

# La cuenca Lerma-Chapala: algunas ideas para un antiguo problema

HELENA COTLER

*The important thing in science  
is not so much to obtain new  
facts as to discover new ways  
of thinking about them*

SIR WILLIAM BRAGG (1862-1942)

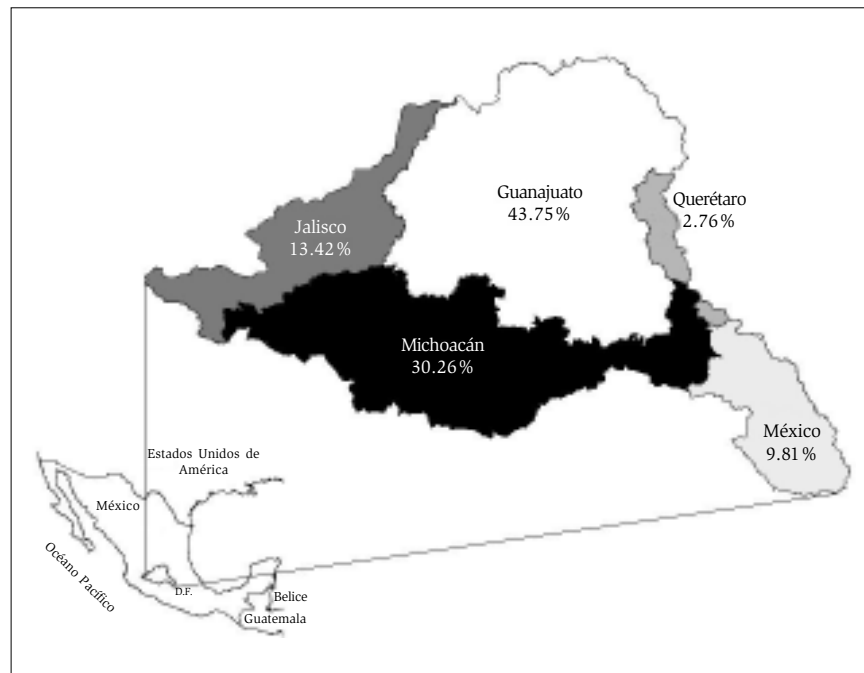
Hablar de la cuenca Lerma-Chapala nos puede evocar distintos paisajes, rasgos culturales, situaciones y conflictos que muchas veces van más allá de sus límites naturales. De este territorio se pueden dar muchas estadísticas que resaltan su importancia, como que el 16% de la población nacional vive dentro de sus límites y produce el 31% del valor agregado censal bruto de la industria, pero que al mismo tiempo mantiene un alto índice de marginación y densidades poblacionales fuertemente contrastantes. Las formas de apropiación de los recursos,

determinadas por los distintos modelos de desarrollo aplicados durante los últimos 25 años, y la implementación fragmentada de políticas públicas han representado un alto impacto en el entorno ambiental de la cuenca, lo que deriva en la pérdida de la cobertura vegetal en un 30% y la reducción del 21% de los cuerpos de agua (Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas-INE 2003).

Los 53,591 km<sup>2</sup> correspondientes a esta cuenca, distribuidos entre los estados de México, Guanajuato, Querétaro, Michoacán y Jalisco (figura 1) constituyen un territorio con una larga historia de ocupación y uso de los recursos naturales. Desde la época prehispánica numerosas culturas habitaron y adaptaron diversos sistemas de producción, donde el agua jugó siempre un papel primordial. En la parte alta de la cuenca, otomíes, mazahuas, matlazincas y posteriormente los nahuas compartieron territorio y realizaron actividades agrícolas que podían comprender desde sistemas de policultivos de riego hasta una

compleja ingeniería hidráulica lacustre (Sugiura *et al.* 1997). La agricultura de riego no fue exclusiva de la cabecera de la cuenca; documentos históricos mencionan la existencia de cultivos de humedad lacustre mediante técnicas de chinampería realizados por etnias como la coca y la tarasca en la zona de captación y emisión de la cuenca, vinculadas a huertos con frutales y hortalizas (Boehm 2002). En zonas planas, donde se acumulan naturalmente los escurrimientos, las cajas de agua, conocidas también como entarquinamiento, se utilizaban (y se siguen utilizando aún hoy) para mantener un adecuado nivel de humedad del suelo, entre otras ventajas agronómicas, para la siembra de diversas hortalizas (Velásquez *et al.* 2002). El manejo de los recursos naturales de la cuenca, y particularmente del agua, siguió distintos esquemas a lo largo de la historia, aunque durante los últimos cincuenta años, se acentuó su uso intensivo y extractivo. Las políticas de desarrollo impulsaron la proliferación de perforaciones y la construc-

