

Atlas industrial de la Cuenca Alta del Río Lerma, México

Vicente Peña M., Ma. Estela Orozco H. Y Roberto Franco P.
Facultad de Geografía, UAEM.

Introducción

Ubicada en una porción territorial que se extiende a lo largo de 5,354 Km², desde la parte central y hasta el noroeste del territorio del Estado de México, la *Cuenca Alta del Río Lerma* es una comarca de extraordinaria riqueza natural, histórica y social caracterizada por una diversidad de paisajes que, en su conjunto, resguardan un valioso acervo arqueológico, arquitectónico, artesanal y etnolingüístico, patrimonio de todos los mexicanos y de la humanidad entera.

Esta comarca, que tiene su origen en las lagunas de Almoloya y de Lerma, se extiende a lo largo de una inmensa y fértil plataforma del altiplano central de México, correspondiente al valle más elevado de la República. Pertenece a uno de los sistemas hidrológicos más importantes del país: el Lerma-Chapala-Santiago, quedando circundada por el descenso septentrional de las estribaciones del Nevado de Toluca o Xinantécatl y las serranías de las Cruces, Monte Alto, Monte Bajo, etcétera, que después continúan por las de Jocotitlán, Acambay y Jilotepec y, sin recibir realmente en el resto del Estado ningún afluente importante, sale de él para proseguir su curso en los estados vecinos.

Las raíces de su poblamiento son muy antiguas y desde entonces el lugar ya refiere diferentes niveles de relación entre su población, la economía y el medio natural; lo que explica la notable variedad de configuración que se identifica hoy en día donde interactúan tanto comunidades rurales como urbanas e indígenas.

El panorama general sobre la especialización industrial de la *Cuenca Alta del Río Lerma* se manifiesta desde los inicios del siglo XIX, sin embargo, dada la diversificación y complejidad que actualmente ha adquirido la economía regional a partir del desenvolvimiento del modelo de desarrollo industrial, se presentan diferentes interacciones que se caracterizan por una serie de fenómenos y procesos específicos; entre ellos la relevancia económica y social de la cuenca. Empero, debemos reconocer que la propia dinámica industrial ha propiciado la agudización de procesos que, si bien no son nuevos, en años recientes han adquirido mayor relevancia dada la apremiante necesidad que tienen las sociedades a lo largo de todo el orbe por mantener y preservar el medio natural en pro de la permanencia de las generaciones futuras.

De este modo, algunas de las problemáticas de mayor relevancia identificadas en la Cuenca Alta del Río Lerma pueden ser expresadas en los términos siguientes:

- Crecimiento acelerado de la población que rebasa la satisfacción de necesidades.
- Tendencia hacia el cambio en los patrones de uso del suelo.
- Disminución de los recursos naturales (agua, suelo y vegetación).
- Degradación progresiva e irreversible del ambiente.
- Ausencia de observancia general de normas ecológicas.

A pesar de que estos problemas se subdividen en muchos otros, se encuentran fuertemente ligados en sus relaciones causales, pero sobre todo se hace evidente la necesidad de contar con una base diagnóstica de carácter espacial que permita mostrar la dinámica del sector industrial en la Cuenca Alta del Río Lerma.

En consonancia con los planteamientos anteriores, los objetivos generales, base de la obra que se detalla a continuación, son:

- Definir el proceso evolutivo del sector industrial en el Estado de México y en particular de la Cuenca Alta del Río Lerma, de 1800 a 1985.
- Caracterizar, a través del lenguaje cartográfico, la interacción actual de los sistemas productivos industriales con la población y el medio ambiente en la Cuenca Alta del Río Lerma.

El cumplimiento de los objetivos propuestos permite ofrecer una obra cartográfica novedosa, debido a que no se tienen antecedentes sobre la construcción de un atlas de este tipo para la industria y menos aún en un ámbito regional específico como lo es la Cuenca Alta del Río Lerma.

La realización del atlas es producto de la disposición concertada del Gobierno del Estado de México a través de la Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma y la Universidad Autónoma del Estado de México, instituciones que depositaron su confianza en la Facultad de Geografía para la ejecución de esta importante obra durante los años 1999 y 2000.

