

Desarrollo Profesional e Institucional

Tecnología educativa

Se continuó con el Programa de Capacitación para Técnicos y Proyectistas de Zonas de Riego de la CNA. Al efecto, se utilizaron los paquetes tecnodidácticos desarrollados por el IMTA correspondientes a la serie "Planeación, diseño, modernización y operación de la red principal en zonas de riego", en los temas de: mecánica de suelos aplicada a la infraestructura hidroagrícola y presas derivadoras. Se impartieron dos talleres sobre métodos de diseño a 31 especialistas de la Subdirección General de Operación y de las gerencias regionales y estatales de la Comisión Nacional del Agua.

Para la Gerencia Regional de Aguas del Valle de México, se implementó un programa de actualización técnica en apoyo a los consejos de cuenca. Se elaboraron los materiales técnicos y didácticos correspondientes, y se impartieron los siguientes talleres: *Marco jurídico y aspectos económicos del agua*, *Concepto y manejo integral del agua por cuenca hidrológica* y *Organización y funcionamiento de los consejos de cuenca*, los cuales

contaron con 18, 15 y 17 participantes, respectivamente. Asimismo, se efectuó el *Seminario de planeación por objetivos (método ZOPP)*, con la participación de 15 especialistas. En total se actualizó a 65 personas entre técnicos de la Gerencia y representantes del Consejo de Cuenca del Valle de México.

Para la Subdirección General de Operación de la CNA, en apoyo a la consolidación de la transferencia de los distritos de riego a los usuarios, se desarrolló un programa de formación de 131 instructores para la capacitación, en una segunda etapa, de 1,960 regadores; se diseñó y editó el *Paquete Técnico Educativo*, así como los manuales: *Aplicación del agua a nivel parcelario (nivelación de tierras y sistemas de riego por gravedad)*, *Manual de habilitación de instructores para la capacitación a regadores* y *Guía para el regador*. Con este material se llevaron a cabo ocho talleres para personal técnico de la CNA y de sus gerencias regionales y estatales, y se les habilitó como instructores. En total, se formaron 142 instructores de las asociaciones y distritos de riego. Por último, se elaboraron la *Guía de organización y funciona-*



PRÁCTICAS DE RIEGO POR GRAVEDAD, COMO PARTE DE LA REHABILITACIÓN DE TÉCNICOS DE RIEGO



MATERIAL DIDÁCTICO E INFORMÁTICO PARA LOS TALLERES FORMACIÓN INTEGRAL DE INSTRUCTORES CONTABLES, PARA NIVEL BÁSICO E INTERMEDIO

miento para la implementación de la segunda etapa y, con el objeto de medir el impacto de la capacitación, la *Guía de evaluación de los volúmenes rescatados por mejoras en la eficiencia de aplicación del agua a nivel parcelario*.

Para reforzar la gestión integral de las asociaciones de usuarios de riego, se implementó en forma conjunta con personal técnico y administrativo de la CNA y de los distritos de riego, el Programa de Formación Integral de Instructores Contables y se realizó la supervisión y evaluación para el Programa Nacional de Capacitación Contable Práctica 2001, de nivel básico e intermedio. Para ello se actualizaron los manuales y los auxiliares didácticos de nivel básico denominados: *Manejo contable para asociaciones de usuarios* y *Auxiliares didácticos para nivel intermedio*, se elaboró el material del participante y auxiliares didácticos para los talleres.

Se elaboró el *Manual de Procedimientos Administrativos* como parte del material didáctico, y una guía de organización y funcionamiento para apoyar a los instructores contables formados en el programa de capacitación contable 2001. Con este material, se formó a 167 instructores en nueve talleres dirigidos al personal de los distritos de riego, para que apoyaran el desarrollo de la capacitación contable en los niveles básico e intermedio. Asimismo, se actualizó a 68 ingenieros en jefe en el

taller *Marco legal y contable para asociaciones de usuarios de riego*. Durante este año, se actualizaron y capacitaron 238 técnicos administrativos. También se les supervisó, evaluó y dio asesoría contable e informática, mediante la realización de 37 talleres presenciales, y por vía telefónica e *Internet* sobre manejo contable para asociaciones de usuarios.

