESUMEN

Con el enfoque del manejo integrado de cuencas, el presente trabajo muestra una propuesta organizativa para la gestión del agua en la cuenca del río Duero, Michoacán. Se parte de un diagnóstico integral sobre la problemática hídrica en la zona y se identifica la contaminación de las aguas superficiales como la cuestión fundamental a resolver en la cuenca. A partir de la problemática hídrica en la cuenca y la identificación de los diversos actores sociales que en ella interactúan, se propone una alternativa de gestión del agua que incluye la división del territorio en cuatro subcuencas y la incorporación de representantes de los pueblos y comunidades en la organización formal de la Comisión de Cuenca del río Duero. Con esto se busca establecer una mayor descentralización en la toma de decisiones y mejorar la participación y acercamiento entre los actores sociales involucrados (CONAGUA, Comisión de Cuenca, presidencias municipales,

* Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo: jequihua@colpos.mx; Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Michoacán: mvelazquezm@ipn.mx.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

módulos de riego, organismos operadores, usuarios agrícolas, agroindustriales, comités de agua potable en comunidades rurales e instituciones de apoyo). La estructura organizativa propuesta a partir de las cuatro subcuencas sería coordinada a su vez por la Comisión de Cuenca, entendida ésta como una unidad de integración y un foro de consensos sociales donde se puedan concertar las acciones específicas en la cuenca. Coincidimos con otros autores en que el manejo integral y sustentable de la cuenca es una necesidad social de organización eficaz y efectiva, y que en mucho depende del diseño organizativo adoptado.-

Palabras clave: río Duero, organizaciones sociales, calidad del agua.

INTRODUCCIÓN

Manejo integrado de cuencas

A escala global, el enfoque de cuencas ha sido adoptado en muchos países como fundamento para el manejo de los recursos hídricos; tal enfoque constituye la base para avanzar hacia lo que se conoce como la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) (Dourojeanni, 2012). Como proceso, en el manejo de cuencas se busca ordenar las acciones que se llevan a cabo en la cuenca superficial o subterránea para alcanzar dos objetivos centrales: lograr el desarrollo social y económico sostenibles en el tiempo, y conservar y/o mejorar la calidad medioambiental de los sistemas ecológicos (González, 2004).

En este contexto, se ha de buscar una visión de conjunto en las acciones que realizan las entidades públicas y privadas que interactúan en una cuenca, con el propósito de buscar soluciones a la problemática hídrica específica, donde las acciones independientes o parciales no darían soluciones adecuadas. La coordinación entre las entidades es, por tanto, obligada y permanente (Peña *et al.*, 2012).

El reconocimiento de los diversos actores sociales que interactúan en una cuenca y su inclusión en el diseño y puesta en marcha de medidas tendientes a solucionar la problemática hídrica, es parte fundamental de una GIRH. Los pueblos y comunidades que habitan en tal territorio tienen en su haber un cúmulo de conocimientos tradicionales sobre su entorno ambiental; éstos son de importancia en los estudios de cuencas, porque ayudan a la identificación de procesos y elementos útiles en el manejo adaptativo, la resiliencia y la acción participativa para el sostenimiento de los ecosistemas (Stanford y Pool, 1996, citado por Maass, 2004).

A partir del enfoque de manejo integrado de cuencas, en el presente trabajo se plantea una alternativa de modelo organizativo en la cuenca del río Duero, que incluye la división del territorio en subcuencas y la participación y el aporte con conocimientos tradicionales de pueblos y comunidades en las acciones tendientes a solucionar problemas en torno al saneamiento de las aguas superficiales contaminadas con aguas residuales urbanas, enunciado en diversos trabajos publicados sobre el tema (Velázquez, 2005; Velázquez *et al.*, 2010).

Objetivo

El objetivo del presente trabajo es proponer un modelo organizativo de la Comisión de la Cuenca del río Duero con base en una subdivisión territorial que permita mayor acercamiento, comunicación e intercambio de información directa entre instituciones, ciudades, pueblos y comunidades; se busca optimizar el funcionamiento y operación de la Comisión de Cuenca a partir de la inclusión de actuaciones y conocimiento locales, en conjunto con el conocimiento científico, bajo una perspectiva de diálogo de saberes.

METODOLOGÍA

La metodología del trabajo incluyó las siguientes acciones:

- Observación directa de la dinámica organizativa de la Comisión de Cuenca del Duero.
- Entrevistas con usuarios del agua, líderes de organizaciones civiles, autoridades gubernamentales, organizaciones ecologistas y miembros de la academia.
- Recorridos de campo para registrar bases materiales de uso y manejo del agua (infraestructura de riego y de abasto de agua potable, infraestructura de saneamiento, patrones de cultivos).
- Revisión de literatura e informes de trabajos realizados por distintas instancias gubernamentales.

LA CUENCA DEL RÍO DUERO Y SU PROBLEMÁTICA HÍDRICA

Generalidades

Ubicada en el noroeste del Estado de Michoacán, entre las coordenadas 19° 40' 32" a 20° 20' 42" N y 101° 52' 54" a 102° 40' 30" O, la cuenca del río Duero drena una superficie de 2,671 km² desde las partes altas de la sierra Purhépecha (Cherán, Paracho, Nahuatzen) hasta la confluencia del río Duero con el río Lerma en el poblado de Ibarra, municipio de Briseñas (figura 1).

La altitud media de la cuenca es de 2,000 msnm y forma parte del sistema hidrológico Lerma-Chapala-Santiago, región hidrológica No. 12 (RH12) y la

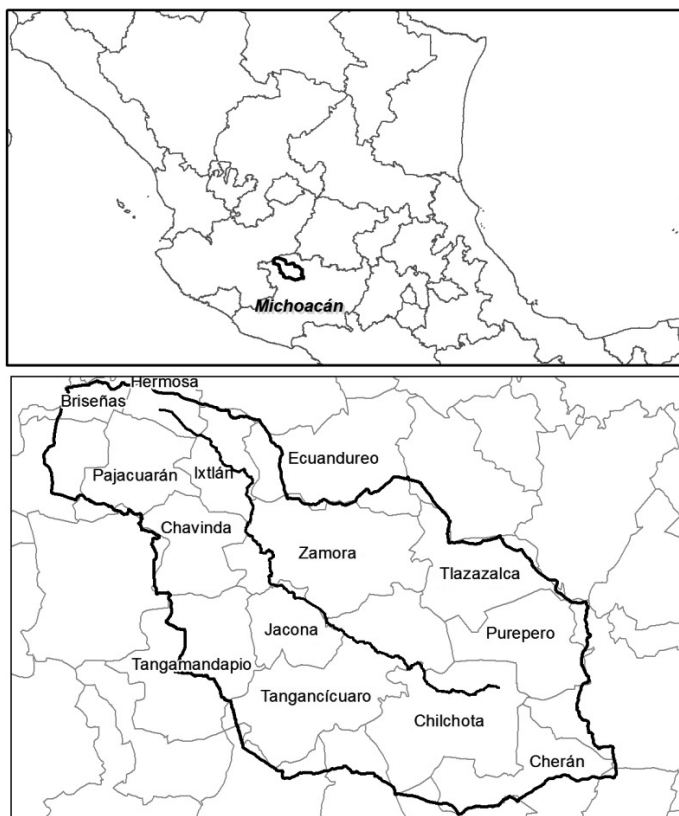


Figura 1. Localización de la cuenca del río Duero, Michoacán

subregión Bajo Lerma (Rodríguez-Arévalo, 2005). La corriente principal es el río Duero y las tributarias son el río Tlazazalca, el río Celio y numerosos manantiales localizados en la parte alta (Sánchez, 2005). La temperatura y precipitación media anual oscila de 16 °C a 22 °C y de 750 a 2,000 mm. La evaporación varía de 1,000 a 2,300 mm anuales y muestra un gradiente inverso a la precipitación y similar a la temperatura (Garduño *et al.*, 2003). La cuenca forma parte de la Faja Volcánica Transmexicana y sus cerros se conforman regularmente por andesitas-basalto del Terciario Inferior, basalto del Terciario y Cuaternario (Silva, 1988) y sedimentos aluviales, constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas en diferentes proporciones y espesores que rellenan los valles (CONAGUA, 2002).

Es interesante observar que el 23 y 22% de la superficie de la cuenca lo ocupa la agricultura de riego y temporal, respectivamente. La selva baja caducifolia y subcaducifolia ocupa el 19%, le sigue el bosque de coníferas (11%), los pastizales inducidos y cultivados (10%), asociación de bosque de coníferas con latifoliadas (8%), y los asentamientos urbanos ocupan el 2% del territorio (Méndez-Toribio y Zermeno-Hernández, 2005), por lo tanto, persiste una proporción importante del territorio de la cuenca en condiciones de filtrar agua y recargar los acuíferos subterráneos.

La cuenca del río Duero se considera superavitaria en su disponibilidad hídrica. La precipitación genera un escurrimiento medio anual de 380 hm³ (estación de aforo Las Adjuntas, periodo 1976-2010) y una recarga anual al acuífero de 436 hm³ (Armas, 2010). La zona acuífera presenta una gran estabilidad después de varias décadas de explotación intensiva. Los suelos agrícolas son fértiles y predominan los de tipo Vertisol. En la cuenca hay importante infraestructura de riego que sostiene una agricultura intensiva; ésta se basa en cultivos de frutas de exportación (*berries*) hortalizas y granos que utilizan tecnologías modernas de alto costo y elevado consumo energético.

