

Desarrollo Profesional e Institucional

Tecnología educativa

Con el propósito de fortalecer la capacidad de gestión de los integrantes del Consejo de Cuenca del Río Balsas, se impartieron tres talleres con una duración de 24 horas cada uno, y con una participación de 72 integrantes del consejo. Para estos talleres se diseñaron y elaboraron los materiales didácticos y manuales siguientes: *Elaboración del plan estratégico y operativo del grupo de seguimiento y evaluación del consejo de cuenca del río Balsas, Negociación de conflictos y manejo de reuniones de trabajo y Desarrollo sostenible del recurso agua*. Como resultado de este ejercicio el consejo de cuenca cuenta con una propuesta de su plan estratégico.

Para consolidar las estrategias de formación de recursos humanos y la transferencia de tecnología en apoyo a la recuperación de la cuenca del lago de Pátzcuaro, se empleó la metodología de detección de necesidades de capacitación en esta región, aplicándose a cuatrocientos técnicos operativos de los municipios, del estado y de instancias federales. De los resultados se derivó el plan de capacitación técnica y de formación de instructores a corto, mediano y largo plazos. Se impartieron 1,172 horas de capacitación a 665 personas, a través de 24 talleres, entre los cuales estuvieron: *Cisterna ferro cemento, Biofiltros, Teoría de la trofobiosis, La biodiversidad y su importancia: la integración animal en los sistemas agrícolas-lombricultura, Sistemas de reciclado y Uso adecuado del agua*. La capacitación impactó de manera inmediata en los ámbitos local y regional, debido a que el uso de los temas desarrollados durante los talleres contribuirá



CAPACITACIÓN A INTEGRANTES DEL CONSEJO DE CUENCA DEL RÍO BALSAS

positivamente al cuidado del medio ambiente y de la recuperación del lago. Se considera que existe un alto impacto social, dado que se beneficiará directa o indirectamente a siete comunidades en donde habitan 17,169 personas, con la construcción de cisternas que permiten el aprovechamiento del agua. Adicionalmente, se estima un beneficio potencial a 9,205 habitantes de nueve localidades con la construcción de biodigestores, biofiltros y letrinas secas.

Para fortalecer las capacidades técnica y didáctica del personal del Firco, se impartió el II y III Diplomado Nacional en Rehabilitación de Microcuencas. Dicho diplomado se integra con los módulos *Integración de equipos y formación de instructores, Rehabilitación de microcuencas hidrológicas, El método de trabajo, Formación y gestión de proyectos, Servicios ambientales e Introducción a la norma ISO 9001: 2000 y sus procesos*. Presentaron su evaluación para acreditar el diplomado 89 alumnos, de los cuales aprobaron ochenta, alcanzándose una eficiencia terminal del 90%. Por otra parte,



TALLER CONSTRUCCIÓN DE BIOFILTRO: TRATAMIENTO DE AGUAS GRISAS DOMICILIARIAS. COMUNIDAD DE SAN JERÓNIMO PURÉCHECUARO, QUIROGA, MICHOACÁN

se obtuvo el registro de la especialidad Rehabilitación de Microcuencas ante la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública.

Para sensibilizar al personal técnico y administrativo de la CNA en el uso y preservación del recurso hídrico, se diseñó e integró el manual didáctico *Formación de instructores en el manejo y preservación del agua* con los temas siguientes: desarrollo sostenible del recurso agua, importancia y valor del agua, problemática del recurso hídrico, acciones para el cuidado del agua, y gestión integral del agua para un desarrollo sustentable. Se coordinaron e impartieron nueve cursos de 24 horas en las gerencias regionales y estatales de la CNA, con un total de 148 capacitados.