Para el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento, se elaboraron cinco manuales técnicos: *Características del agua y repercusiones en el equipo y tubería; Uso y control de reactivos químicos para la potabilización; Operación de las redes de agua potable; Operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado; e Introducción al funcionamiento de las redes de agua potable*. Además, se brindó asesoría pedagógica a los instructores del Centro para la elaboración de siete manuales adicionales: *Detección y reparación de fugas; Principios básicos del análisis de agua residual; Aparatos para la micromedición; Estrategias para la macromedición; Hidráulica aplicada al bombeo de agua; Procesos básicos de potabilización y Sistemas de deshidratación de lodos*. A la fecha, se han elaborado en total treinta manuales para el Centro.

En los centros de capacitación del IMTA, se llevaron a cabo 192 eventos académicos y de capacitación con 3,528 participantes: 62 correspondieron a cursos de ca-

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN POR MEDIO DE LA PÁGINA DE LA CNA EN INTERNET



SECCIÓN "LABORATORIOS" EN LA NUEVA PÁGINA WEB DEL IMTA

pacitación para 1,124 trabajadores de la CNA, de las asociaciones de usuarios de riego, del Conacyt, del Cenidet, de la Semarnat y del IMTA, entre otros; 103, a reuniones técnicas organizadas por las coordinaciones del IMTA, con 1,813 participantes, y 27 a reuniones académicas con 591 participantes.

Tecnología informática

Para actualizar al personal operativo del SMN en el uso de nuevas tecnologías y mejorar sus capacidades en el trabajo, se llevó a cabo un programa de capacitación para 110 especialistas en hidráulica. Se impartieron nueve cursos de informática especializada y se elaboraron los documentos: *Manual del participante*, *Manual del instructor*, *Guía del curso*, y el material de apoyo y prácticas para computadora de los cursos *C++*, *Windows Nt-workstation*, *Windows Nt-server*, *JAVA*, *Implementación de bases de datos*, *Mastering Irix Tools* y *Diseño de bases de datos para información climatológica y meteorológica*, para el que se usaron estándares de la Organización Meteorológica Mundial.

A solicitud de la CNA, se diseñó y estructuró el programa de cursos en página Web, que se instalará en la *Intranet* de la Comisión para capacitar a sus mandos medios y superiores en conocimientos sobre aspectos

sustantivos. Los cursos desarrollados fueron: *La Comisión Nacional del Agua y su trascendencia*; *Conceptos clave de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y la Ley Federal de Derechos*; *Recaudación y cobro de derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales*; *El proceso de planeación hidráulica y el Programa Hidráulico 2001-2006*; *Consejos de cuenca y comités técnicos*; *Cartera de proyectos de la institución: importancia de la evaluación social y financiera de proyectos*; *Fuentes de financiamiento y cooperación internacional para el sector hidráulico*; *Agua potable y saneamiento en zonas urbanas*; *Agua potable y saneamiento en zonas rurales*; *Importancia de la capacitación de personal de organismos operadores: el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento*; *Los acuíferos del país: su situación actual*; *Técnicas de riego: ventajas y desventajas*; *Monitoreo de la calidad del agua en ríos y lagos*; *Fenómenos hidrometeorológicos que se presentan en México*; *Prevención de daños por fenómenos hidrometeorológicos extremos: estrategias para su atención*; *Cultura del agua*; *Los medios de comunicación y el manejo y conservación del agua*, e *Innovación y calidad en la institución y código de ética*.

A solicitud de la CNA, en materia de evaluación de programas de cultura del agua, se llevó a cabo un estudio piloto en la cuenca del río Tula, de la región Valle de México. Con el objeto de contar con una herramienta

de cómputo que facilite la adopción e implementación de la metodología de una manera práctica, se desarrolló el *Sistema de evaluación de programas de cultura del agua*, que en su primera etapa incluye los catálogos para su aplicación a nivel nacional. Además, con respecto a la información obtenida en la cuenca del río Tula, el sistema permite la importación de los datos obtenidos en campo, su procesamiento y análisis estadístico, para conformar los índices generales de cultura del agua en la zona.

Dentro del programa de fortalecimiento de la infraestructura informática del IMTA, se actualizaron 62 computadoras personales, equivalentes al 10% del parque informático del Instituto y se atendieron 1,651 solicitudes de usuarios para recibir soporte técnico y asesoría. Para fortalecer el funcionamiento de la red general del IMTA, se mejoró la infraestructura, se modernizó el cableado de las 21 redes locales y se dio continuidad al mantenimiento del enlace digital para proporcionar el servicio de *Internet* a 470 usuarios.