La CONAGUA delimita al Duero como una subcuenca de la cuenca Lerma-Chapala, con una superficie de 2,198 km² (SEMARNAT, 2003), y sus límites los marca en la divisoria del río Duero a la altura del poblado de La Estanzuela, municipio de Ixlán, sin embargo, el río Duero continúa su descenso varios kilómetros más abajo de esta población, hasta la confluencia con el río Lerma, en las proximidades del poblado de Ibarra (Briseñas). Considerando este comportamiento hidrológico del río, la superficie de la cuenca es de 2,671 km², a diferencia de lo establecido por la CONAGUA, y es el dato de superficie que se emplea en este trabajo.

Desde esta perspectiva, la cuenca del río Duero comprende 24 municipios, de los cuales ocho tendrían su territorio completo dentro de la cuenca (Chavin-

da, Chilchota, Ixtlán, Jacona, Purépero, Tangancícuaro, Tlazazalca y Zamora) y 16 de forma parcial (Briseñas, Vista Hermosa, Cherán, Churintzio, Ecuandureo, Los Reyes, Santiago Tangamandapio, Pajacuarán, Paracho, Charapan, Nahuatzen, Penjamillo, Tanhuato, Venustiano Carranza, Villamar, Vista Hermosa, y Zacapu). Los principales centros de población son: Zamora (141,627 habs.), Jacona (56,934 habs.), Tangancícuaro (15,068 habs.), Santiago Tangamandapio (10,463 habs.) y Vista Hermosa (10,752 habs.).

División del territorio en subcuencas

Considerando diferencias físico-geográficas, socioeconómicas y culturales en la cuenca del río Duero, se propone la división del territorio en cuatro terrazas o subcuencas (figura 2): Cañada de Los Once Pueblos, valle de Tangancícuaro, valle de Zamora-Jacona y Ciénega de Chapala (Velázquez, 2005), división que es crítica en la propuesta de modelo organizativo para el funcionamiento eficaz de la Comisión de Cuenca del río Duero y el manejo sustentable de la cuenca. Las principales características de cada subcuenca se muestran en el cuadro 1.

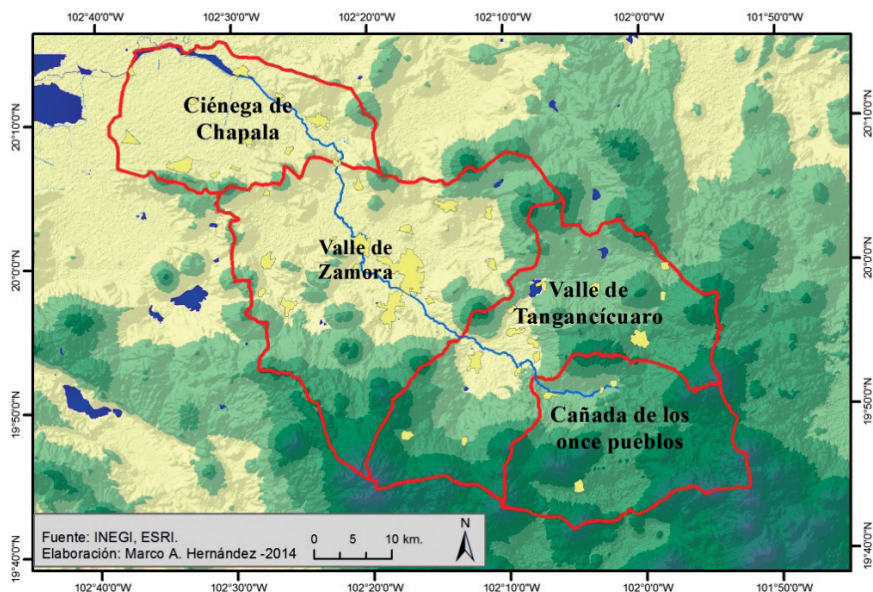


Figura 2. División de subcuencas propuesta

Cuadro 1. Características generales de las cuatro subcuencas

| Subcuenca | Superficie total (km ²) | Altitud (msnm) | Clima | Cultivos | Población |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------|---|---|--|
| Cañada de los Once Pueblos | 490.249 | 1,790 a 2,000 | Precipitación 1,200 mm. Temperatura media anual: 16 a 20 °C. | Superficie cultivada: 4,136 ha. ^a <i>Riego</i> : maíz elote, fresa vivero, aguacate, ornamentales. <i>Temporal</i> (97% del total): avena forrajera, brócoli, maíz, trigo. | 36,293 ha ^{bs,b} Grupos indígenas purhépechas. |
| Valle de Tangancícuaro | 735.515 | 1,650 a 1,800 | Precipitación de 800 a 1,200 mm. Temperatura media anual 18 °C. | Superficie cultivada: 14,443 ha.A <i>Riego</i> : brócoli, fresa, maíz, trigo, zarzamora, framuesa. <i>Temporal</i> : papa, maíz, brócoli, trigo, avena forrajera. | 37,936 hab. ^b Grupos mestizos e indígenas purhépechas. |
| Valle de Zamora-Jacona | 974.299 | 1,560 | Precipitación media anual de 800 mm. Temperatura media anual: 18 a 20 °C. | Superficie cultivada: 31,133 ha. ^a <i>Riego</i> : fresa, trigo, maíz, sorgo, frijol, hortalizas. <i>Temporal</i> : maíz, sorgo, frijol, garbanzo. | 287,910 hab. ^b Población mestiza predominante. |
| Ciénega de Chapala | 471.163 | 1,528 a 1,564 | Precipitación media anual: 750 mm. Temperatura media anual: 20 a 22 °C. | Superficie cultivada: 48,472 ha. ^a <i>Riego</i> : trigo, sorgo, maíz. <i>Temporal</i> : maíz, sorgo, garbanzo. | 62,682 hab. ^b Población mestiza predominantemente. |

^a Datos de superficie cosechada 2012 (SEDRU, 2013); ^b INEGI, 2010.

INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES RELACIONADAS CON EL MANEJO DEL AGUA EN LA CUENCA

En las comunidades y pueblos existen figuras organizativas y autoridades cuyas funciones se relacionan con el manejo del agua, tanto para uso y consumo humano, como de riego: representantes de bienes comunales en las comunidades indígenas de la Cañada de los Once Pueblos; comisariados ejidales, jefes de tenencia y encargados del orden; comités de agua potable y unidades de riego. La integración de estas formas comunitarias en el diseño organizativo de la Comisión de Cuenca posibilitaría los consensos necesarios para alcanzar una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), incorporando los saberes y experiencias locales en el manejo del agua en la cuenca.

Otras figuras asociativas como los Organismos Operadores de Agua Potable y Alcantarillado (OOAPA), principalmente en las cabeceras municipales; la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), a través de los Distritos de Riego 061 y 024; el Consejo de Cuenca Lerma-Chapala y la Comisión de Cuenca del río Duero, intervienen en la gestión y administración del agua superficial y subterránea en la zona, conformando una intrincada red social, cuyos límites de actuación son laxos y poco precisos.

Comunidades indígenas

Los pueblos indígenas de la Cañada de los Once Pueblos, muchos de ellos situados en los márgenes del río, son habitantes y usuarios de las aguas en la cuenca desde la época prehispánica, con derechos históricos en los manantiales y el río Duero. Sus representantes de bienes comunales atienden problemas de disputas por la tierra y manejo comunitario de fuentes de agua, son elegidos en asambleas generales de comuneros (Carpio-Penagos, 1995; Franco-Mendoza, 1997) y por lo tanto tienen fuerte legitimidad social y comunitaria. Sobre esta base social comunitaria y de conocimiento tradicional en el manejo del agua, existe entre esos pueblos la demanda de respeto por parte del Estado a las normas consuetudinarias y que se reconozca su capacidad para evolucionar e incorporar nuevos aspectos de la vida social, entre ellos el manejo autogestivo y solidario del agua y del territorio. La inclusión de los pueblos y comunidades en las organizaciones para la gestión del agua en la cuenca tiene, por tanto, un carácter reivindicativo; el conocimiento que tienen sobre su entorno territorial y las fuentes de agua aportaría elementos importantes para el manejo eficaz y eficiente de la Comisión de Cuenca.

Ejidos

Los Ejidos siguen siendo una base comunitaria y de acción colectiva importante, su modo de vida depende del abasto de agua común y comparten infraestructura hidráulica para el riego. Han padecido directamente los efectos de la escasez y contaminación de las aguas del río Duero. Una de las grandes movilizaciones de agricultores ocurrió en la década de 1980, ante la prohibición oficial de usar agua contaminada en el riego de hortalizas y frutillas debido a brotes de cólera. Ante esas movilizaciones, una de las respuestas de las autoridades fue instalar una planta de tratamiento de aguas residuales (lagunas de estabilización) en la ciudad de Zamora y el impulso a la perforación de pozos para riego de hortalizas y frutillas de alto valor comercial, reforzado con medidas de inocuidad; con esas acciones se inició un fuerte proceso de exclusión comercial internacional para aquellos agricultores que no han podido acceder a estas fuentes de agua subterránea. Aún con esos problemas, los ejidos siguen siendo la figura organizativa funcional para resolver problemas de contaminación, escasez de agua y mantenimiento de infraestructura hidráulica vital para el manejo de la cuenca, aunque no están incluidos formalmente en la Comisión de Cuenca.

Unidades de riego

Conformadas formalmente por grupos de usuarios de pozos profundos o manantiales. Constituyen pequeñas organizaciones autogestivas, distribuidas a lo largo y ancho de la cuenca; son actores importantes en el manejo de aguas subterráneas. Algunas participan en la Comisión de Cuenca.