Estructura general y utilidad de la obra

La concepción del atlas se define a partir de un conjunto de mapas que mantienen una estructura temática coherente, acorde con los objetivos originalmente planteados para su construcción. De este modo, la obra se encuentra integrada por cinco secciones: la primera sección se refiere a las características generales y específicas del atlas, a la importancia y utilidad de la obra cartográfica, así como al procedimiento metodológico para su realización; la segunda sección localiza y caracteriza geográficamente a la zona

de estudio, considerando los aspectos naturales más relevantes, así como la división político – administrativa y las condiciones demográficas de los municipios que la conforman; en las secciones tercera, cuarta y quinta se desarrollan los tres apartados temáticos fundamentales del atlas.

Es así como la tercera sección se centra en: “La evolución histórica de la industria en el Alto Lerma: 1800 a 1985”, que es de utilidad para visualizar en retrospectiva la importancia y tradición industrial de la cuenca. En este apartado sobresalen cinco mapas, cuatro de ellos elaborados con elementos cartográficos pictóricos, que caracterizan el proceso evolutivo industrial desde el año 1800 hasta 1970; es importante enfatizar que los mapas de este tipo son un aporte original de la obra. El quinto mapa, elaborado con signos cartográficos convencionales, refiere el comportamiento de los establecimientos industriales por subsector de actividad industrial para el año de 1985, su utilidad radica en el hecho de que constituye la liga inmediata con el siguiente apartado temático.

A continuación se desarrolla la cuarta sección, denominada: “Población, economía e industria”, presenta como eje de su contenido un tratamiento de lo general a lo particular, ya que inicia con el análisis del contexto industrial nacional, continúa con el estatal y, finalmente, aborda un análisis de la estructura industrial en la Cuenca Alta del Río Lerma y su relación con la población y la economía. Parte integral de este apartado lo constituye una colección de dieciocho mapas que contemplan el comportamiento espacial de variables estadísticas simples y complejas, así como índices; pero, su mayor aporte lo constituye el apartado que se refiere a la competitividad del sector industrial de la cuenca.

La quinta sección analiza las “Condiciones naturales en la Cuenca Alta del Río Lerma y su interacción con la actividad industrial”, contempla como base de su desarrollo la caracterización original del medio natural, por medio de la hidrología, así como el efecto de la contaminación en el recurso agua; a continuación se tratan las condiciones climáticas y el comportamiento de sus principales factores y elementos, así como la circulación general de la atmósfera y su relación con la contaminación atmosférica. También se analizan los componentes, geológicos, geomorfológicos, edafológicos, y de uso del suelo. Lo anterior sirve de preámbulo para caracterizar a las unidades de paisaje.

En esta misma sección se abordan las áreas protegidas, como las únicas áreas dedicadas a la conservación de recursos bióticos, escénicos y recreativos, en contacto con la naturaleza. Otro aspecto de gran importancia, lo constituye la industria extractiva, así como su impacto económico y en el medio ambiente natural de la cuenca; y se finaliza abordando la problemática social, sanitaria y ambiental, relacionada con los residuos

industriales peligrosos. Conviene resaltar el esfuerzo realizado para la integración coherente de información dispersa y diversificada sobre el impacto que han generado las industrias en el entorno natural de la Cuenca Alta del Río Lerma.

En general, el tratamiento cartográfico de la obra utiliza como unidad espacial los límites de la cuenca y los 32 municipios que la componen, así como su delimitación por curso alto, medio y bajo, lo que permite caracterizar la organización de la industria y su expresión territorial por grupos de municipios. Todo lo anterior se concreta en 66 mapas, acompañados de textos explicativos, 189 cuadros, 87 gráficos, 21 imágenes y figuras y 32 fotografías, que ilustran el comportamiento del fenómeno industrial, cualidades que permiten catalogar esta obra como original, dirigida a especialistas y al público interesado.

Procedimiento metodológico

Partiendo de la idea del análisis integral de un territorio, el atlas industrial implica una caracterización y entendimiento del comportamiento dinámico de los agentes que han intervenido en su proceso evolutivo, hasta configurar su estado actual. De este modo, para la elaboración del proyecto adoptamos el enfoque histórico y geográfico, que requiere de la conjugación del conocimiento de especialistas diversos, pues abarca tanto el ámbito natural, como socioeconómico, en el que se desarrolla la actividad industrial.

El contenido cartográfico muestra el comportamiento territorial del fenómeno industrial y su relación con la población, la economía y el medio ambiente, de una forma analítica, basada en criterios metodológicos sólidos, de tratamiento cartográfico, de métodos de representación y de edición. La obra también permite avanzar hacia la parte propositiva, en la que se incorporan programas y acciones establecidas por el gobierno del estatal; además se incluyen propuestas que se desprenden directamente del análisis realizado.