Tecnología económica y financiera del agua

Para la CNA, se diseñó un modelo económico que permite determinar, con criterios de racionalidad y eficiencia económicas, el volumen de agua requerido por el uso agrícola. Se estimó el precio del agua para los distritos de riego de la Región Administrativa III Pacífico Norte. Con base en esta información, se determinó un precio del agua que refleje su valor económico.

En relación con la caracterización de los mecanismos de mercado de derechos del agua que se presentan en la agricultura, y a partir de visitas de campo que se hicieron a los distritos de riego 038 Río Mayo y 041 Río Yaqui, Son., con apoyo de la CNA se obtuvo información que permitió identificar los mecanismos existentes de intercambio de derechos de agua entre usuarios, con base en el marco legal e institucional vigente. En el distrito Río Yaqui se observó la existencia de un mecanismo que funciona como banco de agua: la Sociedad de Responsabilidad Limitada pone en contacto a los oferentes y demandantes de agua en el interior del distrito y los propios agentes llevan el control del intercambio del agua. Sin embargo, existen reglas tácitas por módulo de riego que no han sido aún plasmadas en un reglamento.

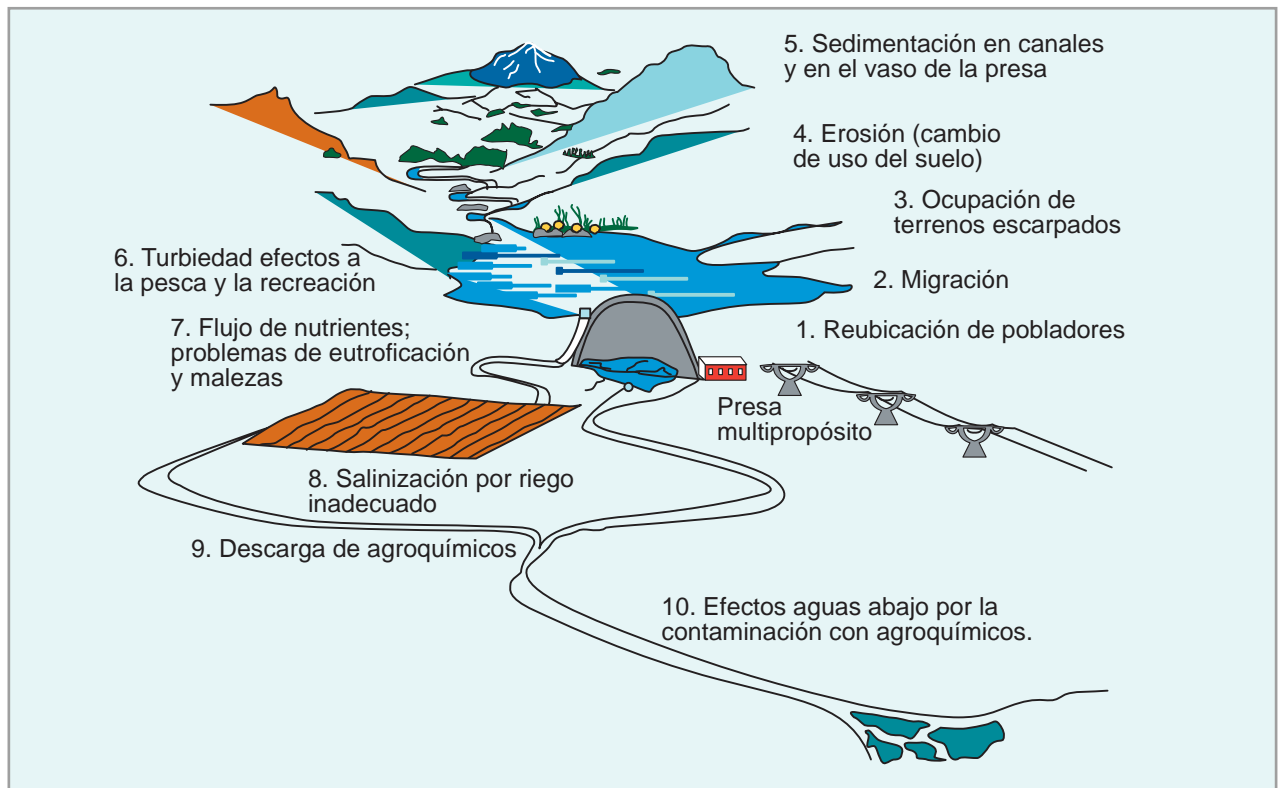


INSTRUMENTACIÓN DE MECANISMOS DE PRECIO Y MERCADO DEL AGUA EN LA AGRICULTURA DE RIEGO

El estudio de mercados del agua ayudó a identificar las variables que explican el comportamiento de la demanda de agua potable en México. Para apoyar las acciones de programación de inversiones de la CNA, en trescientas comunidades rurales y treinta ciudades se recabó la información requerida y se levantó una encuesta sobre la demanda de agua. Se diseñaron los procedimientos técnicos estructurados en formatos y guías metodológicas, y se identificaron los métodos para determinar los costos sociales de mano de obra y tipo de cambio, así como la tasa social anual de interés, como base para programar las inversiones.

En apoyo al proceso de planeación y manejo de cuencas, se definieron varios indicadores contables y financieros, de utilidad para evaluar la sustentabilidad financiera de empresas de agua potable. Adicionalmente, se integró una base sistematizada de información que permite elaborar el marco de referencia socioeconómico de apoyo a estudios de corte técnico y económico, tanto para la cuenca Lerma-Chapala, como para el programa que busca lograr el desarrollo sustentable de la cuenca del río Papaloapan.