Comités de agua potable comunitarios

Son organizaciones comunitarias autogestivas que se encuentran tanto en las comunidades indígenas como en las consideradas mestizas, con importante tradición organizativa y conocimiento local que hacen funcionar los sistemas de abasto de agua para uso doméstico. Tienen una estructura social simple y de bajo costo, además de capacidad de autofinanciamiento (Pimentel-Equihua *et al.*, 2012). No participan en la Comisión de Cuenca.

Municipios/OAPAS

Organismos operadores administrativos que atienden el abasto de agua para las ciudades, tienen problemas de capacidad de abasto y financiamiento, algunos

de ellos dependientes en gran medida de las decisiones de los ayuntamientos en turno, aunque participan ya en la Comisión de Cuenca.

Comisión Nacional del Agua

Distrito de Riego 061

Siguen siendo estructuras administrativas escasamente receptivas a los problemas sociales y de manejo comunitario del agua. No manejan el criterio de cuenca, porque ese no es su mandato, pero manejan la infraestructura principal del riego en parte importante de la cuenca y por lo tanto son actores centrales en la gestión del agua. Participan en la Comisión de Cuenca.

Módulos de riego. Los cuatro módulos fueron conformados por mandatos de gobierno para hacerse cargo del mantenimiento de parte de la infraestructura de riego y de la distribución del agua en el marco de la transferencia de los distritos de riego del país. La ventaja es que sus autoridades son usuarios del agua y están en proceso de mayor autonomía y capacidad autogestiva, pero todavía dependen en gran medida del financiamiento del Estado. Han enfrentado añejos problemas de distribución del agua de riego, entre ellos la escasez del líquido en algunas áreas de riego (noreste y norte del valle de Zamora). Su actuación para gestionar la solución a la contaminación del agua de riego también se ha visto limitada por la estructura burocrática que los envuelve; sin embargo, son los que están a cargo directamente de la distribución del agua y del mantenimiento de parte de la infraestructura de riego, por lo cual son actores importantes en la cuenca. Participan en la Comisión de Cuenca.

Consejo de Cuenca Lerma-Chapala

Al enmarcarse en la denominada “Cuenca Lerma-Chapala”, el manejo institucional de la cuenca del río Duero está supeditado a los acuerdos Marco de distribución de agua en la cuenca Lerma-Chapala; en ellos se establece como prioridades derivar los excedentes de los ríos tributarios hacia el Lago de Chapala. Se restringe también la realización de obras de captación y almacenamiento de agua de lluvia, aunque con excepciones en temporadas de sequía.

Comisión de Cuenca del río Duero. Formalmente esta Comisión es un organismo auxiliar del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala que atiende problemáticas específicas en su espacio de competencia (Medina, 2004). En nuestro caso, la Comisión de Cuenca del río Duero (CCRD) es un foro colectivo que se creó en octubre de 2008 como respuesta gubernamental a la necesidad del saneamiento

de las aguas para riego del río Duero; ésta es una demanda que los productores agrícolas del valle de Zamora han realizado ante el gobierno por décadas, sin respuesta efectiva, a pesar de los estudios científicos que los productores han impulsado (Octaviano Magaña Ortiz, Presidente de la Unión de Productores de Frutas y Hortalizas del Valle de Zamora, A.C., comunicación personal).

La estructura formal de la CCRD se integró con representantes de las instituciones gubernamentales, presidencias municipales y representantes de los sectores productivo, industrial y de servicios: 1 Coordinador de la Comisión de Cuenca, cargo que recae en el coordinador de la Comisión Estatal del Agua y Gestión de Cuencas (CEAC); 1 Secretario Técnico, cargo que ocupa el director de la CONAGUA-Michoacán; 13 Vocales municipales, representados por los 13 presidentes municipales en funciones y cuyos cargos duran tres años; 12 Vocales Usuarios Titulares, cada uno con un suplente. Los Vocales Usuarios representarían los diferentes usos productivos del agua: agrícola, agroindustrial, generación de energía eléctrica, servicios, ambiental, público urbano y acuacultura. La CCRD tiene una oficina en la ciudad de Zamora, Michoacán, con un Gerente Operativo al frente. Con el conjunto de integrantes de la cuenca se forman grupos de trabajo por municipio para tareas específicas.

La operación colectiva de la CCRD se ilustra con la dinámica de las propias reuniones. La convocatoria para las sesiones ordinarias se emite cada tres meses; el orden del día lo proponen el Coordinador y el Secretario Técnico. Las reuniones tienen una duración aproximada de tres horas y se llevan a cabo con la formalidad y el protocolo institucional: registro de participantes, instalación de la sesión, bienvenida, lectura y aprobación de la orden del día, presentación de avances del Plan Operativo Anual, asuntos generales, lectura y firma de acuerdos y clausura de la reunión. Los asistentes pueden opinar en el momento que les da la palabra, lo cual casi siempre ocurre al final de la asamblea con poco tiempo para deliberar colectivamente. A la fecha se han realizado 16 sesiones con sede en las distintas cabeceras municipales.

En estas sesiones protocolarias las autoridades manifiestan formalmente su interés en realizar gestiones para el saneamiento de las aguas del Duero. Sin embargo, las aguas residuales (AR) sin tratar de los principales centros de población continúan derivándose al río y canales de riego; solamente la ciudad de Zamora trata parcialmente el 75% de sus AR en un sistema de lagunas de estabilización. Algunos representantes usuarios agrícolas han externado sus opiniones en relación de lo que consideran falta de sentido de las sesiones de la Comisión de Cuenca señalando que “son para perder tiempo y dinero, no se resuelve nada”; otros han optado por ausentarse de las sesiones porque consi-

deran que éstas son estrategias dilatorias (Sr. Octaviano Magaña Ortiz, usuario agroindustrial, comunicación personal).

Es importante indicar que La Comisión de Cuenca del río Duero no cuenta con presupuesto operativo y no tiene una partida específica para ejecutar proyectos de inversión en obra e infraestructura; es una instancia de gestión, planeación, estudios y sugerencias. Esta condición ralentiza los procesos de ejecución de obras porque las decisiones se tienen que tomar en consenso de varias estructuras organizativas superiores, como el Consejo de Cuenca, la Dirección de CONAGUA-Michoacán y la CEAC.

Al interior de la CCRD, el director de la CONAGUA-Michoacán y el coordinador de la CEAC se convierten en los actores sociales de mayor peso y directrices de actuación: el primero por ser representante de la instancia federal del agua, y el segundo por ser la representación a nivel estatal. En segundo término estarían los presidentes municipales; sin embargo, el horizonte de su administración (tres años) limita una visión de largo plazo en las decisiones que deben tomarse para el saneamiento y la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca (hidrometría, reforestación, recarga de acuíferos). Por otro lado, la falta de presupuesto es un argumento recurrente por parte de los presidentes municipales para incumplir el mandato legal de instalar sistemas de tratamiento de aguas residuales; se convierten en actores políticos que tratan de defender su administración en el corto plazo, pero sin mayor visión holística de la cuenca. Por su parte, los agricultores o usuarios de las aguas de riego tienen escasos márgenes de participación directa en las obras de saneamiento. La agricultura, al ser una actividad de alto riesgo económico, no permite mayor carga financiera en estos grupos; su participación se limita a proponer medidas que no pueden ejecutar y tienen que acudir a la voluntad política de los gobiernos en turno. Los usuarios de servicios, agroindustriales y de uso de energía eléctrica están en espera de recibir agua limpia, pero consideran que son los gobiernos municipal, estatal y federal quienes deben realizar las inversiones necesarias.

EL MODELO ORGANIZATIVO PROPUESTO

En el modelo actual de la CCRD persiste una estructura vertical de toma de decisiones que limita la capacidad ejecutiva para analizar y resolver los problemas de la cuenca, aunque se reconoce cierto nivel de participación social. Considerando que el manejo integral y sustentable de la cuenca es una necesidad social de organización eficaz y efectiva, y que en mucho depende del diseño organizativo adoptado (Palacios-Vélez y López-López, 2004), el modelo que se propone en este trabajo pretende fortalecer la estructura social local y se fundamenta en

la idea de impulsar “de abajo hacia arriba” la toma de decisiones partiendo de una lógica territorial. Los puntos centrales de este modelo son: 1) división del territorio en subcuencas; 2) organización de asamblea de subcuenca (con participación de autoridades de pueblos y comunidades), con el objetivo de propiciar la deliberación y reflexividad social entre actores sociales locales y el logro de acuerdos de diagnóstico de la problemática y soluciones a la contaminación y manejo integral de las aguas; 3) formación de comisiones permanentes de subcuenca.

Este nivel de organización por subcuencas tendría las siguientes ventajas: a) mayor posibilidad de participación de los distintos usuarios del agua; b) intercambio ágil de información sobre la problemática hídrica de la cuenca; c) mayor precisión en la información fundamentado en el conocimiento colectivo local del territorio; d) fortalecimiento de la capacidad de opinión, participación, actuación y reflexividad de los actores sociales. La organización de foros por subcuenca propiciaría una mayor participación de los actores sociales locales, con menores costos de traslado y de tiempo, posibilitando así una mayor comunicación y actuación conjunta.