Desde esta perspectiva, el procedimiento general para realizar el atlas tiene como base una concepción geográfica integrativa, la cual considera que para que el análisis territorial del sector industrial tenga lugar debe existir un manejo de la información fundamentalmente espacial y cartográfico. Dada la heterogeneidad de información a cartografiar se definieron tres grandes fases operativas, que a continuación se describen:

- **Fase descriptiva.-** Digitalización del mapa base escala 1:250,000; definición de la escala de salida 1:300,000; elaboración del mapa base con rasgos topográficos e hidrológicos, así como con división municipal, para la representación de la información estadística. Búsqueda de información; identificación de variables; preparación del material bibliográfico para su análisis; revisión detallada de cartografía analógica disponible; y selección de métodos de representación.

- **Fase analítica.-** Selección de variables y métodos de representación; estructuración de las bases de datos según el soporte elegido; planeación del contenido cartográfico total por temática; y elaboración de cartografía automatizada y de los textos analíticos.
- **Fase integrativa.-** Incorporación del texto explicativo de cada mapa obtenido, en el que se incluyen las generalidades correspondientes, descripción y análisis de los mapas. Finalmente se realiza la integración de la obra, no sin antes realizar varias sesiones para la revisión de textos y mapas.

Referente a la organización del grupo de trabajo, se convocó a más de cuarenta personas, entre ellas especialistas temáticos y especialistas en cartografía. Para su coordinación, se elaboró un programa de instrumentación, en el que se delimitan claramente los ámbitos de competencia de cada figura y la línea de mando a observar. Cada una de las figuras de coordinación tuvieron como función primordial revisar los avances y la calidad de la información obtenida, así como emitir las propuestas cartográficas y temáticas.

Con relación al soporte técnico y cartográfico, en primer lugar la cartografía del atlas industrial requirió de una serie de procedimientos, tanto para el tratamiento de datos alfanuméricos, como para los gráficos. Los métodos de representación más utilizados en la obra son los cartogramas o fondos y cartodiagramas o figuras proporcionales, elaborados en formato digital; para la edición final se diseñó una “paleta de colores” de utilidad para diferenciar cada rasgo e información a representar.

Cada mapa obtenido y su respectivo texto explicativo estuvieron sujetos a un proceso de seguimiento, definido por los pasos siguientes: edición de prueba y revisión; correcciones en el mapa automatizado; segunda revisión y una segunda edición de prueba; correcciones mínimas; asignación del título y número definitivo de cada mapa; impresión del mapa definitivo; edición del texto explicativo, que sostiene y acompaña cada mapa temático; impresión de prueba del texto explicativo; correcciones y observaciones; impresión del texto definitivo; e integración definitiva de la obra.

Evolución histórica de la industria en el Alto Lerma: 1800 - 1985

En el desarrollo de esta sección del Atlas Industrial de la Cuenca Alta del Río Lerma, se puede decir que existieron dos partes metodológicas bien diferenciadas:

- la primera consistió en la búsqueda de información documental (libros, artículos, revistas y diversos documentos), su consiguiente lectura y elaboración de fichas de resumen, con la información más importante en relación a la industria; y

- la segunda parte consistió en la captura de toda la información basada en datos aislados, pero que se conjugaron y analizaron de la mejor manera posible, tanto en los anexos como en el texto, así como también la elaboración de los mapas correspondientes a cada uno de los períodos, es importante señalar que los dibujos plasmados en la cartografía y que se refieren a los tipos de industria por período, son creación de los integrantes del equipo, elaborados por los asistentes de investigación.

Mención aparte merecen los anexos incluidos en el cuadro, ya que es la información básica que se obtuvo de los documentos revisados y que resultó de mucha utilidad para la elaboración de la cartografía y los cuadros que se presentan en el texto, ya que ahí se manejaron las variables que permitieron entender el proceso evolutivo industrial.

Un último paso metodológico consistió en la búsqueda de los registros fotográficos, fundamentales para ilustrar la parte histórica, así como la redacción final del texto explicativo que, junto con los mapas, constituye la parte central del trabajo.

El equipo de trabajo estuvo conformado por seis integrantes: cuatro de ellos fueron los que constantemente estuvieron revisando materiales y desarrollando las actividades nodales; los otros dos integrantes sirvieron de apoyo y consulta para las labores que se iban desarrollando y, en ocasiones, tuvieron mayor participación al elaborar o revisar los materiales que se producían.

El cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente en la elaboración del atlas industrial, especialmente en la sección histórica, permiten ofrecer una serie de resultados, los cuales consisten en:

1. mostrar de manera explícita la evolución de la industria en la Cuenca Alta del Río Lerma, resaltando los aspectos sociales, económicos y ambientales;
2. la compilación de la mayor cantidad de industrias durante el período histórico que se ha considerado, nos permite visualizar que las variables industriales y la lógica de la participación estatal, en este caso, se han visto modificadas con el paso del tiempo; pero permanentemente se ha ponderado y considerado, como mayor logro, el beneficio económico que resulta de la instalación industrial, así como el despegue demográfico que ha tenido la entidad en diversas épocas; e
3. identificar, de una manera más adecuada y sin fragmentación, el impacto ambiental que han tenido diversas industrias en la cuenca; así como en algunos casos las acciones que se han emprendido por parte de los industriales o los gobiernos estatales para subsanar las consecuencias de dicho impacto.

Aparejado con los resultados que se han señalado, las aportaciones que pueden resaltarse de la sección histórica consisten en lo siguiente:

1. se muestra la capacidad industrial en cinco etapas diferenciadas: 1800-1875, 1876-1911, 1912-1930, 1931-1970 y 1971-1985, pero no solamente en un texto que permita entender la evolución industrial, sino en una serie de mapas elaborados ex - profeso, situación que establece un parteaguas en los trabajos históricos de esta temática, ya que ningún otro autor o compilación habían realizado esta cartografía, no se había plasmado pictórica o gráficamente la cantidad de industrias señaladas; además, la originalidad de los dibujos representados en la cartografía de los primeros cuatro periodos también es algo digno de resaltarse;
2. se integra, en un sólo documento, toda la evolución industrial de la Cuenca Alta del Río Lerma, ya que las anteriores investigaciones habían presentado solamente información fragmentada y, frecuentemente, de algunos periodos en especial, por lo que aquí se concentra la información de diversas investigaciones anteriores, así como la correlación de datos básicos obtenidos de variadas fuentes, para lograr conjuntar dicha evolución; el tratamiento evolutivo y de las transformaciones industriales, desde principios del siglo XIX a la fecha, pueden ser considerados también como una aportación a la historia regional y estatal; y
3. el tratamiento estadístico que se le da a las diversas variables utilizadas en el recorrido histórico de 1800 a 1985, también es algo importante por resaltar, ya que no se habían contabilizado en otras obras anteriores tantas variables, como tampoco se había logrado relacionarlas para dar una explicación más profunda y amplia del proceso de industrialización de la cuenca, labor que puede repetirse para otras áreas geográficas de la entidad.

La muestra fehaciente de lo que se ha logrado integrar en el Atlas Industrial de la Cuenca Alta del Río Lerma, se puede observar en cada uno de los mapas y su correspondiente explicación que acompaña a la parte histórica. Por supuesto, esta temática no se considera agotada, por lo que debe seguir siendo estudiada .

Población, economía e industria en la Cuenca Alta del Río Lerma

En esta sección se precisan los cambios de la economía nacional y estatal, como condiciones de modernización, ante la creciente competitividad internacional. Los aspectos que se consideran son: remuneraciones, relaciones productivas con socios comerciales e inversión extranjera.

En este sentido, el atlas contribuye a dimensionar la relevancia económica y, por ende, industrial del Estado de México, debido a que brinda importantes ventajas competitivas y de localización a la inversión nacional y extranjera, lo cual se explica a través de indicadores como: su dinámica aportación al producto interno bruto (PIB); un aparato económico altamente diversificado, con más de 22 mil establecimientos manufactureros; además de ofrecer una amplia y moderna infraestructura que incluye 33 parques industriales y más de 10,000 Kms. de carreteras y líneas de telecomunicación eficientes.

Otras ventajas que ofrece el Estado de México lo constituyen: el clima laboral; las relaciones obrero - patronales; su sistema educativo; la capacidad receptora de capital extranjero; y sus notorios avances en la instrumentación de la simplificación administrativa, paralelamente con la creación de "ventanillas únicas de gestión".

El trabajo pone de manifiesto la importancia del asentamiento industrial del estado en dos zonas diferenciadas: el Valle de Cuautitlán - Texcoco y el de Toluca - Lerma. En el primero se concentran más del 70% de los establecimientos y del personal ocupado en la industria y, en el segundo, el 10% y 15% respectivamente.

