



SEMARNAT



Gaceta del IMTA

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Número 23, Marzo del 2009

ArcHydro: base de datos geoespacial para la gestión del agua

Carlos Patiño Gómez, Ma. de los Ángeles Suárez Medina, Jaime Rivera Benites y Hector Sanvicente Sánchez.

La gestión integral del agua se apoya en diferentes fuentes de información para realizar estudios de disponibilidad y evaluar diversos escenarios de manejo del recurso. En las diversas regiones del país existen múltiples fuentes de información climatológica e hidrométrica que en algunas ocasiones presentan un porcentaje significativo de datos faltantes. Esta problemática ha ocasionado una gran incertidumbre en el uso de esta información en la aplicación de modelos hidrológicos. Por ello, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) decidió desarrollar una base de datos completa y confiable de series históricas de lluvia y escurrimiento a través de la reconstrucción histórica de datos faltantes mediante técnicas estadísticas y matemáticas, para ser aplicado en la región Lerma-Chapala.

Para reducir los inconvenientes que se presentan en la información, ocasionados por la variedad de formatos en las que se genera por diversas fuentes, se propuso utilizar el modelo de datos ArcHydro. Este modelo es una estructura estándar para almacenar información espacial y numérica dentro de una base de datos espacial (geodatabase) y fue diseñada específicamente para manejar información relacionada con los recursos hídricos de una cuenca o región hidrológica.

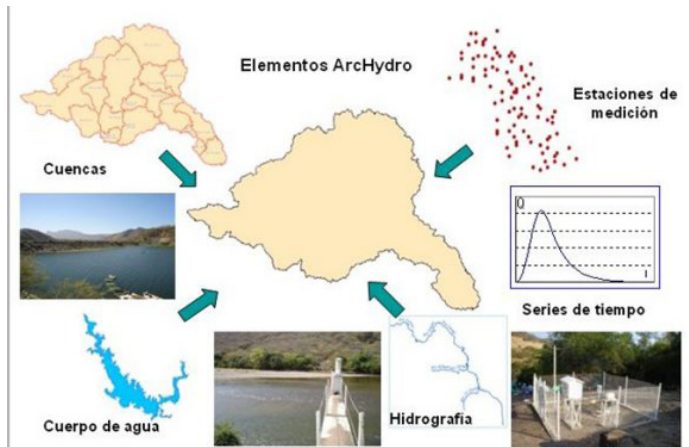
El IMTA inició el proyecto titulado Reconstrucción histórica de la información climatológica e hidrométrica de la cuenca Lerma Chapala e implementación del modelo de datos ArcHydro, el cual, como su nombre lo indica, tuvo como objetivo consolidar una base de datos confiable en donde se complemente la información faltante a través de técnicas matemáticas y estadísticas.

Adicionalmente se pretende implementar una base de datos geográfica con estructura del modelo de datos ArcHydro en dicha cuenca.

Metodológicamente, el proyecto se lleva a cabo en siete pasos:

1. Integración de la información de lluvia y escurrimiento de las estaciones climatológica e hidrométrica.
2. Verificación de la ubicación de las estaciones hidrométricas y climatológicas que se encuentran dentro de la Región Lerma-Chapala con ayuda de un Sistema de Información Geográfica (SIG).
3. Revisión de los modelos matemáticos existentes para completar los registros de las variables de lluvia y escurrimiento para completar la información de dichas variables.
4. Comparación de los registros diarios de las diferentes fuentes de información para cada estación con el fin de detectar inconsistencias y corregirlas.
5. Selección de la base de datos que contenga el mayor número de registros históricos para completarla con los registros de otras fuentes o con modelos matemáticos.
6. Diseño e implementación de una base de datos hidrométricos y climatológicos a partir de la información recopilada y completada.
7. Implementación del modelo de datos ArcHydro utilizando cartografía digital del INEGI a escala 1:50,000. Los datos espaciales almacenados en la geodatabase corresponden a la zona hidrológica, cuencas, presas, ríos y estaciones de medición y los datos numéricos están asociados con las series de tiempo

de precipitación diaria y volúmenes de escurrimiento mensual. Construcción de una red geométrica de la hidrografía de la cuenca que permite dar seguimiento al flujo del agua en la cuenca.