La estructura organizativa que se propone es dividir el territorio de la cuenca en cuatro subcuencas: subcuenca de la Cañada de los Once Pueblos, subcuenca del valle de Tangancicuaro, subcuenca del valle de Zamora, subcuenca de la Ciénega de Chapala; crear en cada subcuenca una Asamblea General de Subcuenca (integrada por autoridades de pueblos y comunidades de la subcuenca respectiva) como máxima autoridad de ese territorio. En este nivel no se divide a los usuarios por representantes productivos, puesto que las autoridades de los pueblos y comunidades son usuarios del agua en sus diferentes usos. Para fines ejecutivos en esta Asamblea General de Subcuenca se formaría una Comisión Permanente de Subcuenca, integrada por tres representantes, la cual tendría la función de coordinar las acciones de trabajo de equipos o grupos de trabajo para las tareas específicas que designe la Asamblea General de Subcuenca y acudir a las sesiones de la Comisión de Cuenca del río Duero para llevar las opiniones y propuestas de los usuarios. La Comisión Permanente de Subcuenca puede sesionar cada mes, tener una oficina equipada y un Gerente Técnico, el cual se coordinaría con el Gerente Operativo de la Comisión de Cuenca para las gestiones pertinentes. Esta estructura organizativa sería más ágil para llevar a cabo tareas como la identificación y vigilancia de fuentes contaminantes en el río, afluentes y canales; vigilancia y monitoreo de los usos del agua, entre otras. La Comisión Permanente de cada subcuenca funcionaría como anexo formal a la Comisión de Cuenca y aportaría elementos de diagnóstico y alternativas de solución a la problemática hídrica de la Cuenca.

La idea central del diseño organizativo es integrar en la Comisión de Cuenca instancias a nivel de subcuenca, donde participen los pueblos y comunidades. Esto permitiría contar con información directa y más precisa de los problemas del territorio y del agua, apoyando diagnósticos rápidos para la toma de decisiones con mayor participación social. La figura del Presidente Municipal, si bien se requiere para apoyar las acciones, no alcanza a incorporar las visiones de los distintos usuarios del agua de los pueblos y las comunidades, de ahí la propuesta de mayor integración de los diversos actores sociales con base territorial en subcuencas.

DIFICULTADES PARA IMPLEMENTAR EL MODELO PROPUESTO

Las dificultades para llevar a cabo la propuesta son: 1) no tener en cuenta los conflictos históricos entre pueblos y comunidades de la Cañada de los Once Pueblos, especialmente los relacionados con límites territoriales y derechos sobre usos y costumbres del agua, por eso se considera fundamental su participación; 2) falta de mecanismos y voluntad política para coordinar una mayor cantidad de personas (*scalar stress*) que participarían en las asambleas generales de subcuenca, siendo necesaria una gran capacidad de diálogo para alcanzar acuerdos; 3) limitaciones de presupuesto para instalar oficinas en las cuatro subcuencas y realizar las Asambleas Generales.

CONCLUSIONES

El modelo actual de organización de la Comisión de Cuenca del río Duero no responde con agilidad, oportunidad y consenso social mayoritario a los problemas hídricos de la cuenca, especialmente al relacionado con el saneamiento de las aguas del río Duero, demanda añeja de importantes actores sociales de la cuenca. La incorporación de niveles organizativos de mayor base social (“de abajo hacia arriba”) y mayor cercanía territorial aportaría mayor capacidad de conocimiento local, autogestión, inclusión y reflexividad social necesarios en la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la cuenca del río Duero. Los diseños organizativos deben ser eficaces para lograr mayor acción social colectiva y mayor conciencia social de la cuenca y del territorio.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero brindado por El Colegio de Postgraduados y el Instituto Politécnico Nacional.

REFERENCIAS

- Armas, V. F. (2010) *Modelación y simulación hidrodinámica del sistema acuífero Zamora en Michoacán, México*, tesis de maestría, UNAM, México.
- Carpio-Penagos, C. U. (1995) *Cañada de los Once Pueblos, Michoacán. Cambios y continuidades en una región interétnica de México*, tesis de maestría en Antropología Social, El Colegio de Michoacán, México.
- CONAGUA (2002) *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Zamora, Estado de Michoacán*, Comisión Nacional del Agua, México.
- Dourojeanni, A. (2012) *Carta circular #37. Red de Cooperación en la gestión integral de los recursos hídricos para el Desarrollo sustentable en América Latina y El Caribe*, CEPAL-ONU.
- Franco-Mendóza, M. (1997) *La ley y la costumbre en la Cañada de los Once Pueblos*, El Colegio de Michoacán, México.
- Garduño V., Corona, H. P. e Israde, V. (2003) “Geología”: Atlas Geográfico del Estado de Michoacán, EDDISA, Secretaría de Educación del Estado de Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- González, P. J. (2004) “El manejo de cuenca en Cuba: actualidades y retos”: Cotler, E. (comp.) *El Manejo Integrado de Cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, INE-SEMARNAT, México, pp. 21-40.
- INEGI, *Conteo de población y vivienda 2010*, [en línea] consultado el 14 de abril de 2013 [<http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/consulta.asp?p=17118&c=27769&s=est>].
- Maass, J. M. (2004) “Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: un análisis del problema de escala”: Cotler, E. (comp.) *El Manejo Integrado de Cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, INE-SEMARNAT, México, pp. 49-62.
- Medina de Wit, R. (2004) “Participación ciudadana en la gestión del agua”: Jacobo-Villa, M. A. y Saborío-Fernández, E. (coords.) *La Gestión del Agua en México: los retos para el desarrollo sustentable*, Miguel Ángel Porrúa, Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Méndez-Toribio, M. y Zermeño-Hernández, I. (2005) “Caracterización ecológica de la cuenca del río Duero”: Velázquez, M. 2005 (coord.) *Diagnóstico para el saneamiento del río Duero*, Consejo Estatal de la Fresa de Michoacán, SAGARPA, Colegio de Postgraduados, El Colegio de Michoacán, México, pp. 1-46.
- Palacios-Vélez, E. y López- López, C. (2004) “La sobreexplotación de las cuencas hidrológicas: el caso de la cuenca del río de La Laja Guanajuato”: Cotler, E. (comp.) *El manejo integrado de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental*, INE-SEMARNAT, México, pp.117-134.

- Peña, H. et al. (2012) *Hacia una gestión integrada de los recursos hídricos. Una propuesta*. Comisión de Aguas, Instituto de Ingenieros de Chile [en línea] consultado el 26 de abril de 2013 [<http://www.eclac.cl/drni/noticias/noticias/8/48468/InformePol%C3%ADticasAguasGIRH-CIICH.pdf>]
- Pimentel-Equihua, J. L., Velázquez-Machuca, M. A. y Palerm-Viqueira, J. (2012) “Capacidades locales y de gestión social para el abasto de agua doméstica en comunidades rurales del valle de Zamora, Michoacán, México”: *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 9(2), pp. 107-121.
- Rodríguez-Arévalo, G. (2005) *Estudio integral de la calidad del agua en la cuenca del Río Duero*, tesis de maestría, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México.
- Sánchez, R. M. (2005) “Los recursos hídricos en la cuenca del río Duero”: Velázquez, M. 2005 (coord.) *Diagnóstico para el saneamiento del río Duero*, Consejo Estatal de la Fresa de Michoacán, SAGARPA, Colegio de Postgraduados, El Colegio de Michoacán, México, pp. 50-70.
- SED RU (Secretaría de Desarrollo Rural en Michoacán) (2014) *Anuarios Estadístico 2012*. [en línea] consultado el 30 de agosto de 2014 [http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrus_mic/]
- SEMARNAT (2003) “Acuerdo por el que se dan a conocer las denominaciones y la ubicación geográfica de las diecinueve cuencas localizadas en la zona hidrológica denominada Río Lerma-Chapala”: *Diario Oficial de la Federación*, 15/10/2003 [en línea] consultado el 20 de enero de 2014.
- Silva, M. L. (1988) “Algunos aspectos de los basaltos y andesitas cuaternarios de Michoacán oriental”: *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 7, México, pp. 89-96.
- Velázquez, M. (2005) (coord.) *Diagnóstico para el saneamiento del río Duero*, Consejo Estatal de la Fresa de Michoacán, SAGARPA, Colegio de Postgraduados, El Colegio de Michoacán, México.
- Velázquez, M. M., Pimentel, E. J. L y Ortega, M. (2010) “Variaciones longitudinales y temporales en la hidroquímica del río Duero”: *Agrociencia* 44(5), pp. 599-609.

INICIATIVA PÚBLICO-PRIVADA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO CON ENFOQUE DE CUENCAS EN LA SIERRA MADRE DE CHIAPAS, MÉXICO

Walter López Báez, Itzel Castro Mendoza, Robertony Camas Gómez, Jaime López Martínez y Bernardo Villar Sánchez*

RESUMEN

La Sierra Madre de Chiapas ha sido afectada por desastres meteorológicos que han causado pérdida de vidas humanas y daños a la economía en su conjunto. Para mejorar la capacidad de adaptación de la población y los ecosistemas, se implementó una propuesta integrada que incluye la seguridad alimentaria y diversificación de ingresos, restauración de áreas degradadas, conservación de bosques, reducción de riesgos a desastres y mecanismos financieros para garantizar la continuidad del proyecto en el largo plazo. La cuenca hidrográfica es la unidad territorial donde se planifican y realizan los procesos de gestión del desarrollo. Entre los principales resultados destaca: a) la creación de un mecanismo de cooperación entre instituciones públicas, ONG, universidades y las comunidades; b) la implementación articulada de cualquier acción; c) la creación de los grupos intercomunitarios de acción territorial en las cuencas; d) la

* Investigadores del Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP: lopez.walter@inifap.gob.mx; castro.itzel@inifap.gob.mx.