Cerca de 900 empresas conforman la comunidad exportadora en la entidad. En el Valle de Toluca - Lerma se ubican alrededor del 10% de ellas. El destino de la producción industrial de exportación se enfoca a Estados Unidos, Reino Unido, Canadá y Japón, con una concentración del orden del 75% del total del Estado de México. Asimismo, se detectan los principales países inversionistas en el sector manufacturero, tales como Estados Unidos, Alemania, España, Gran Bretaña, Suiza y Holanda.

Desde la óptica regional, al analizar el número de establecimientos y el personal ocupado, en todo el Estado de México resalta la importancia de la Región I, correspondiente al Valle de Toluca, con sus 22 municipios, que concuerdan con la parte del Curso Alto de la Cuenca Alta del Río Lerma. Del mismo modo, se observan desequilibrios interregionales (en donde se ubican regiones con escasa importancia manufacturera) y la presencia de subsectores industriales con mayor peso específico en cada una de las regiones.

Como parte de los componentes básicos de la industria en la Cuenca Alta del Río Lerma, en primer lugar se trata a la población ocupada, de acuerdo al sector de actividad económica; la retrospectiva abarca desde 1960 hasta 1990, cuya aportación radica en una recapitulación histórica sobre la evolución que ha sufrido la población ocupada.

Se precisa una fuerte relación del predominio inicial de las actividades primarias hacia las secundarias (industriales), con clara evidencia a perfilarse y consolidándose

simultáneamente algunos municipios, como resultado del fuerte impulso otorgado a las políticas de industrialización a partir de la década de los sesentas.

Por ello, en este apartado se recomienda la necesidad de aplicar una adecuada política de empleo, a efecto de atender la diversificación de la estructura económica de la cuenca; al mismo tiempo, se sugiere reactivar al sector primario y recuperar su importancia como ocupación decorosa y fundamental para el desarrollo de la economía regional.

Además, se proporcionan elementos para sustentar la relación existente entre la posición en el trabajo y el salario, los cuales reflejan un abatimiento en el poder adquisitivo del gasto familiar. El análisis del nivel de ingresos da pie a considerar la heterogeneidad de las condiciones diferenciadas de las familias que habitan en cada uno de los cursos de la Cuenca Alta del Río Lerma, desde las más favorables hasta las más precarias.

Otra relación que es estudiada, esta dada por la distribución de los ingresos con el grado de urbanización que presenta cada municipio; esto nos revela otro fenómeno asociado a la concentración de la población, a la vez que indica, en cierta forma, la disponibilidad de empleos y percepciones salariales.

Se analizan las características de la vivienda, asociado a los servicios básicos, tales como la energía eléctrica, el agua entubada conectada a la vivienda y el drenaje, lo cual nos da cuenta de la existencia de una gran diversidad al interior de cada curso de la cuenca.

De los 33 parques industriales existentes en el Estado de México, alrededor del 50%, están localizados en la Cuenca Alta del Río Lerma; es decir, 16 parques industriales corresponden al área de estudio, de los cuales 8 se concentran en sólo dos municipios (Toluca y Lerma). El Atlas proporciona los croquis de lotificación que responden a diseños de espacios multivariados en dimensiones, formas urbanísticas y número de lotes; ello refleja las diversas condiciones en las que se ha planificado el espacio industrial en la cuenca, a lo largo de las últimas cuatro décadas. De igual forma, se proporciona información comparativa de la mayoría de los parques de la cuenca, con base a cuatro renglones temáticos, que a su vez contienen renglones puntuales sobre cada emplazamiento industrial.

Por otro lado, se aborda la categoría del uso del suelo industrial en los municipios de la cuenca, de acuerdo con las fuentes básicas como: los planes de desarrollo municipal y los planes de los centros de población estratégicos; de ambas fuentes se afirma que en el Estado de México, y específicamente en la cuenca, se tiene amplia experiencia en la delimitación de las necesidades y potencialidades del recurso suelo para fines

industriales. A partir de lo anterior, se puede afirmar que se ha planificado la incorporación de la industria en zonas con evidentes señales de desarrollo económico y urbano.

Así, al verificar la situación de los parques industriales y aquellos municipios con uso del suelo para fines industriales, se identifica con toda claridad que municipios como Toluca y Lerma tienen las condiciones para atraer más industria. De ahí que se hace verdaderamente necesario reimpulsar la descentralización industrial al interior de la misma cuenca. De la misma manera, se torna vital promover aquellas actividades de carácter artesanal o de alta mecanización e intensiva de mano de obra, a efecto de aprovechar al máximo las ventajas territoriales, asociado al reconocimiento de las vocaciones productivas industriales.