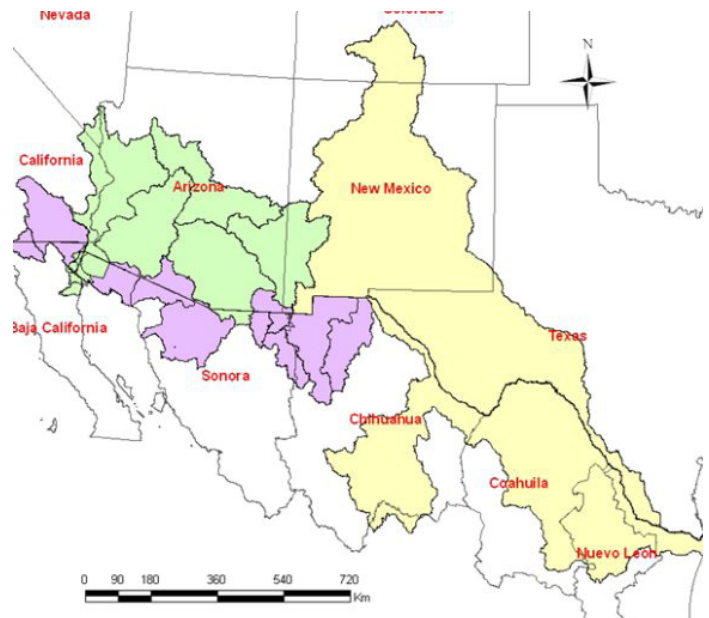
Elementos del modelo *ArcHydro*

Como resultados de este proyecto, se generó una serie de proyectos útiles para la gestión del agua en la cuenca Lerma-Chapala, entre los que se encuentran la evaluación de la cobertura y ubicación actual de las redes de medición; una base de datos con información confiable de las redes de medición hidrométrica y climatológica para la cuenca, y el modelo de datos *ArcHydro* para la cuenca implementada en una geodatabase, así como la asesoría técnica en el uso de la base de datos espacial a los especialistas de CONAGUA.

Otro caso de aplicación: análisis y modelación hidrológica, de calidad del agua y gestión en la región fronteriza México-Estados Unidos.

Con el fin de contar con un modelo que permite plantear escenarios de manejo de agua en periodos de escasez

y abundancia en las cuencas transfronterizas en el norte del país, mediante las herramientas *ArcHydro* se llevó a cabo la modelación hidrológica y de calidad del agua mediante el *Water Evaluation and Planning System (WEAP)* para las cuencas de los ríos Bravo, Colorado y Tijuana. Para la primera etapa realizada en 2007, los resultados alcanzados fueron la construcción de una geodatabase de la cuenca del Río Bravo para hidrología superficial con el formato del modelo de datos *ArcHydro*, con información hidrográfica para Estados Unidos escala 1:100,000 y para México escala 1:50,000, y puntos de monitoreo con información de hidrometría y climatología. Modelo de gestión *WEAP* para la cuenca del Río Bravo desde Elephant Butte al Golfo de México, considerando exclusivamente agua superficial y el escenario de referencia.



Cuencas de los ríos Bravo, Colorado y Tijuana



Gaceta del IMTA

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

Número 23, Mayo del 2009

Primer Seminario Internacional para la Detección de Necesidades Tecnológicas sobre el tratamiento de Aguas Residuales para Diez Países de Latinoamérica

Del 16 al 20 de febrero, junto con la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA por sus siglas en inglés), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) llevó a cabo el Primer Seminario Internacional para la Detección de Necesidades Tecnológicas sobre Tratamiento de Aguas Residuales para Diez Países de Latinoamérica. El objetivo general del seminario fué estimular la diseminación de conocimiento y experiencias sobre la materia en la región.

Durante más de diez años, el IMTA ha realizado acciones de cooperación con la JICA en el marco de la colaboración intergubernamental entre México y Japón. Entre 1995 y 1998 se desarrolló el proyecto Uso eficiente del agua residual en la agricultura, y posteriormente, en la modalidad de Cooperación para Terceros Países, de 2002 a 2007, se llevaron a cabo cinco ediciones del curso Sistemas integrados para el tratamiento del agua residual y su reúso para el medio ambiente sostenible, en el que participaron trece países de la región.

Este seminario, que consistió en conferencias, exposiciones, mesas de trabajo y visitas de campo, contó con la participación de los ex becarios del curso



y las autoridades de sus respectivas instituciones, provenientes de Costa Rica, Colombia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Perú, Honduras, República Dominicana y México. El propósito particular de dicho seminario fue definir un plan de acción que permita detectar tecnologías para la solución de la problemática relacionada con el tratamiento del recurso.

Uno de los principales resultados fue la conformación de una red de conocimiento con los organismos participantes y el establecimiento de los esquemas específicos de cooperación. Cada país participante se

comprometió a enviar su propuesta del plan de acción, el cual permitirá trazar el rumbo hacia la solución de la problemática del tratamiento del agua en los mismos.

Como muestra de los temas analizados en el seminario, compartimos con ustedes la presentación titulada “La situación regional de saneamiento en América Latina”, de la Organización Panamericana de la Salud.



La situación regional de saneamiento en América Latina, por el Dr. Homero Silva Serrano, Asesor Regional de Saneamiento de USB-CEPIS/SDE/OPS/OMS.