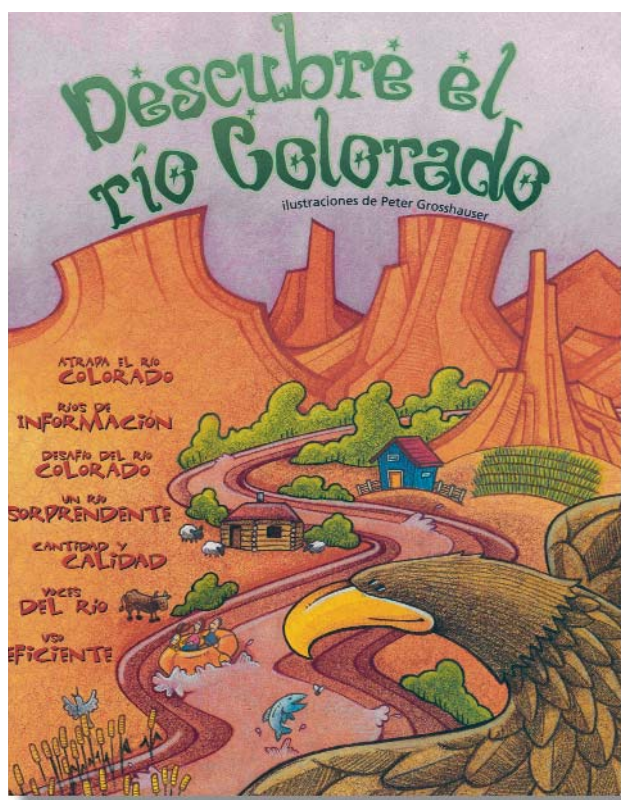
En el Programa de Capacitación Abierta del IMTA, se impartieron ocho cursos en los que participaron 142 personas y se elaboraron los materiales didácticos correspondientes. Los títulos de los cursos fueron: *Elaboración de materiales didácticos de capacitación, operación y mantenimiento de sistemas lagunares; Planeación estratégica; Incremento de la eficiencia a través de distritos hidrométricos de agua potable; Análisis y diseño estructural de la infraestructura menor de la red de canales; Diseño de estructuras de tarifas para empresas de agua; Tratamiento de aguas residuales; y Diseño de la enseñanza en capacitación.*

Asimismo, en el centro de capacitación del IMTA, se realizaron 156 eventos con participación de 3,561 técnicos, de los cuales 49 fueron cursos a

los que asistieron 934 participantes de Firco, CNA, *Badger Meter, Inc.*, IMTA, Semarnat y Conafor, y los otros 107 fueron reuniones donde participaron 2,627 técnicos.

Desarrollo institucional

En materia de educación y cultura del agua, con patrocinio de *Nestlé Waters* se reimprimió la guía *¡Encaucemos el Agua!*, que fue difundida a través de 67 talleres para 1,619 educadores. Dichos talleres se impartieron en las siguientes 18 entidades federativas: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Chiapas, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, Yucatán y Zacatecas. Lo anterior incluye veinte talleres especiales, donde participaron 541 educadores de la cuenca del lago de Pátzcuaro, como parte del programa para su recuperación ambiental. También se desarrolló, en colaboración con educadores de la región, un primer borrador del libro *Descubre*



PORTADA DEL CUADERNILLO DE ACTIVIDADES PARA NIÑOS *DESCUBRE EL RÍO COLORADO*



PARTICIPANTES DEL TALLER DE REDACCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA GUÍA EDUCATIVA *DESCUBRE UNA CUENCA: EL LAGO DE PÁTZCUARO*