En: Burgos, A., Bocco, G., Sosa Ramírez, J. (Coordinadores) (2015), *Dimensiones sociales en el manejo de cuencas*, UNAM/CIGA, 308 pp. Disponible para libre descarga en: www.ciga.unam.mx/publicaciones/

orientación del uso de los incentivos para combatir la pobreza; y e) capacitación de la población para prevenir riesgos de desastres e implementar monitoreo de sus recursos naturales. Se concluye: a) los procesos de adaptación al cambio climático deben ser integrales, multidimensionales, multisectoriales, territoriales, con visión de largo plazo y contruidos con la población; b) la participación de ONG en el mecanismo financiero permite superar la falta de articulación entre programas y la discontinuidad por cambios de gobierno; c) el enfoque de cuencas permite atender más eficaz e integralmente la agricultura, fuentes de agua, áreas protegidas, viviendas, infraestructura para el desarrollo, las zonas de desastres y las áreas degradadas.

Palabras clave: cooperación público-privada, propuesta integrada, cuencas.

INTRODUCCIÓN

Los efectos del cambio climático, al igual que en otras partes del mundo, son una realidad en el estado de Chiapas, especialmente en la zona de la Sierra Madre. Así lo demuestran los desastres por derrumbes e inundaciones ocurridos en los últimos 15 años, los ajustes que los productores hacen en sus fechas de siembra y los sistemas de producción, así como las frecuentes pérdidas de cosechas por sequías o excesos de lluvia. Estos eventos afectan la protección civil, la seguridad alimentaria, el suministro de agua, el desarrollo económico local y la oferta de servicios ambientales. De no hacer nada, estos efectos adversos serán mayores especialmente en la agricultura y en los recursos hídricos (Naciones Unidas, 1998; Caparros, 2007; Stern, 2007; SHCP, 2009).

Como ejemplo, el huracán Stan ocurrido en el año 2005 ocasionó el deceso de 86 personas y causó daños a 32,514 hogares, 305 escuelas y 208,064 hectáreas de tierras de cultivo, con un costo aproximado de 15 mil millones de pesos. De acuerdo a la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), este evento también causó daños en 28,000 hectáreas de la Reserva de la Biósfera El Triunfo (REBETRI), ubicada en la cima de la Sierra Madre de Chiapas, principalmente en la zona de amortiguamiento, donde viven alrededor de 14,000 habitantes que requieren seguir utilizando sus recursos naturales para obtener satisfactorios (Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, 2008).

Los resultados adversos del cambio climático se acentúan por los peligros naturales existentes en la zona (altas precipitaciones, orografía accidentada, geología) y por las acciones de deterioro de las cuencas (deforestación y malas prácticas en agricultura y ganadería en las partes altas), que se manifiestan en

forma negativa en las partes bajas durante eventos extremos de precipitación (USAID and US Forest Service, 2007)

Por otro lado, el estudio realizado por López *et al.*, (2011a) evidenció que los procesos actuales de planeación en la región desconocen la conectividad hídrica y territorial que existe entre las áreas naturales protegidas, los municipios y cuencas hidrográficas. El modelo de desarrollo actual no tiene ninguna garantía de sustentabilidad; así lo indican los frecuentes desastres por inundaciones, la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, el avance de la deforestación afuera y dentro de las reservas y la destrucción de los humedales aguas abajo, entre otros. No existe una política de gestión del territorio que considere el ciclo hidrológico, sus alcances y recurrencia; por el contrario, se ha seguido un patrón de adaptación de la naturaleza a los intereses económicos de corto plazo y al crecimiento desordenado de la población.

De acuerdo a Left (2007) una de las graves limitaciones de la política pública ha sido querer atender la sustentabilidad como un tema sectorial con visión reduccionista de corto plazo; por ello, cuando se habla de conservar las áreas naturales protegidas se piensa que sólo es responsabilidad y preocupación de la CONANP y de unos pocos aliados, cuando en realidad debe ser un tema prioritario transversal en toda la administración pública de los tres niveles de gobierno.

Esta problemática se refleja claramente en la falta de articulación de los programas oficiales en los territorios, que trae como consecuencia la falta de funcionamiento de los espacios de planificación como los comités de cuencas y consejos de desarrollo rural sustentable (López *et al.*, 2007) los cuales tienen como misión gestionar programas a nivel de cuenca y regular la relación e inclusión participativa de los distintos niveles gubernamentales con la población.

Es evidente que se requiere de una alternativa diferente que permita superar los vacíos, inercias y aspectos operativos fundamentales que están limitando el alcance de logros de mayor impacto en la adaptación al cambio climático.

El objetivo de este estudio fue diseñar e implementar un proyecto alternativo para administrar los recursos naturales en forma integral incluyendo el desarrollo económico, el bienestar social, la protección del medio ambiente, la adaptación a los efectos del cambio climático, así como la participación de la sociedad usuaria de los recursos y de los gobiernos federal, estatal y municipal, a través de un enfoque integrado y respetuoso del medio natural en un territorio común.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Considerando que el cambio climático afecta todas las aspectos de la vida humana, se diseñó una estrategia integral, participativa y sustentable que considera como eje central a las familias en un marco de planeación territorial, en donde la población participa activamente en los diagnósticos, planificación, ejecución y evaluación de las acciones. La premisa es que las propuestas integradas con enfoque territorial que incluyen el desarrollo de la agricultura y la ganadería, el manejo de los recursos hídricos, la conservación de bosques y suelos, la diversificación de ingresos y medios de sustento, entre otros, son más efectivas para la adaptación de las comunidades al cambio climático (Bahadur y Bhandari, 2009).

La estrategia se denomina “Adaptación al cambio climático basada en ecosistemas” y es una alternativa propuesta por diversos organismos como el Fondo de Conservación El Triunfo, A. C. (FONCET), The Nature Conservancy (TNC), Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Está enmarcada dentro del Programa Especial para el Cambio Climático y la Estrategia Nacional de Cambio Climático y Áreas Protegidas lanzado por el Gobierno Federal de México. Los resultados esperados también estarían alineados con las metas propuestas en la Nueva Agenda del Agua en México establecida para el año 2030 y los Objetivos del Milenio para 2015.

El proyecto se desarrolla en la Sierra de Chiapas considerada una zona altamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático. Fue seleccionada ante la importancia y urgencia que tiene diseñar e implementar alternativas para hacer más resistentes y menos vulnerables a los ecosistemas ante eventos climáticos extremos, así como, para recuperar las áreas afectadas y mejorar la capacidad de adaptación de la población y los ecosistemas a los efectos del cambio climático.

El proyecto inició en el año 2010 a manera de ensayo piloto en siete microcuencas de la Sierra Madre de Chiapas, todas ellas ubicadas dentro del polígono de la Reserva de la Biósfera El Triunfo. Estas microcuencas también fueron consideradas dentro del Programa de Adaptación al Cambio Climático (PROAC) implementado e iniciado en el año 2011 por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por su nivel de riesgo y vulnerabilidad a los deslizamientos de laderas.

Todas las microcuencas se caracterizan por tener su máxima altura en el parte aguas de la Sierra Madre y haber sido afectadas por desastres ocasionados por derrumbes e inundaciones. Las microcuencas de los ríos El Naranjo, Prusia

y La Suiza drenan hacia el río Grijalva en la depresión central del estado y son parte de la Región Hidrológica no. 30, conocida como Grijalva-Usumacinta. Por su parte, las microcuencas de los ríos Margaritas, Novillero, San Nicolás y Rosario drenan hacia el océano Pacífico y son parte de la Región Hidrológica no. 23 conocida como Costa de Chiapas (CONAGUA, 2012).

Las principales actividades económicas en las microcuencas son el cultivo de café y ganadería, que representan el principal patrimonio de las familias y en promedio el 85% del ingreso familiar. El maíz y frijol son actividades fundamentales para la seguridad alimentaria al ser los principales componentes de la dieta familiar (López *et al.*, 2010; 2011a).

La intervención en las microcuencas ha sido gradual en función de la disponibilidad de recursos. En el año 2010 se inició en El Naranjo, La Suiza y Prusia. En el año 2011 en Margaritas, Novillero, Rosario y San Nicolás.

La microcuenca la Suiza resalta por sus avances en la implementación de la propuesta integral debido a su mayor nivel de organización intra e intercomunitario y ha sido tomada como punto de referencia tanto para las instituciones como para las otras microcuencas.

ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA GENERADA POR EL PROYECTO

La comprensión comunitaria del cambio climático

Un paso fundamental para el diseño e implementación del proyecto fue conocer cómo la población del área de estudio comprende los efectos del cambio climático en sus comunidades. Los principales riesgos se describen a continuación:

- Derrumbes e inundaciones: Afectan las viviendas, caminos, áreas productivas (plantaciones de café), red eléctrica y la infraestructura para el desarrollo. Este riesgo es señalado en todas las comunidades con diferentes magnitudes. Las más afectadas han sido reubicadas pero la población se ha resistido a irse debido a la lejanía de los nuevos centros de población de sus cafetales. Este tipo de riesgo ha aumentado la capacidad de organización intra e intercomunitaria para enfrentar los efectos pero no las causas del problema. Como los derrumbes e inundaciones están relacionados con la pendiente, la gravedad, la cobertura vegetal y la precipitación, entre otros factores, fue relativamente sencillo para la población la introducción y comprensión del enfoque de cuencas en las comunidades. Las comunidades tienen identificados los puntos dentro de las cuencas donde recurrentemente se presentan los derrumbes e inundaciones, pero no tenían mapas donde

ubiquen las áreas con mayor peligrosidad, vulnerabilidad y riesgo dentro de la cuenca.