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA CUENCA LERMA-CHAPALA





ción de importantes obras hidráulicas, como la construcción de los acueductos del sistema Lerma (inaugurado en 1951) y la puesta en funcionamiento del sistema Cutzamala (1982). Lo anterior coincidió con la instalación del corredor industrial Lerma-Toluca en 1940, cuyo mayor desarrollo ocurrió en la década de 1960-1970. Este eje une en sus extremos a los polos industriales más importantes en el desarrollo del país: las ciudades de México y la de Guadalajara (Durán *et al.* 1999). El acelerado crecimiento industrial desató otro fenómeno, que acrecienta de manera alarmante el problema de la escasez del agua: el de su contaminación.

Sin duda, uno de los mayores problemas ambientales de la cuenca Lerma-Chapala es el cambio en los patrones naturales de flujo del agua, ocasionado por las obras hidráulicas realizadas en las zonas de cabecera y captación, es decir, en la cuenca alta y media. Las presas, “verdaderos íconos del desarrollo económico y del progreso científico moderno” (Toledo y Bozada 2002), fragmentan la conectividad de los ecosistemas fluviales e interrumpen el flujo y

los pulsos que mantienen a los hábitats riparios, los cuales renuevan y enriquecen las planicies, deltas y suelos de la cuenca baja y controlan y regulan las fluctuaciones hídricas extremas. La introducción de estos cambios sobre el flujo natural del agua provoca el aislamiento de poblaciones e interrumpe las migraciones de otras especies, modificando la calidad del agua “presa abajo” en relación con los cambios de temperatura, cantidad de nutrientes, turbidez, gases disueltos, concentración de metales pesados y minerales. Entre otros impactos, también es relevante el cambio de la morfología del sistema hidrológico en cuanto a la variabilidad total de los flujos y del cambio estacional, sus fluctuaciones y extremos, a los que se han adaptado y dependen una miríada de fauna y flora (Mc Cully 2001).

El represamiento de los cuerpos de agua, el crecimiento de los asentamientos urbanos y el desarrollo del corredor industrial, sin una infraestructura con capacidad de saneamiento básico, ha originado que muchos de los ríos se hayan convertido en canales conductores de aguas negras o residuales, causando

un drástico impacto acumulativo cuenca abajo (zona de emisión).

Esta situación nos lleva a concluir que son dos enfoques aunados los que explican gran parte de la crisis hídrica que se vive en esta cuenca. Por un lado, el impulso al modelo de desarrollo hidráulico, con requerimientos intensivos de tecnología e inversión de capital para la satisfacción de las demandas de agua de los diferentes sectores productivos y las grandes ciudades circundantes. Por el otro, la persistencia de las instituciones gubernamentales de querer solucionar un problema ecosistémico manipulando sólo uno de sus elementos: el agua. Esto no sólo se refleja en las grandes inversiones realizadas para almacenar, distribuir y potabilizar un recurso cada vez más escaso, sino en la cantidad de estudios y reportes que especifican los litros de agua extraídos, canalizados y utilizados por cada sector productivo. Por ello, al igual que Boehm y Sandoval (1999) sólo podemos afirmar que a pesar de que existen múltiples estudios técnicos sobre esta cuenca, el conocimiento que se tiene de ella permanece fragmentado.

El entendimiento del agua en un territorio pasa por el conocimiento espacial del ciclo hidrológico. Por ello, resulta apremiante utilizar un enfoque de cuenca para entender las interrelaciones entre los recursos naturales (relieve-suelo-vegetación), así como las formas en las cuales la población se organiza para apropiarse de los recursos naturales y su impacto en la cantidad, calidad y temporalidad del agua. Este enfoque nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo.