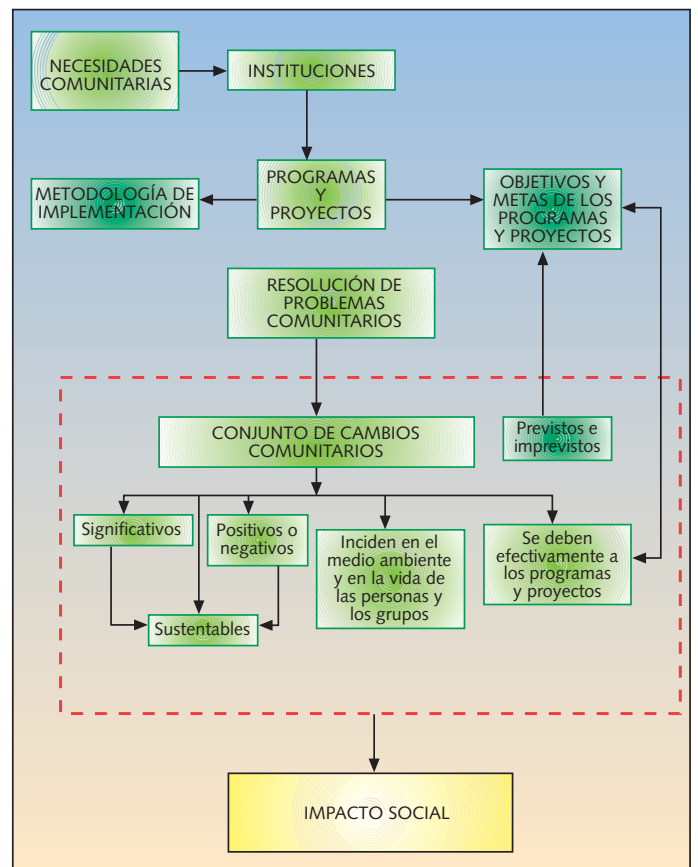
ENTREVISTA EN LA COMUNIDAD DE EL MANZANILLAL O COLONIA ENRIQUE RAMÍREZ, PÁTZCUARO

una cuenca: el lago de Pátzcuaro. Se impartieron cinco talleres de decisiones ambientales a maestros de Querétaro, dos talleres de *Descubre una Cuenca: Río Grande/Río Bravo* en Coahuila. En colaboración con el Proyecto WET Internacional se organizó y ofreció el Taller de redacción de actividades para la guía educativa *Descubre una cuenca: el río Colorado*, en Glenwood Springs, EUA; se desarrolló el cuadernillo de actividades para niños *Descubre el río Colorado*, se adaptaron los cuadernillos *El ciclo del agua* y *Agua saludable, gente saludable*, y se impartió un taller *¡Encaucemos el Agua!* en Panamá. En este último caso, también se contó con la colaboración del Centro de Agua para el Trópico Húmedo de América Latina y el Caribe, de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Tecnología informática

Se desarrolló un modelo que permite medir cuantitativa y cualitativamente el impacto social de los programas y proyectos ambientales y sociales relacionados con el agua. Dicho modelo fue aplicado a la cuenca del lago de Pátzcuaro, adecuando los parámetros e indicadores que utiliza. Para ello se recabó información de alrededor de 35 proyectos y cuatro programas, realizados desde 1993 hasta la fecha. Para recabar la información, se estructuraron cuestionarios que se aplicaron a la población, y se diseñó un plan de análisis estadístico de los niveles de significancia de cada indicador por tipo de pro-

yecto y grupos de población. Para validar la información recabada, se contó con la colaboración de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se aplicaron 425 entrevistas en 32 localidades de los municipios de Pátzcuaro, Quiroga, Tzintzuntzan y Erongarícuaro, Mich. A partir de esta prueba de cuestionarios, se definieron los indicadores y



MODELO TEÓRICO BASE PARA MEDIR EL IMPACTO SOCIAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS AMBIENTALES, EN EL SISTEMA COMPUTARIZADO PARA EVALUAR EL IMPACTO SOCIAL



ACTUALIZACIÓN DE IMTANET

se incorporaron junto con los cuestionarios a un sistema de cómputo que está en desarrollo. Asimismo, se determinó la factibilidad de aplicación del plan de análisis estadístico estructurando las bases de datos.

Por otra parte, se continuó con la administración de las cuentas de usuarios del IMTA y la supervisión de servidores institucionales para proporcionar servicios de internet, mensajería electrónica, impresoras y *software* a 480 usuarios. Se migraron los usuarios del servidor de correo Cenca al Tliloc para llevar la administración desde uno solo. En apoyo a la comunicación interna del Instituto, se rediseñó y actualizó el sitio IMTANet y se modernizó su infraestructura.