- Cambio en el comportamiento de las lluvias y temperatura: Es común escuchar a la población decir: “Cada año las lluvias empiezan más tarde y se van más temprano”, “Ahora los años son más calientes que antes”, “Ahora los aguaceros son más fuertes y duran más” Este riesgo afecta directamente la economía y la seguridad alimentaria de la población al estar directamente relacionados con el cultivo de café (principal fuente de ingresos) y con el maíz y frijol (principales alimentos).

En el café, los productores han observado cambios en la época de floración y se quejan de la caída de las flores y frutos, y recientemente en el año 2012 de los daños severos por la roya. Estos daños los atribuyen a los fuertes aguaceros al final de la época lluviosa. En el caso de los cultivos anuales, debido al inicio tardío y retiro más temprano de las lluvias, el tradicional sistema “maíz-frijol de relevo” con semillas criollas de ciclo tardío está colapsado. Antes los productores sembraban en la misma parcela el maíz en el mes de abril y el frijol en el mes de septiembre para cosechar juntos los dos cultivos en diciembre. Ahora con el retraso de la lluvia siembran el maíz en Mayo y ya no les alcanza el tiempo para sembrar el frijol en Septiembre. Como medida de adaptación los productores han optado por sembrar maíz o frijol en monocultivo, o bien, probar variedades de ciclo más corto en ambos cultivos en sustitución de los materiales criollos de ciclo tardío.

La percepción que tiene la población de los riesgos asociados al cambio climático ha sido una base fundamental para su involucramiento en el proyecto, ya que tienen claro que el mismo pretende resolver problemas reales en las comunidades que están afectando sus ingresos, la seguridad alimentaria y en general su desarrollo. En los últimos años han sido más frecuentes los derrumbes e inundaciones, los cuales han afectado las viviendas, caminos, áreas productivas, red eléctrica y la infraestructura para el desarrollo. Los eventos señalados como los más severos fueron los huracanes Mitch en 1998, Stan en 2005 y Matthew en 2010.

EL CONCEPTO DE TERRITORIO EMPLEADO

El proyecto se caracteriza por utilizar a la cuenca hidrográfica como un territorio para la gestión del desarrollo sustentable. Diversos autores han documentado que el enfoque de cuencas hidrográficas representa una vía idónea para disminuir la vulnerabilidad ante los desastres por inundaciones y generar una

verdadera oportunidad de gobernabilidad, ya que funcionan como sistemas en los cuales las comunidades comparten un espacio territorial común y cuyos componentes estén articulados entre sí (Ramakrishna, 1997; Kiersch, 2002; World Vision, 2004; FAO, 2007; GWP and INBO, 2009). Ante el grave deterioro de los recursos naturales y los evidentes efectos del cambio climático, el concepto de cuencas hidrográficas ha recobrado importancia en el contexto mundial actual.

La cuenca hidrográfica a nivel de espacio es un conjunto de sistemas que interactúan funcionalmente dentro de límites divisorios naturales denominados “parte aguas”. En la cuenca se establece una determinada distribución espacial de la población que lo ocupa, de los sistemas productivos, redes de organizaciones económicas y sus flujos y dinámicas, que son el soporte de las formas de apropiación humana del espacio, la cual se ve reflejada igualmente en el paisaje de la cuenca. Sin embargo, hasta este nivel de análisis la cuenca hidrográfica es sólo un espacio que no puede ser considerado territorio al carecer de una organización para su gestión y desarrollo.

Para que una cuenca hidrográfica se considere un territorio debe tener un concepto de pertenencia y de gestión, particularmente, de gestión política. Es decir, además de ser espacios definidos y delimitados deben tener una institucionalidad clara para su gestión. Ya que conceptualmente un territorio se define como un espacio acotado, delimitado, con fronteras que pueden estar más o menos claras, pero que ha adoptado una forma concertada o institucional de gestión (PROTERRITORIOS, 2011). Para convertirse en territorio se necesita que la población de cada una de las cuencas asuma una organización que la represente con capacidad de tomar decisiones sobre sus propios intereses.

Para superar este limitante el proyecto consideró la creación de los “Grupos Intercomunitarios de Acción Territorial” (GIAT’S) con la población que vive en cada una de las cuencas. Con la integración de los GIAT se estaría creando una organización institucional que posibilitaría la gestión del desarrollo, sustentada en la acción colectiva, el interés común y la participación organizada. De esta manera al crearle una institucionalidad para su gestión, la cuenca hidrográfica puede considerarse como un territorio en construcción o en desarrollo.

El GIAT además de transformar los espacios de las cuencas en territorios, es una alternativa para superar la falta de funcionalidad de los actuales comités de cuencas, particularmente en lo que respecta a la falta de empoderamiento social de las acciones. Cabe resaltar que la cuenca como territorio, complementa significativamente la gestión tradicional del desarrollo que se realiza a través de los territorios de los municipios y ejidos basados en divisiones político administrativas.

Cada comunidad se encuentra representada en el GIAT a través de: las autoridades ejidales y los responsables del comité de agua, programa oportunidades y de la protección civil. La creación de los GIAT es relativamente sencilla debido a los talleres de sensibilización y capacitación que recibe la población y la ocurrencia de desastres.

LA ESTRATEGIA INTEGRAL PARA ENFRENTAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

La estrategia sobre la cual se está implementando gradualmente el proyecto se basa fundamentalmente en tres componentes: a) la gestión integrada del desarrollo; b) la planificación territorial participativa; y c) la creación de un mecanismo financiero (figura 1).

a) La gestión integrada del desarrollo

Como el cambio climático afecta todos los aspectos de la vida humana, el proyecto considera la necesidad de una propuesta integrada. Esto significó tomar en cuenta el desarrollo de la agricultura, el manejo de recursos hídricos, la restauración y conservación de bosques, tierras y suelos; la diversificación de ingresos y medios de sustento; la rehabilitación de la infraestructura local; la creación de conciencia y la educación; y el desarrollo institucional. La premisa es que a través de una gestión integrada, participativa y sostenible del desarrollo sobre una base territorial de cuencas hidrográficas, es posible tener comunidades mejor adaptadas a los efectos indeseables del cambio climático.

b) Planificación territorial participativa

La Planificación territorial se sustenta en lo señalado por la Ley de Desarrollo Rural Sustentable del gobierno federal sobre la aplicación de las acciones sectoriales en forma coordinada, complementaria, sinérgica y coherente sobre los territorios. El concepto de cuencas es introducido de manera complementaria y no excluyente sobre los tradicionales espacios de planificación como son las localidades y los municipios. Es participativa porque involucra activamente a las comunidades en los diagnósticos, planificación, ejecución y evaluación de las acciones. Este aspecto es fortalecido con procesos de capacitación, acompañamiento técnico y desarrollo de capital humano y social en las cuencas intervenidas. Es importante señalar que la unidad de planeación es la cuenca y la unidad planificadora es la localidad.

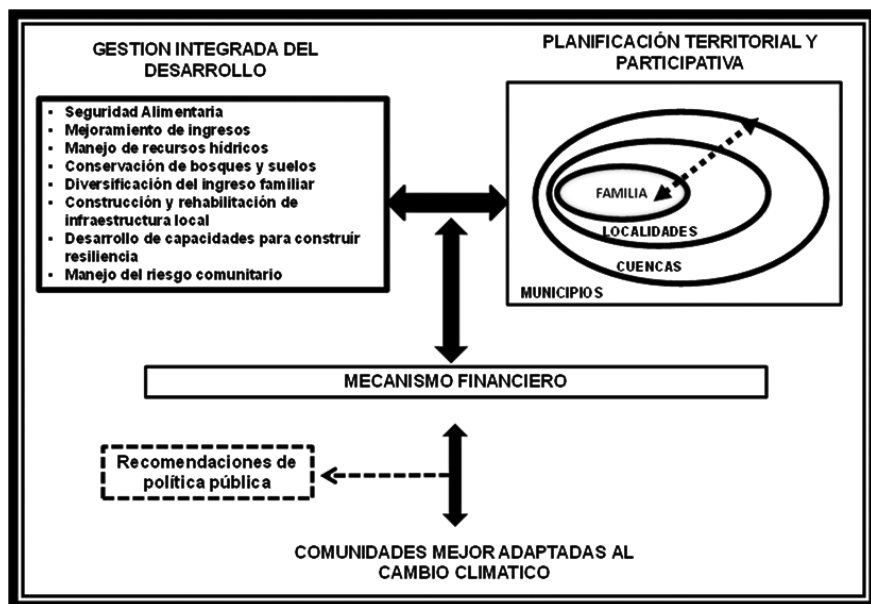


Figura 1. Diagrama metodológico de la propuesta integrada

La propuesta de creación de los Grupos Intercomunitarios de Acción Territorial (GIAT) en las cuencas atendidas por el proyecto, vendrá a fortalecer los procesos de planificación participativa.

c) *Mecanismo financiero*

El objetivo de este componente es asegurar los fondos para darle sostenibilidad a las acciones del proyecto en el tiempo. Se consideró la creación de una iniciativa público-privada para darle financiamiento a las acciones en el mediano y largo plazo, basada en la búsqueda de compensaciones por los servicios ambientales que genera la Reserva de la Biósfera El Triunfo. El principal instrumento con que cuenta el proyecto es la Asociación Civil denominada Fondo de Conservación El Triunfo, el cual tiene la responsabilidad directa de la consolidación del mecanismo financiero, a través de la construcción de un mecanismo de cooperación innovador entre organismos gubernamentales, ONG y pobladores de las localidades en un esquema de corresponsabilidad y transparencia en la realización de las acciones.