Como unidad espacial, la cuenca funciona como un sistema complejo, dinámico y abierto; sin embargo, esta unidad no encierra la idea de homogeneidad, por lo que el gran reto para la caracterización del medio biofísico consistía en delimitar unidades ambientales homogéneas donde se pudiese realizar una caracterización integral de los componentes

naturales que permitieron aprehender su integralidad sin perder de vista la heterogeneidad espacial. Para ello, el análisis de paisajes físico-geográficos es de gran utilidad, pues permite obtener el inventario de los ecosistemas a nivel geográfico. La estructura taxonómica e integridad de los paisajes físico-geográficos garantizan una unidad espacial óptima para propósitos de manejo integral de cuencas, ordenamiento ecológico o gestión ambiental. La información sobre el uso de los recursos naturales que caracterizan a la cuenca tiene un alto potencial para el apoyo de estrategias para su mejor aprovechamiento. La diversificación en el aprovechamiento de los beneficios que proveen los ecosistemas y un manejo adecuado de los recursos naturales, permitirían detener el deterioro al que están sometidos los ecosistemas de la cuenca y fortalecer así el funcionamiento del sistema hidrológico de la misma.

Los artículos que se presentan en este número constituyen sólo una parte del estudio socio-ambiental de la cuenca Lerma-Chapala elaborado por la Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas del INE ([www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)). Todos los temas que aquí se discuten se encuentran respaldados con información cartográfica regional a escala 1:250,000 (véase [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)) la que junto a las bases de datos estadísticas conforman el sustento del sistema de información geográfica de la cuenca Lerma-Chapala.

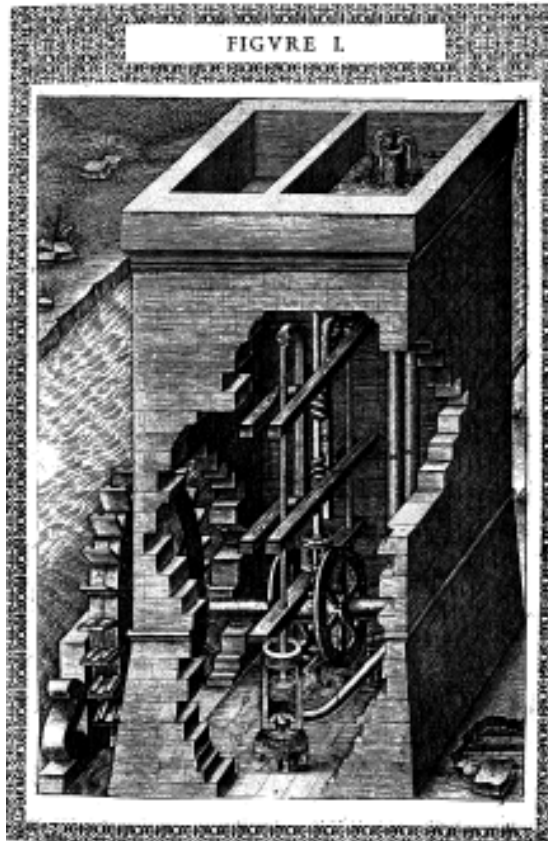
El análisis de paisajes físico-geográficos presentado en el artículo de Priego, Morales y Enríquez muestra la estructura geográfica de la cuenca Lerma-Chapala utilizando el enfoque de la Geografía Física Compleja. En la extensión de la cuenca se distinguieron 27 sectores, 70 localidades y 478 comarcas de paisajes, encontrándose una alta interrelación entre geocomponentes, especialmente, entre el relieve y el componente edafo-biógeno. El territorio se caracteriza por el elevado contraste de los paisajes, el amplio predominio de geocomplejos de origen vulcanógeno y el alto

grado de antropización en muchas unidades. A pesar de esto, se conservan importantes valores naturales que señalan la necesidad de adecuadas estrategias de uso y conservación de los complejos naturales.

La dinámica ambiental de la cuenca Lerma-Chapala es presentada en el artículo de Priego, Cotler, Fregoso, Luna y Enríquez, quienes hacen énfasis en el cambio de uso del suelo, la antropización de la cubierta vegetal y los procesos de degradación de suelos. Los resultados indican que la cuenca atraviesa un momento comprometedor, pues en las tres variables analizadas se encontró predominio de condiciones desfavorables en el territorio. Lo anterior señala la urgente necesidad de implementar proyectos de ecorehabilitación de los paisajes.

El análisis económico presentado por Nayeli Cardona permite reconstruir la situación actual de la cuenca Lerma-Chapala y su área de influencia, analizando su evolución y su interacción con el medio biofísico. Asimismo, constituye una base de información que permite la determinación de las interrelaciones internas y de las áreas prioritarias por su nivel de pobreza y de fragilidad socioeconómica. Al mismo tiempo permite el análisis de los incentivos que han determinado el desarrollo de las actividades productivas que actualmente marcan la dinámica socio-ambiental de la cuenca.