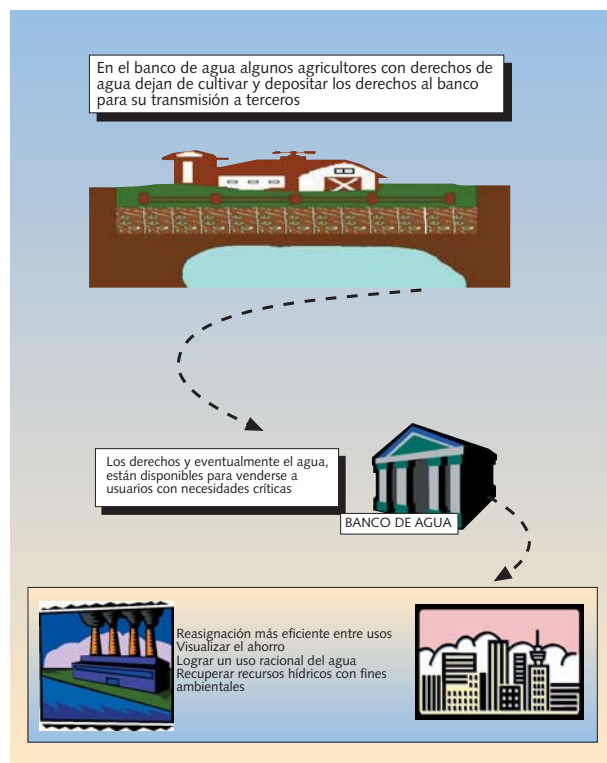
Tecnología económica y financiera del agua

Para incentivar el ahorro y propiciar un uso racional del agua, fomentar la reasignación eficiente de las concesiones ya otorgadas por la CNA, atender problemas de escasez y de sequía mediante incentivos económicos e instrumentar mecanismos jurídicos, administrativos y ambientales sustentables, el IMTA realizó un estudio cuyo objetivo fue la instalación de un modelo de banco del agua en México que

gestione y regule transmisiones de derechos. En una primera etapa se definieron las reglas de operación para el establecimiento del Banco del Agua de la Cuenca Lerma-Chapala, incorporando las experiencias de los bancos de agua de California y Texas, EUA, y de España, que incluyen diversas alternativas de compraventa de derechos y el pago de servicios ambientales. Asimismo, se desarrolló un sistema de cómputo que permite estimar el precio del agua liberada en la cuenca, con base en factores tales como: volúmenes, distancias y pérdidas en el transporte, los cuales pueden influir en las transacciones entre particulares voluntarios, dispuestos a comprar y a vender parcial o total, temporal o definitivamente sus derechos de agua.

Con el objeto de contar con mejores indicadores en el proceso de análisis del actual Acuerdo de Distribución de Aguas Superficiales en la Cuenca Lerma-Chapala, se evaluaron los distintos escenarios

Con el objeto de contar con mejores indicadores en el proceso de análisis del actual Acuerdo de Distribución de Aguas Superficiales en la Cuenca Lerma-Chapala, se evaluaron los distintos escenarios

