

Desarrollo Profesional e Institucional

Tecnología educativa

En el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, se diseñaron sendos trípticos para los municipios Erongarícuaro, Pátzcuaro, Quiroga y Tzintzuntzan, a fin de difundir los resultados obtenidos durante 2003 en materia de formación de recursos humanos y transferencia de tecnología, así como para invitar a las comunidades a participar en los eventos de la segunda etapa del Programa. Se desarrollaron los manuales y auxiliares didácticos con los que se impartieron siete talleres técnicos: *Formación de instructores, Técnicas de conservación de suelos, Resolución de conflictos y toma de decisiones, El promotor y la planeación, Dinámicas grupales, Control de plagas y México limpio*; así como cuatro talleres sobre ecotecnias: dos referentes a la construcción de cisternas y dos a la de biofiltros. En total se realizaron 11 eventos de capacitación con la participación de 222 personas.

Con el propósito de fortalecer la capacidad de gestión del Consejo de Cuenca del Río Balsas, se llevó a cabo un programa de capacitación en temas relacionados con la legislación en materia de agua, manejo integral del recurso en una cuenca hidrológica, y organización y funcionamiento de los consejos de cuenca. Se elaboraron los manuales y auxiliares didácticos con los que se impartieron los talleres: *Políticas para el uso eficiente del agua en la agricultura, Formación de recursos humanos para la integración de equipos de trabajo y Uso eficiente del agua en el área urbano industrial, un enfoque social*, con la participación de ocho, nueve y cuatro personas, respectivamente.

Para los integrantes de los consejos de cuenca de los ríos Coatzacoalcos, Papaloapan y del Tuxpan

al Jamapa, así como de sus órganos auxiliares, se impartieron tres talleres sobre gestión integrada del agua por cuenca hidrológica. El primero, en Coatzacoalcos, Ver.; el segundo, en Orizaba, Ver., y el último en Xalapa, Ver., con asistencia de 16, 22 y 39 participantes, respectivamente.

Como apoyo a la formación de recursos humanos del sector, se elaboró la primera parte del libro *Gestión integrada de los recursos hídricos*, que servirá como material de referencia para los cursos y diplomados en este tema. El contenido en seis capítulos abarca desde aspectos generales en materia de gestión hasta estudios de caso en Centroamérica, Ecuador y México.

Para contribuir al desarrollo de las capacidades institucionales, técnicas y profesionales del sector, el IMTA, a través del programa abierto de capacitación, difundió y transfirió la tecnología que genera, mediante estrategias tecnológico-educativas con las que se capacitó a 308 usuarios en 24 eventos. El programa incluyó cursos, talleres y diplomados dirigidos a los organismos operadores de agua potable, gerencias regionales de la CNA, módulos y unida-



CURSO OPERACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS



MATERIAL DIDÁCTICO UTILIZADO EN LOS CURSOS

des de riego, principalmente; asimismo, se contó con la participación de técnicos de Ecuador, Perú y Colombia. En coordinación con los instructores, se elaboraron 17 materiales tecnodidácticos que incluyen ejemplos, ejercicios y prácticas de campo o laboratorio.

Con el objeto de formar profesionistas, investigadores y docentes del más alto nivel que atiendan la problemática en el manejo, administración y conservación del agua, se inició el diseño del posgrado en Ciencia y Tecnología del Agua, que estará constituido por cuatro grandes áreas: "Gestión Integrada del Agua", "Sistemas Ambientales", "Hidrología y Meteorología" e "Ingeniería y Servicios Hidráulicos". Dicho posgrado tendrá una estructura flexible que permitirá a cada alumno desarrollar un plan individual de actividades académicas con el propósito de interactuar e intercambiar información con los diversos campos del conocimiento existentes en el programa. En su diseño han participado más de sesenta expertos del Instituto en diversos temas relacionados con el agua y con experiencia académica. Se logró el registro del IMTA ante la SEP como institución prestadora de servicios educativos, la fundamentación del posgrado y su estructura curricular.

Desarrollo institucional

En lo referente al programa educativo ¡Encaucemos el Agua!, se impartieron treinta talleres a 704 maestros y educadores no formales en Querétaro, Morelos, Hidalgo, Chiapas, Michoacán, Quintana Roo, D.F., Puebla, Campeche, Tamaulipas, Veracruz, Guanajuato, Sonora y Nayarit. Asimismo, se realizaron diez talleres en los que participaron 208 educadores de la cuenca del lago de Pátzcuaro, como



CURSO DE VERANO ¡ENCAUCEMOS EL AGUA!
EN LAS INSTALACIONES DEL INSTITUTO



DESCUBRE UNA CUENCA:

EL LAGO DE PATZCUARO



PORTADA DE LA GUÍA EDUCATIVA *DESCUBRE UNA CUENCA: EL LAGO DE PATZCUARO*

parte del programa para la recuperación ambiental de dicha cuenca. A solicitud del Cecadesu, se capacitó a 42 instructores, en su mayoría de las delegaciones estatales de la Semarnat, los que junto con otros instructores externos, capacitaron a su vez a 975 educadores de varios estados. El número de educadores capacitados en 2004 fue de 1,930, con lo que son más de 5,700 desde que inició el programa en 1999. También se llevó a cabo en las instalaciones del IMTA un curso de verano con duración de una semana para 34 niños. Dentro del marco del convenio con el *Proyecto WET Internacional*, se impartieron sendos talleres en Jamaica, Costa Rica y Argentina. Además, se tradujeron al español y adaptaron a México tres cuadernillos de actividades para niños sobre humedales, agua subterránea, manantiales y protección de cuencas.