El argumento del artículo de Georgina Caire es demostrar que la coordinación intrasectorial y los cambios institucionales propuestos por el *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2000-2006*, no son suficientes para la instrumentación exitosa del manejo integrado de cuencas, toda vez que éste exige la participación de los diferentes niveles de gobierno, de los sectores agrícola e industrial, y de la sociedad en general. Sin embargo, alcanzar la coordinación de todos estos actores supone una tarea que requerirá vencer los obstáculos institucionales y organizacionales que enfrentará la acción pública, desde el gobierno federal, en la implementación del manejo integrado de cuencas como instrumento de gestión ambiental.



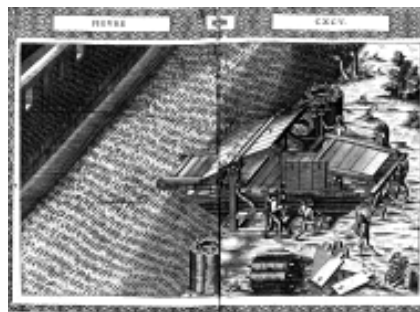
Considerando los paradigmas de la conservación del suelo y sus deficiencias, el artículo de Cotler, Priego, Rodríguez y Enríquez utiliza la información generada y/o sistematizada por la Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas del INE, que en parte se presenta en este número, para priorizar algunas zonas cuya rehabilitación es urgente para mantener el funcionamiento hidro-ecológico de la cuenca.

Los artículos que se presentan en este número fueron enriquecidos por los comentarios de reconocidos investigadores, como son el Dr. José Ramón Hernández Santana del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México; el Dr. Jorge A. López-Portillo Guzmán del Instituto de Ecología A.C.; el Dr. Eduardo Salinas del Instituto de Geografía Física de la Universidad de la Habana-Cuba; el

Dr. Daniel Geissert del Instituto de Ecología A.C.; la Lic. María Zorrilla del Instituto Mora; el Dr. Héctor Manuel Bravo Pérez y el Maestro Alejandro Navarro, ambos del Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C. y el Dr. Manuel Mendoza del Instituto de Geografía unidad Morelia. A todos ellos agradecemos sus valiosas aportaciones y sugerencias.

## BIBLIOGRAFÍA

- Boehm, B. 2002. El riego prehispánico en Michoacán. En: M. Sánchez (coord.). *Entre campos de esmeralda. La agricultura de riego en Michoacán*. El Colegio de Michoacán A.C., Gobierno del Estado de Michoacán. Pp. 47-75.
- Boehm, B. y M. Sandoval 1999. La sed saciada de la Ciudad de México: la nueva cuenca Lerma-Chapala-Santiago. Un ensayo metodológico de lectura cartográfica. *Relaciones* 80(XX): 17-61. El Colegio de Michoacán, México.
- Brooks K., F.P. Ffolliott, M.H. Gregersen y F.L. DeBano 1998. *Hydrology and the management of watersheds*. Segunda edición. Panima Pu. Co. 501 pp.
- Dirección de Manejo Integral de Cuencas Hídricas-INE 2003. Diagnóstico bio-físico y socio-económico de la cuenca Lerma-Chapala, 226 pp. [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx).
- Durán J.M., R.E. Partida y A.Torres 1999. Cuencas hidrológicas y ejes industriales: el caso de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago. *Relaciones* 80(XX). El Colegio de Michoacán, México.
- Mc Cully, P. 2001. *Silenced rivers: The ecology and politics of large dams*. Zed Books, New York. 359 pp.
- Suguiera, Y., P. Martel y S. Figueroa 1997. *Atlas etnográfico de la cuenca alta del río Lerma*. Tomo IV, Gobierno del Estado de México. Comisión Coordinadora para la recuperación ecológica de la cuenca del río Lerma. 223 pp.
- Toledo, A. y L. Bozada 2002. *El delta del río Balsas. Medio ambiente, pesquerías y sociedad*. Instituto Nacional de Ecología, El Colegio de Michoacán A.C., México. 294 pp.
- Velásquez, A.M., L.J. Pimentel y J. Palerm 2002. Entarquinamiento en cajas de agua en el valle zamorano: una visión agronómica. En: M. Sánchez (coord.). *Entre campos de esmeralda. La agricultura de riego en Michoacán*. El Colegio de Michoacán A.C., Gobierno del Estado de Michoacán. Pp. 261-273.



**Helena Cotler** es Directora de Manejo Integral de Cuencas Hídricas en el Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. Correo-e: [hcotler@ine.gob.mx](mailto:hcotler@ine.gob.mx).