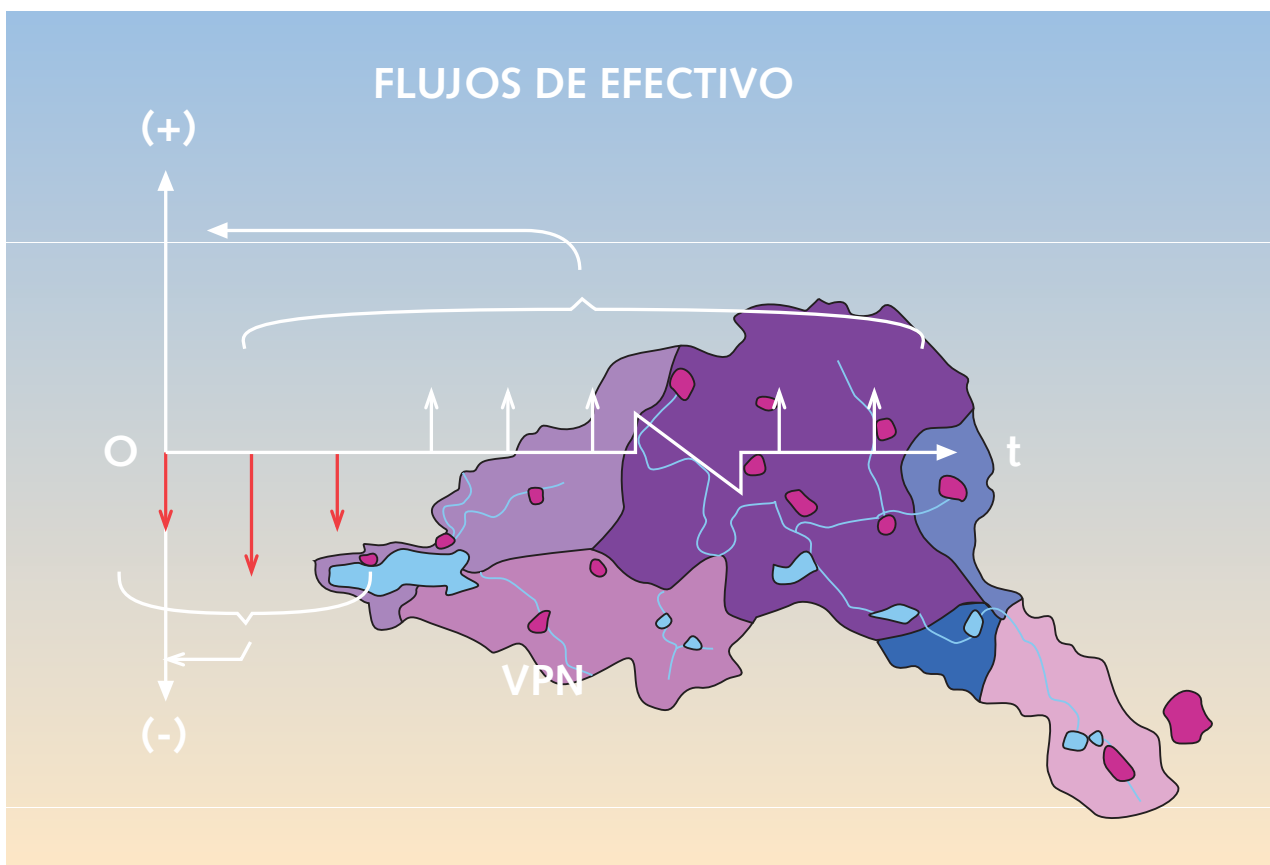


BANCO DE AGUA

de distribución del agua generados por un modelo de simulación y optimización en la cuenca, con enfoques económico, ambiental y social. La evaluación económica consistió en determinar la relación beneficio-costo para cada escenario, tomando en cuenta el uso agrícola y el almacenamiento en el lago de Chapala. El análisis para la agricultura se hizo con precios de mercado, mientras que para determinar el precio del agua relacionado con el almacenamiento del lago, se aplicó la metodología de valoración contingente para toda la cuenca, con la que fue posible calcular un valor ambiental para el agua que no tiene un mercado formal establecido. Con estos valores se construyeron los flujos de efectivo de los costos y beneficios asociados a cada escenario y se obtuvieron los indicadores beneficio-costos, valor presente neto y tasa interna de retorno. La evaluación ambiental representa un valor de preservación o de *uso no consuntivo* del agua en el lago de Chapala. La metodología empleada incluyó

el levantamiento de encuestas en la cuenca y en la zona metropolitana de Guadalajara, Jal. Para asegurar la confiabilidad y representatividad de los valores contingentes, se contó con la colaboración del Centro Nacional de Encuestas del Instituto Nacional de Salud Pública. Como resultado se obtuvieron los montos que la población estaría dispuesta a aportar para mantener el volumen almacenado en el lago en 2,100; 3,100 o 4,500 hm³. Los valores respectivos fueron \$1.00, \$0.66 y \$0.51 por metro cúbico.

Se procesó información general para costos índice que permiten, de manera rápida, estimar el monto de inversión y costos de operación y mantenimiento para una planta de tratamiento de agua residual. Este desarrollo resuelve las ecuaciones paramétricas para los siguientes métodos de tratamiento: primario avanzado, lodos activados, filtros biológicos, lagunas aeradas, lagunas de estabilización y humedales.



VALORES DE LOS FLUJOS DE EFECTIVO DE COSTOS Y BENEFICIOS EN CADA ESCENARIO