Como resultado de este esfuerzo de cooperación nació el “Fondo Semilla del Agua”, que es el primer mecanismo de agua en el país. Este Fondo se inserta en

el marco de la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, lanzada en junio de 2011 por The Nature Conservancy (TNC), Fundación FEMSA, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM-GEF). El Fondo financiará en cuencas prioritarias de Chiapas acciones integrales de desarrollo para que las comunidades estén mejor preparadas para adaptarse y enfrentar los efectos del cambio climático.

PARTICIPACIÓN DE ACTORES

A la fecha se tiene registrada la participación de 22 actores en el desarrollo de la propuesta en las modalidades de financiador, apoyo técnico en la ejecución y cooperación técnica, de los cuales 11 son ONG, 5 Instituciones gubernamentales y 6 universidades y centros de investigación.

El grupo de las ONG es liderado por el FONCET como el principal impulsor y financiador local de la propuesta. Ha sido la entidad encargada de concertar recursos con otras ONG como el Fondo de Áreas Naturales Protegidas, Fondo Ecológico BANAMEX, Fundación Gonzalo Río Arronte y TNC, así como, con organismos gubernamentales como Comisión Federal de Electricidad (CFE), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y Gobierno del Estado de Chiapas.

Por su parte, TNC también ha contribuido a la búsqueda de fondos con organismos internacionales tales como la Fundación Gimbel y el Ministerio del Ambiente del gobierno de Alemania, convirtiéndose en el segundo financiador más importante durante la ejecución del proyecto.

El papel de las ONG ha sido fundamental desde el inicio de la ejecución del proyecto debido a su mayor disposición y flexibilidad para planeación y orientación de los recursos bajo un enfoque integral, además de garantizar continuidad de las acciones en el tiempo y con flujo de recursos desde el inicio de cada año, ya que no son afectadas por los cambios de gobierno.

Con respecto a los organismos gubernamentales destacan la participación de la CFE, el Gobierno del estado de Chiapas, la CONANP, CONAFOR y el Ministerio del Ambiente de Alemania, quienes han apoyado con recursos para la implementación de la propuesta. Resalta el financiamiento de la CFE debido a que una parte de las cuencas de la Sierra Madre drenan sus aguas hacia complejo hidroeléctrico del río Grijalva y su aportación económica equivale a una compensación por el servicio ambiental hídrico que recibe para la generación de electricidad.

Por su parte, el INIFAP ha sido el actor que ha motivado la concurrencia y participación de otros Centros de Enseñanza e Investigación como la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas, el Instituto

Tecnológico de la Cuenca del Papaloapan, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza de Costa Rica. Estos centros han participado a través de los estudiantes que realizan sus prácticas profesionales en el proyecto o su trabajo de investigación de tesis. También ha concertado la participación de otros actores como Aguas de Unidad, y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

El actor protagónico en el proyecto han sido las comunidades participantes quienes han asumido gradualmente el compromiso de administrar más eficientemente sus recursos naturales. Los organismos que han mantenido constante su participación en la implementación de la propuesta son el FONCET, TNC, CONANP e INIFAP y las comunidades participantes. El resto han participado eventualmente sobre una acción en particular.

CONCURRENCIA DE FONDOS Y PROGRAMAS

El proyecto descansa en las siguientes líneas de trabajo dentro de las cuencas: a) seguridad alimentaria y diversificación de ingresos; b) recuperación de áreas degradadas; c) conservación de áreas con vegetación natural; d) desarrollo de capacidades de la población; y e) otras líneas estratégicas.

Recuperación de áreas degradadas

Se diseñó un programa de restauración forestal con especies nativas producidas en viveros comunitarios. Para asegurar el cuidado de las plantaciones las comunidades reciben un apoyo de pago por servicios ambientales por un período de 10 años. Adicionalmente se promueve la diversificación de la sombra de café con especies nativas.

Una variante importante es que las plantas se han establecido al inicio de la época de lluvias para asegurar su sobrevivencia. Cabe señalar que tradicionalmente la restauración forestal es la actividad más difícil de implementar debido a la poca disponibilidad de tierras, lo accidentado de la orografía y al poco interés que tienen las comunidades cuando no existe una compensación económica, por ello esta actividad se implementa después de un proceso de educación ambiental y no como parte de las actividades iniciales.

Garantizar la seguridad alimentaria y la diversificación del ingreso

Resalta la participación del programa MasAgro del CIMMYT en su componente “desarrollo sustentable con el productor” en las áreas cultivadas con maíz y frijol. Este programa se complementa con un agresivo programa de restauración y conservación de suelos a través de barreras de muro vivo y presas filtrantes vegetativas con enfoque de cuencas tanto el cultivo de maíz como el de café.

Adicionalmente se promueve la diversificación productiva con árboles frutales de acuerdo a las características agroclimáticas de las comunidades. También se fomentan tecnologías productivas para una mayor adaptación al cambio climático como genotipos de ciclo más corto y tolerantes a pudrición, biofertilizantes y conservación de granos postcosecha.

En el caso del ejido Puerto Rico de la Microcuenca La Suiza, se concertó con la comunidad un apoyo parcial para adquirir una planta purificadora de agua en compensación por realizar las prácticas de conservación de suelos. Con esta acción además de conservar los suelos se superó la diarrea que era el problema de salud más importante en la comunidad. La planta abastece sin fines de lucro a otras comunidades de la microcuenca y se vinculó con el programa oportunidades para que fuera una obligación consumir agua purificada. Además disminuyó el consumo de leña y los casos de niños quemados con agua caliente.

Conservación de las áreas con vegetación natural

Destaca por sus beneficios económicos el programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) con fondos concurrentes convenidos entre el FONCET y CONAFOR. Con el propósito de mejorar la eficiencia del tradicional PSA de CONAFOR-ProArbol se hicieron los siguientes ajustes en la versión con fondos concurrentes.

Sólo se pagan áreas 100% de bosque natural por estar dentro de un área natural protegida. El PSA de CONAFOR paga también áreas con café y está fomentando la siembra de este cultivo en sustitución de la vegetación natural.

Las áreas a beneficiar se miden en campo con la participación de las comunidades y se revisan anualmente. Esta variante es muy importante porque con los mapas que se generan las comunidades se enteran de cuánto bosques tienen y en donde están ubicados. Además sirve como el principal insumo para la concertación de las metas que se beneficiarán y monitorearán dentro del PSA.

Se consideran superficies menores a 100 ha si son importantes para mantener la conectividad de la vegetación natural. Por ejemplo, el ejido Monte Virgen

de la microcuenca La Suiza ingreso al PSA concurrente con una superficie de 50 ha.

El periodo de pago es por 10 años en lugar de 5 años del tradicional PSA de CONAFOR. El fondo concurrente permite ampliar el plazo para generar mayor conciencia de conservación y mayores impactos en el combate a la pobreza.

El PSA se articula con la recuperación de áreas degradadas, la seguridad alimentaria y el mejoramiento del ingreso. Por ejemplo, para permanecer en el PSA las comunidades deben eliminar las quemas agrícolas y se deben cumplir las metas comprometidas de restauración forestal. Para ello, las comunidades deben realizar acuerdos de asamblea para la conservación de los recursos naturales y participar en el cuidado de las cuencas. Por ejemplo, participar en el Grupo Intercomunitario de Acción Territorial.

Un porcentaje de los incentivos se debe destinar para una obra de interés colectivo en la comunidad. Gracias a este ajuste, con los incentivos del PSA concurrente se construyó un kínder en una comunidad y en otras tres se adquirieron plantas purificadoras de agua y hay más obras programadas. Tradicionalmente los incentivos del PSA se repartían entre la población sin ningún beneficio para la comunidad en su conjunto.

Estas variantes surgieron a partir de los resultados de la evaluación que realizó el FONCET-INIFAP sobre el tradicional PSA de CONAFOR implementado en comunidades de la Reserva de la Biósfera El Triunfo.

Desarrollo de capacidades de la población

El desarrollo de capacidades es el componente soporte de las demás líneas de trabajo ya que incluye acciones de sensibilización y capacitación, acuerdos intra e intercomunitarios a favor de la conservación y la participación activa de la población en todos los procesos de desarrollo de la propuesta. Los talleres iniciales de capacitación sobre cambio climático, manejo integral de cuencas, agricultura de conservación y riegos de desastres impartidos en cada una de las comunidades, sirvieron para sentar las bases de la propuesta integrada.

También destaca la realización del monitoreo de la calidad del agua en la microcuenca La Suiza por los propios pobladores. Mensualmente 24 personas previamente capacitadas, realizan análisis físico-químico y bacteriológico del agua en 16 puntos estratégicos de la microcuenca. El objetivo es que los mismos pobladores identifiquen focos de contaminación del agua y juntos busquen alternativas de solución a los mismos.

De la misma manera la población participó en la elaboración de los mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y riesgos de deslizamientos de laderas, como

herramientas fundamentales para la planificación del uso del suelo y la prevención de desastres.

Cabe señalar que otras comunidades en las cuales se implementa el Pago por Servicios Ambientales de la CONAFOR en forma aislada, los mismos beneficiarios continúan practicando la quema en los terrenos agrícolas, debido a que la CONAFOR no prohíbe la quema dentro de sus reglas de operación.