A partir del tratamiento de las variables demográficas, económicas y políticas, asociadas al fenómeno industrial de la Cuenca Alta del Río Lerma, surgen las siguientes aportaciones para la toma de decisiones:

1. en cuanto a la participación de empresas industriales por municipio, se observa que hay una polarización: más del 50% de los municipios que integran la cuenca tienen de uno a 30 establecimientos, mientras que un sólo municipio sobrepasa la aportación de 18 municipios;
2. al analizar la relación entre el número de establecimientos manufactureros y la producción generada, se detecta que sólo dos municipios, Toluca y Lerma, concentran el 60% de la producción en la cuenca;
3. existe relación entre la producción bruta total y la generación de valor agregado industrial ya que nuevamente coinciden los municipios de Toluca y Lerma con aproximadamente el 60% del total de la Cuenca;
4. en el Curso Bajo de la cuenca alrededor del 40% del valor de la producción se concentra en el subsector de alimentos, bebidas y tabaco; en contraste, para el Curso Alto representa solamente la mitad del valor respecto al Curso Bajo, ya que tiene otros subsectores con participaciones distintas, como es el caso del subsector de productos metálicos, maquinaria y equipo, con más del 50% de todo el Curso Alto;
5. existe una vinculación estrecha entre la relación de capital - trabajo y las de remuneraciones promedio por subsector industrial, de donde se desprende que, en primer lugar, destaca la industria de alimentos, bebidas y tabaco; después la industria del papel; y, en tercer sitio, la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo. Esto significa que son las industrias con más activos invertidos por persona ocupada

y, a su vez, se traduce en la mayor competitividad con base a las condiciones tecnológicas.

6. en cuanto a las remuneraciones promedio por subsector industrial, sobresalen las industrias de alimentos, bebidas y tabaco; en segundo lugar, la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo; y, en tercer sitio, la industria textil.
7. se identifican aquellos municipios según la participación del personal femenino, este ejercicio hace posible la instrumentación de “políticas industriales de género”, renglón que categóricamente marcaría vanguardia a la luz del escaso tratamiento de la participación femenina en el sector industrial;
8. el excelente clima laboral y de relaciones obrero patronales que ofrece la cuenca, se constatan con el número de emplazamientos a huelga registrados y solucionados, los cuales, en comparación con toda la entidad, equivalen a una proporción de tres a uno y de cinco a uno, respectivamente;
9. con respecto a los accidentes de trabajo reclamados y los reconocidos, alrededor del 10% obedecen a otras causas que no son productos del trabajo industrial. Los meses de menor incidencia de accidentes de trabajo son enero y noviembre, mientras los que alcanzan los mayores niveles son agosto, septiembre y octubre, es decir el tercer trimestre del año;
10. sin embargo, se considera necesario generar información acerca de las ramas industriales donde se presenta la mayor incidencia de accidentes de tipo industrial y de aquellos subsectores industriales con menor peligrosidad;
11. se determinan las industrias exportadoras por rama y tamaño en la mayoría de los municipios de la cuenca, aunado a la identificación de los grupos empresariales más importantes en el Estado de México;
12. en cuanto a la posición de competitividad, el subsector de productos metálicos, maquinaria y equipo constituye el ramo industrial con la mejor posición de competitividad; en segundo lugar está la industria de alimentos, bebidas y tabaco; y, en tercer lugar, el subsector de sustancias químicas. En contra parte, con mayores desventajas de competitividad se identifica a la industria de la madera, la de otras industrias manufactureras, y la industria del papel y la textil; y
13. por último, se considera prioritario la integración de las pequeñas y medianas empresas a las cadenas productivas de los subsectores industriales que predominen en la cuenca.

Condiciones naturales de la Cuenca Alta del Río Lerma y su interacción con la actividad industrial

El análisis de la estructura y evolución de la actividad industrial no puede hacerse de manera aislada al entorno natural y geográfico, ya que constituyen el escenario que posibilita el dinamismo del desarrollo de la región y que a su vez sustenta los procesos crecientes de urbanización y de industrialización. Bajo el enfoque sistémico, que fundamenta el estudio holístico de los ecosistemas, tanto los naturales como aquellos que presentan profundas transformaciones de carácter antropogénico, se enfatizan las interacciones, y los ciclos que ocurren entre los componentes del medio físico y los componentes del medio biótico.