Con el objeto de apoyar el desarrollo de capacidades locales en materia de educación ambiental con énfasis en el

recurso agua, y con patrocinio de la FGRA, se concluyeron las guías educativas de la serie “Descubre una cuenca”, referentes al lago de Pátzcuaro y al río Colorado (versión en inglés). En ambas participaron activamente maestros y educadores no formales de dichas regiones. Se imprimieron cinco mil ejemplares de la guía del lago de Pátzcuaro, que serán distribuidos entre educadores y otras personas interesadas en la cuenca. Asimismo, se impartieron cinco talleres *Descubre una cuenca: Río Grande/Río Bravo*, a 78 participantes en Saltillo, Coah., Monterrey, N.L. y Altamira, Tamaulipas.

Se efectuaron actividades de promoción de los productos y servicios del IMTA en 26 exposiciones y congresos nacionales e internacionales.

Tecnología informática

Se desarrolló la primera versión del sistema *SEISO*, para la evaluación del impacto social de los proyectos que se desarrollan en el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro. Los proyectos evaluados fueron: *Construcción y operación de un humedal de 0.5 l/s* y *Localización, caracterización y restauración de manantiales*. Como resultado se obtuvieron índices de impacto social, muy alto y alto, respectivamente. Dichos resultados pueden atribuirse a que se involucró a técnicos, autoridades y población ob-



PANTALLAS DEL SEISO



PORTADA DEL SITIO WEB DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN DEL AGUA

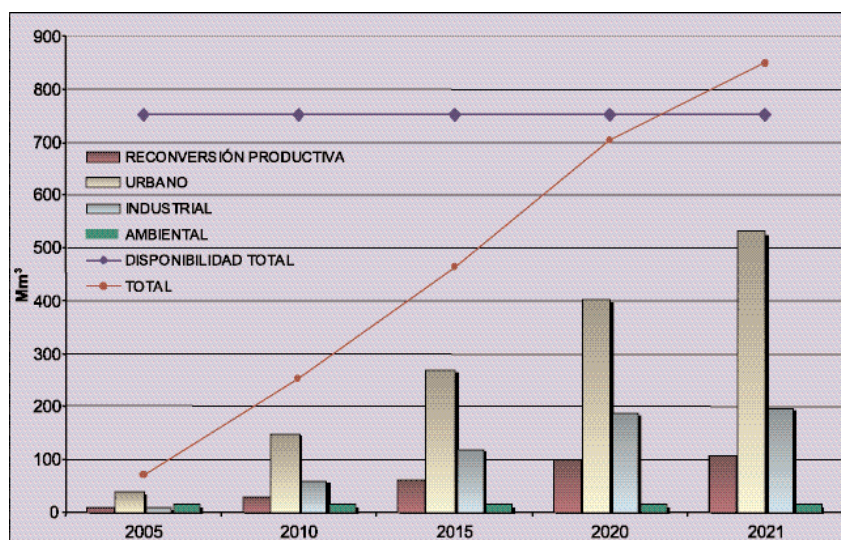
jetivo, en el proceso de planeación e implementación de dichos proyectos. Se desarrolló también un manual técnico y un manual del usuario del sistema. A mediano y largo plazos la utilización del sistema resultará una herramienta útil para la planeación de acciones ambientales en la cuenca, ya que se puede instalar en un ambiente cliente-servidor para obtener resultados a nivel municipal o estatal.

Con el propósito de utilizar nuevas tecnologías para la capacitación, se desarrolló un producto tecnológico denominado *IMTA-SEAWEB*, el cual consta de un conjunto de herramientas para producir, administrar, distribuir y comercializar por internet cursos de capacitación que ofrece el IMTA. Se desarrollaron los siguientes cursos: *Formación de instructores*, *Diseño de estructuras de tarifas para empresas del agua* y *Presentaciones didácticas*. De los resultados de los cursos piloto se derivó un plan de trabajo que incluyó un curso de inducción, la instalación y adaptación de los subsistemas requeridos por el *IMTA-SEAWEB*, así como la configuración de la estación para la elaboración de los materiales y contenidos, la grabación de materiales de los cursos, *demos* y la capacitación para operar y administrar el sitio. Se continuó con la operación necesaria para proporcionar los servicios de mantenimiento a la infraestructura del parque informático y a la red del IMTA, así como de internet y mensajería electrónica a 480 usuarios.