A solicitud de la CNA, se identificaron y evaluaron los impactos ambientales causados por la contaminación del agua en la presa Valsequillo, Pue. Se clasificaron los posibles impactos directos e indirectos y se identificaron aquellos asociados con las descargas de aguas residuales municipales sobre la pesca, la vida acuática, la agricultura y la salud. Se estimaron los beneficios netos ambientales del sistema de plantas de tratamiento previsto. Se observó que la mitigación a través de instrumentos normativos no ha sido suficiente. En particular, no se ha detenido el deterioro y los daños al ambiente son cada



IMPACTOS AMBIENTALES POR CONSTRUCCIÓN DE EMBALSES

vez mayores. El ecosistema provee múltiples servicios ambientales y productos naturales, algunos de los cuales tienen un valor en el mercado, como los productos pesqueros. Sin embargo, la gran mayoría de dichos servicios sólo pueden ser valorados a través del costo causado por el deterioro del ambiente. Dicho costo incluye, por ejemplo, el valor de la infraestructura y los insumos requeridos para restaurar y conservar el ecosistema, así como la disposición de los habitantes a pagar por conservar el ambiente o evitar su pérdida. El estudio indica que al considerar como beneficios de la construcción de las plantas de tratamiento a la eliminación de malezas y a la recuperación de la vida acuática, se incrementa la rentabilidad de los proyectos.

Respecto a la determinación de indicadores del uso del agua en la industria que se desarrolla para la CNA, se elaboraron diagnósticos e indicadores de uso, descarga y contaminación para las industrias química orgánica y centrales de generación de energía eléctrica. Se publicó el libro *Industria alimenticia, indicadores industriales en el uso del agua*. Asimismo, con base en información del Censo Industrial, de las cámaras industriales y la obtenida directamente de la CNA, se elaboró una base de datos económicos para las regiones administra-

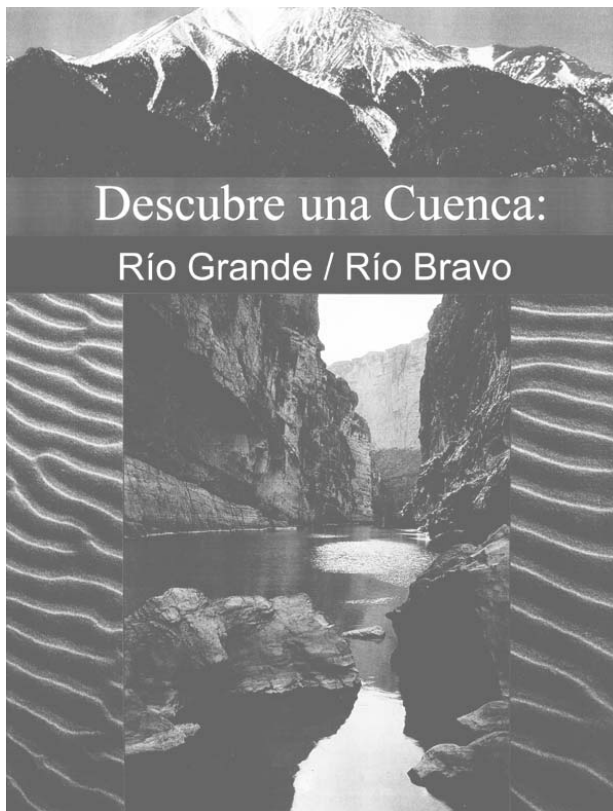
tivas X Golfo Centro y IV Balsas, y se estimó el perfil del uso del agua en la industria para ambas regiones a nivel municipal, por subsector y rama, y se calculó el potencial de recaudación de derechos por uso del agua. También se estimaron los costos de operación, instalación y mantenimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales, simulando costos de varias alternativas en trenes de tratamiento: de desarenados con sedimentación I y coagulación, floculación, sedimentación II y cloración, para gastos de 100, 300 y 1,500 l/s, con características de calidad media, alta y baja de agua residual.