En los ecosistemas transformados por efectos de la actividad humana, además de investigar las interrelaciones existentes entre el medio físico y el medio biótico, es imprescindible definir los procesos de origen antrópico que regulan, alteran y modifican los ciclos naturales. Esos procesos pueden ser tecnológicos, científicos, culturales, sociales, económicos o políticos. En la realidad todos estos tipos de procesos están ocurriendo simultáneamente e influyéndose unos a otros; siendo receptores últimos de la compleja trama de efectos interrelacionados, precisamente ante la sociedad humana que los origina y la naturaleza como escenario que los enmarca, pero también como fuente de la energía y los materiales que sustentan a dichos procesos.

El enfoque de sistemas forma parte de los paradigmas actuales que rigen tanto la investigación científica, como la planeación aplicada; y se encuentra presente en disciplinas tan diversas como la ingeniería, la geografía, las ciencias biológicas, el turismo, la administración de empresas o la ecología, entre otras.

Por todo lo anterior, el contenido del atlas busca presentar a quienes planifican y forman parte de la toma de decisiones, una visión conjunta de la situación que prevalece actualmente en la Cuenca Alta del Río Lerma, tanto en referencia a los procesos de carácter antropogénico, como en su relación con los ciclos naturales, desde el punto de vista geológico, geomorfológico, hidrológico, atmosférico y edafológico.

Dentro de este enfoque, resaltan como conceptos relevantes y ejes rectores de algunos temas: el balance hidrológico, los sistemas de monitoreo, las unidades del paisaje, las áreas naturales protegidas y los residuos peligrosos; conceptos todos ellos que refuerzan el estudio holístico de la relación naturaleza – sociedad. El procedimiento para el desarrollo de este apartado, dio inicio con la organización de los temas a incluir en él, resultando los siguientes:

1. hidrología: aspectos cuantitativos y de contaminación;
2. condiciones climáticas;
3. definición de las unidades del paisaje y análisis del deterioro de suelos y áreas boscosas;
4. áreas naturales protegidas: situación actual y propuestas;
5. industria extractiva y su impacto ambiental;
6. residuos peligrosos: problemática y alternativa; y
7. salud y medio ambiente.

Dichos temas que fueron asignados a diferentes equipos de trabajo; a continuación se procedió a definir los aspectos que se tocarían para cada uno de los temas, acordándose la siguiente secuencia:

1. descripción del estado actual;
2. usos: oferta, demanda, déficit;
3. diagnóstico del estado actual;
4. degradación y problemática;
5. bases para la recuperación: normas, inventarios y reglamentos;
6. planes y programas vigentes para el mejoramiento; y
7. propuestas para el manejo óptimo y la recuperación.

Como parte de los aportes metodológicos, se consideran los siguientes:

1. se utilizaron los medios disponibles para la representación de la situación real que prevalece en torno al medio ambiente y los recursos naturales: textos, mapas, cuadros, gráficas, figuras y fotos;
2. la sección se estructuró con fundamento en el concepto sistémico de la estructura del ecosistema, abordando todos los componentes de la misma: atmósfera, cuerpos y corrientes de agua, suelos, minerales y energéticos; así como los componentes bióticos y su interacción con la sociedad humana;
3. cada tema fue objeto asimismo, de enfoque sistémico, ya que en cada caso se hizo énfasis en las interacciones o impactos recíprocos entre ellos;
4. cada tema se abordó con base en la metodología general para la planeación y el ordenamiento territorial, siguiendo las fases de: descripción, diagnóstico, pronóstico y culminando con una fase propositiva;
5. se recopiló información que se encontraba dispersa, tanto en diferentes sectores, como en diversos niveles y organismos de gobierno; plasmando así en un documento único el contexto ambiental de la cuenca; y

6. en cada tema se buscó la unificación territorial, presentando y analizando la información por cursos del río en la cuenca: alta, medio y bajo; lo que facilita el manejo regional de la información y permite la planeación en este nivel territorial.