Tecnología económica y financiera del agua

Para cumplir con la atribución establecida en la Ley de Aguas Nacionales en materia de certificación de personal para instrumentar el Sistema Nacional del Servicio Civil de Carrera del Sector Agua, se conformó el centro de evaluación del IMTA y se inició la capacitación de 17 especialistas como evaluadores. Se elaboraron cuatro versiones preliminares de los procedimientos que integrarán la documentación para que el centro de evaluación sea certificado de acuerdo con la norma ISO 9001:2000. También se participa con el Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de México en la elaboración de una norma de competencia laboral en materia de construcción de obras hidráulicas.

Se desarrolló un modelo para la constitución y regulación de un banco del agua en la cuenca Lerma-Chapala. Al respecto, se definieron la naturaleza jurídica y estructura orgánica del banco, así como su estructura administrativa y sus reglas de operación. Adicionalmente, se realizó un análisis beneficio-costos de su viabilidad financiera y se determinó el presupuesto que se requiere para su instalación. El modelo fue ampliamente discutido y consensado con el personal y autoridades de la Semarnat y de la Comisión Nacional del Agua.



VOLUMENES QUE EL BANCO PODRÍA REASIGNAR DE LA AGRICULTURA A OTROS USOS

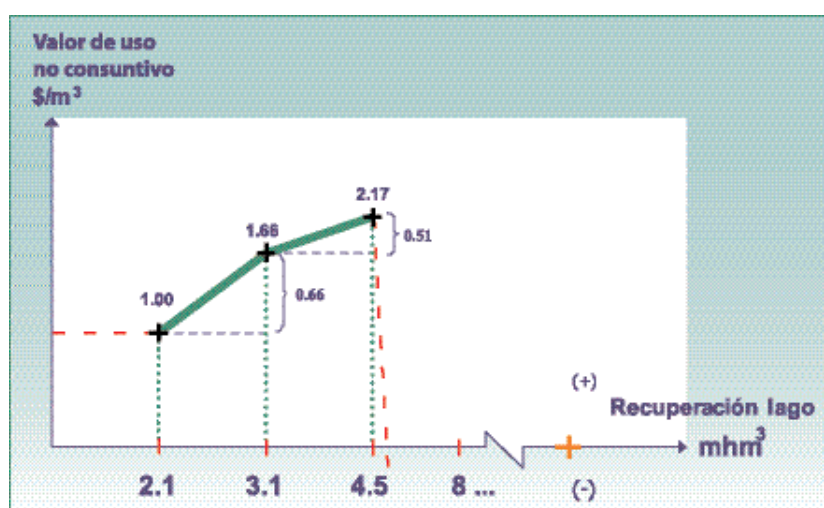
Con el propósito de diseñar métodos para el cálculo de valores y precios de recursos y servicios ambientales para cuencas hidrológicas, se efectuó la evaluación socioeconómica y ambiental de alternativas para la gestión sustentable del agua en la cuenca Lerma-Chapala. Los resultados profundizan en el conocimiento del método de evaluación contingente y, con base en ellos, se ajusta la evaluación de los diversos escenarios de la cuenca, considerando al agua como un insumo sin precio establecido por el mercado.

Partiendo de un análisis marginal del flujo de caja actualizado, se definieron los esquemas de tarifas de agua potable a partir de los flujos de caja, que permiten evaluar económica y socialmente las inversiones futuras en los sistemas de agua potable, así como determinar los rangos máximos permisibles de tarifas y energía que hacen rentables dichas inversiones. La metodología se validó con datos del sistema operador de agua potable de Zacatecas, Zac., y se aplica actualmente en el sistema de agua potable de Temixco, Morelos.

Para evaluar el efecto en el bienestar social y económico de los habitantes de la cuenca Lerma-Chapala en función del almacenamiento del lago de Chapala, se desarrolló y calibró un modelo de

equilibrio general computable y se construyó una base de datos con información económica. A través del análisis de la información y de la matriz de insumo-producto de Guanajuato, se elaboró un prototipo de matriz de contabilidad social agregada para toda la cuenca.

Con el propósito de sistematizar y mejorar los procesos administrativos del organismo operador Agua y Saneamiento de Toluca, Méx., se elaboró un manual de procedimientos que además facilitará su certificación con base en la Norma ISO 9001:2000. Asimismo, se desarrolló un estudio para detectar las principales necesidades de capacitación del personal de dicho organismo con una perspectiva de largo plazo y se elaboró un manual de inducción.



CRITERIO ESTABLECIDO PARA LA ASOCIACIÓN DE LOS VALORES OBTENIDOS EN LA ENCUESTA CON LOS NIVELES DE ALMACENAMIENTO DEL LAGO DE CHAPALA