Por otra parte, dado el reciente desarrollo informático y de telecomunicaciones en la CNA, se transportó el *Sistema de Información Socioeconómica y Financiera del Agua* a un sitio Web para facilitar su consulta en la *Intranet*. Asimismo, se proporcionó mantenimiento y actualización al sistema disponible, para seguir operándolo en las oficinas centrales y regionales de la Comisión. Considerando tanto la versión anterior del sistema, como los lineamientos establecidos por la Coordinación de Informática y Telecomunicaciones de la CNA, para la publicación de páginas Web, se diseñó la nueva interfaz del sistema.

Desarrollo institucional

En materia de educación y cultura del agua, se llevaron a cabo 22 talleres del programa ¡Encaucemos el Agua!, para 503 educadores en Morelos, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán y el Distrito Federal. Se prevé que cada participante utilice las actividades descritas en la guía para fortalecer la educación de alrededor de veinte alumnos, con lo que se estima alcanzar una formación de más de diez mil alumnos. Se firmaron convenios con la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Veracruz, con la Fundación Miguel Ángel Barberena de Aguascalientes y con el Instituto Coahuilense de Ecología, para que coordinen e impartan los talleres ¡Encaucemos el Agua!, en sus respectivos estados. Para tal propósito, se capacitó a personal de estas instituciones mediante seis talleres de formación de instructores en los que se capacitaron 189 instructores de Veracruz, dos de Aguascalientes y uno de Coahuila.

Se concluyó el libro *Descubre una cuenca: Río Grande/Río Bravo*, en colaboración con el programa interna-



PORTADA DEL LIBRO *DESCUBRE UNA CUENCA: RÍO GRANDE/RÍO BRAVO*



DINÁMICA DEL TALLER ¡ENCAUCEMOS EL AGUA!

cional *The Watercourse* de la Universidad Estatal de Montana. Este libro es una guía de actividades educativas desarrolladas específicamente para la cuenca del Río Grande/Río Bravo. El proyecto tuvo una duración de tres años. Inició con un taller de redacción de actividades educativas en el que participaron maestros mexicanos y estadounidenses de toda la cuenca, además de especialistas y administradores del recurso. Posteriormente, se seleccionaron y afinaron las mejores actividades, se probaron en campo a lo largo de la cuenca y se desarrolló la sección de referencia del libro, que describe a la cuenca desde diferentes puntos de vista: biológico, geológico, social y cultural, entre otros. El libro se publicó tanto en español como en inglés. La jefatura y coordinación del proyecto por la parte mexicana estuvo a cargo del IMTA y de la Gerencia Regional Río Bravo de la CNA. Como parte de este mismo proyecto, el IMTA también colaboró con *The Watercourse* en la elaboración del cuadernillo infantil *Descubre el Río Grande/Río Bravo*, en español e inglés.

Se obtuvo el título de patente del *Banco universal de pruebas para dispositivos domésticos utilizadores de agua y similares*, así como se registraron los derechos de autor de 14 videos, cinco libros y un programa de cómputo.

Para el Servicio Meteorológico Nacional se actualizó el 80% de la base climatológica nacional hasta el año 2000. También se completó la información histórica faltante, anterior a 1960, de cinco de los 11 estados que no contaban con dicha información. Se capacitó en estadística a personal de la Gerencia del Sistema Meteorológico Nacional y se trabajó en la actualización de los inventarios de la red climatológica nacional.