CONCLUSIONES

El proyecto es interesante porque aborda, a la vez, el cambio climático, gestión integrada del desarrollo, planeación territorial participativa, mecanismos de cooperación público-privado y la articulación de programas en el territorio. Aunque aún está en su fase de consolidación, la experiencia en el tiempo de operación ha permitido detectar algunos elementos importantes en el marco de un enfoque territorial, tales como:

Reconocer desde el inicio que el tema de cambio climático no es un tema sectorial, sino que por el contrario debe ser abordado con un enfoque integral, sistémico, participativo y territorial. En dos años de trabajo, las comunidades han participado de manera entusiasta porque además de la restauración y conservación se abordan los otros componentes del desarrollo como la seguridad alimentaria, manejo de riesgos climáticos y la diversificación del ingreso.

El mecanismo de cooperación público-privado desarrollado entre las comunidades, centros de investigación, universidades, gobierno y ONG ha sido estratégico para integrar recursos y esfuerzos en un fin común que garantiza continuidad de las acciones. La creación del Fondo de Aguas es un avance trascendental no sólo en Chiapas, sino también a nivel nacional.

La articulación de las acciones en el territorio de las cuencas permite una mejor comunicación tanto en las instituciones, como entre éstas y las comunidades. Se pudo observar que las comunidades reconocen un frente institucional detrás del proyecto y no cada una de ellas en forma separada.

El condicionamiento que realizó el proyecto sobre el Programa de Pago por Servicios Ambientales en el sentido de que los incentivos solo se podrán cobrar si las comunidades evitan la quema en las áreas agrícolas, es una acción que de tomarse en cuenta en las reglas de operación del programa Proárbol de la CONAFOR, podría mejorar significativamente sus impactos.

El desarrollo del capital humano bajo la estrategia de “aprender-haciendo” ha permitido descubrir y potenciar el capital humano con métodos y procesos a su alcance. El proceso inicial de sensibilización y capacitación sobre cambio climático y manejo integral de cuencas y el posterior acompañamiento técnico

a las comunidades en la implementación de las actividades, ha sido clave para el desarrollo de capacidades.

El involucramiento de las comunidades en la planeación, seguimiento y evaluación de las acciones junto con las instituciones, ha permitido un mayor entendimiento y sensibilización de la población e instituciones sobre el problema de cambio climático, así como, para la aplicación eficiente de los recursos.

La constitución de los Grupos Intercomunitarios de Acción Territorial en las cuencas atendidas por el proyecto, es un ingrediente fundamental en la propuesta para incorporar a las cuencas dentro del enfoque territorial, además de promover una mayor integración (intra e inter) comunitaria. Hay que consolidar el esfuerzo piloto en la Microcuenca La Suiza.

Entre los principales desafíos del proyecto está: 1) la construcción de indicadores sobre los cuales medir los impactos de esta iniciativa; 2) la incorporación de las presidencias municipales como actores protagónicos; y 3) diseñar los mecanismos para replicar la experiencia del microcuenca La Suiza en el resto de las microcuencas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Fondo de Conservación El Triunfo A. C. y The Nature Conservancy los apoyos técnicos y económicos recibidos para la implementación de este proyecto.

REFERENCIAS

- Bahadur, G. and Bhandari, D. (2009) Una propuesta integrada para la adaptación del cambio climático: *Respuestas al cambio climático*. *Leisa Magazine*, 24, 4, pp. 25-28.
- Caparros, G. A. (2007) El informe Stern sobre la Economía del Cambio Climático: *Ecosistemas*, 16, 1, pp. 124-125.
- CONAGUA (2012) *Mapas de Regiones Hidrológicas de México*. Consultado el 15 de junio de 2012, <http://siga.cna.gob.mx/mapoteca/regiones%20hidrologicas/maparegistro.htm>
- FAO (2007) *La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas*, Roma.
- GWP and INBO (2009) *Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas*, Global Water Partnership (GWP) and International Network of Basin Organizations (INBO), Ministerio de Relaciones Exteriores de Francia, Paris.
- Kiersch, B. (2002) *Impactos del uso de la tierra sobre los recursos hídricos: una revisión bibliográfica*, Dirección de Fomento de Tierras y Agua, FAO, Roma, <http://www>.

fao.org/documents/show/_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y3618S/Y3618S00.htm

Leff, E. (2007) *Foro Políticas Públicas para el Desarrollo de México. Mesa sobre Desarrollo Sustentable y Energía*, PNUD, BM, BID, OCDE, CEPAL, CIDE, México.

López, W. et al. (2007) *El manejo de cuencas hidrográficas en el estado de Chiapas: diagnóstico y propuesta de un modelo alternativo de gestión*, Publicación especial no.3, Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP, Chiapas, México.

——— (2010) *Diagnósticos socioproductivos comunitarios en los ejidos Toluca, Puerto Rico, 07 de Octubre y Monterrey. Proyecto reforestación y diversificación para evitar erosión de suelos en la Reserva de la Biósfera El Triunfo: Agricultura de conservación y caracterización de cuencas*, Informe de actividades, Campo Experimental Centro de Chiapas, Chiapas.

——— (2011a) *Diagnósticos socioproductivos comunitarios en los ejidos 21 de Marzo y El Vergel. Proyecto reforestación y diversificación para evitar erosión de suelos en la Reserva de la Biósfera El Triunfo: Agricultura de conservación y caracterización de cuencas*, Informe de actividades, Campo Experimental Centro de Chiapas, Chiapas.

——— (2011b) *Conectividad hídrica entre municipios, cuencas y Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas, México. Potencial para la creación de un mercado local de agua*, Libro Técnico no. 5, INIFAP, Campo Experimental Centro de Chiapas, Chiapas.

ONU (1998) *Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*.

PROTERRITORIOS (2011) *Programa Iberoamericano de Cooperación en Gestión Territorial. Debates Territoriales: Espacio y Territorio*, Consultado el 3 de mayo de 2013, http://proterritorios.net/site_v7/debates/?cat=10.

Ramakrishna, B. (1997) *Estrategia de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias*, IICA, BMZ, GTZ, San José Costa Rica.

SHCP (2009) *La economía del cambio climático en México: Síntesis*. Dr. Luis Miguel Galindo, SHCP, SEMARNAT, México.

Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana (2008) *Guía para la Elaboración del Plan Operativo de Protección Civil para la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales para la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales*, Subsecretaría de Protección Civil, Gobierno del Estado de Chiapas, México.

USAID and US Forest Service (2007) *Landslides, Channel Erosion, and Sedimentation in the Western Sierra Madre, Chiapas, Mexico, During Hurricane Stan in 2005: A Brief Field Review with Recommendations*, USA.

Stern, N. (2007) *Stern Review on the Economics of Climate Change*. Consultado el 29 de junio de 2011, <http://www.sternreview.org.uk>

World Vision (2004) *Manual de manejo de cuencas*, República de El Salvador.

El nuevo milenio se caracteriza por presentar una aceleración sorprendente de los procesos a escala planetaria. La diseminación de las tecnologías de la comunicación y el incremento de la conectividad están propiciando flujos de información que activan las interacciones sociales, la toma de decisiones y los procesos económicos. Así, la capacidad transformadora y creadora de la especie humana está siendo fuertemente estimulada, lo cual trae aparejado, lamentablemente, el incremento de las tasas de deterioro de ecosistemas, y de los recursos y servicios que éstos generan.

Las cuencas hidrográficas son espacios geográficos concretos, delimitados por los rasgos del terreno, en los que se organiza el movimiento del agua superficial. En estas se suceden historias de ocupación humana, de transformación de paisajes, de creación de normas, y de incidencia de las instituciones. Así, las cuencas hidrográficas, definidas por meros límites físicos, se convierten en espacios sociales para la convivencia y la concertación de intereses y acciones.

Durante el siglo XX, el estudio de las cuencas hidrográficas se interesó en describir y explicar los procesos biofísicos que conectan el agua, el suelo y la vegetación, así como los impactos que sobre estos tienen las actividades humanas. Las tecnologías geoespaciales (imágenes satelitales y sistemas de información geográfica) expandieron significativamente las posibilidades para abarcar áreas más extensas y conjuntar enormes bases de datos y capas de información. Menor atención; sin embargo, se prestó a los procesos sociales que determinan y configuran los territorios, normas e instituciones que se expresan yuxtaponen dentro de los límites de una cuenca.

El nuevo milenio promete, entre otras cosas, una agudización de la crisis hídrica. Ello remite nuevamente a las cuencas hidrográficas como unidades idóneas para comprender y organizar la relación sociedad-naturaleza con criterios de sustentabilidad, equidad social, justicia ambiental, y seguridad hídrica y alimentaria, entre otros referentes de las sociedades modernas.

Este libro es una aportación al entendimiento de esas dimensiones sociales que son determinantes de las trayectorias posibles de una cuenca. En los catorce capítulos que integran esta obra se analizan relaciones sociales, institucionales y territoriales en cuencas mexicanas, desde la perspectiva y experiencia mexicana. Esperamos contribuir al desarrollo de nuevos enfoques, debates y construcciones intelectuales para instalar en la vida académica, pública y política de México el enfoque de cuencas hidrográficas como ámbito de comunión de la sociedad con la naturaleza.



R Í O A R R O N T E
F U N D A C I O N

Universidad Nacional Autónoma de México
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental
Fundación Río Arronte