Como resultante de esta sección, aparecen también una serie de aportes para la toma de decisiones, mismos que se enlistan a continuación:

1. en cuanto a la calidad del agua de escurrimiento, se encontró que en el curso cercano a la ciudad de Toluca, a la altura de las carreteras Toluca – La Marquesa y Toluca – Naucalpan, los niveles de oxígeno llegan a cero y los conteos de coliformes alcanzan cifras con exponentes elevados a la séptima potencia, además de altos niveles de contaminación por sólidos suspendidos, alcalinidad y metales pesados, tanto en el cauce principal como en ríos y arroyos que integran la red de drenaje;
2. con respecto a la cantidad de agua, se confirmó un desequilibrio de las fases subterránea (sobreeplotación) y superficial (disminución de zonas de recarga). De ahí que se requiere fortalecer el programa estatal “agua limpia” y reforzar las actividades ya iniciadas y realizadas por la Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca Alta del Río Lerma.
3. con relación al diagnóstico de la atmósfera y su influencia en el clima, se recomienda el monitoreo continuo de “islas de calor”, así como medidas correctivas a las mismas en el verano; y la prevención de daños a la salud causados por inversiones térmicas en el invierno, agudizadas por la presencia de sustancias contaminantes;
4. por lo que se refiere a las lluvias, se hizo evidente la disminución general de su abundancia en el Valle de Toluca, por lo que la importancia del cuidado y fomento de los bosques adquiere relevancia, dada su relación causal con la presencia de lluvias;
5. acerca de la calidad del aire, todos los programas y acciones enfocados a mejorarla deben contemplar la dinámica estacional y territorial de los flujos de aire que se encuentran claramente señalados en el documento; asimismo, fue posible determinar las principales fuentes para los diversos contaminantes, gracias a la información que ya tiene el programa “aire limpio para el Valle de Toluca” y la “red automática de monitoreo atmosférico de la zona metropolitana de Toluca (RAMA-T). Por lo que es imprescindible fortalecer su actividad y tomar en cuenta sus recomendaciones para la toma de decisiones;
6. una importante aportación documental y cartográfica del atlas es la delimitación y definición de las unidades del paisaje, las que se obtuvieron a partir del uso potencial forestal que surge, a su vez, de los tipos de utilización de la tierra, su capacidad de

uso y su aptitud. Conceptos que consideran los factores geológicos, geomorfológicos, edáficos y bióticos, al igual que el tipo de actividad y uso al que la tierra se encuentra sometida. Las unidades de paisaje, como territorios relativamente homogéneos y como sistemas abiertos y dinámicos, permiten una planeación y ordenamiento del territorio que, aplicada y fortalecida, favorece el equilibrio entre la sociedad y la naturaleza y contribuye, sin duda, a mejorar la calidad de vida de la población y al cuidado del ambiente y sus recursos;

7. otra aportación relativa a las áreas naturales protegidas (ANP) de la cuenca, son los cuadros y mapas que caracterizan y ubican los diversos tipos de ANP's presentes y sus distintas características territoriales, fisiográficas, climáticas y bióticas, así como los principales problemas que enfrentan para su adecuada administración y manejo; de forma propositiva se plantean alternativas, para cada ANP, acordes con la situación detectada en su diagnóstico;
8. en el apartado sobre la industria extractiva minera, las aportaciones relevantes se centran en el inventario de minas en la cuenca, su producción en volumen y valor, los empleos que generan y su localización cartográfica; de manera adicional se evaluó el grado de impacto ambiental provocado en áreas específicas por la actividad minera y se concluye de forma propositiva con los programas y medidas de manejo y conservación de estos recursos, que han sido iniciados y requieren fortalecimiento y decidido apoyo;
9. respecto a los residuos peligrosos que se generan dentro de la cuenca, se logró la síntesis documental y la representación cartográfica del estudio elaborado por la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional en 1991; haciendo disponible y clara esta información, la que permite observar los sectores industriales y municipios que presentan mayores problemas en este aspecto; así como un diagnóstico preciso de la situación actual, legal y técnica;
10. ante esta problemática, la cédula de operación anual (COA), decretada en 1997, constituye un mecanismo claro y único para controlar emisiones tóxicas por parte de las industrias, por lo que se recomienda su aplicación sistemática y continúa; adicionalmente, se sugiere la creación de un mecanismo similar para las industrias que no son de jurisdicción federal y que responden a normas estatales; por último,
11. en el tema sobre salud y medio ambiente, se aclara que si bien los efectos nocivos de la actividad productiva al medio ambiente, específicamente la industria, ya han sido estudiados; aún no se tienen estudios sobre epidemiología ambiental, que permitan

predecir y corregir los daños a la salud humana que estos provocan, por lo que es urgente su implementación y desarrollo.

Consideraciones finales

Las cualidades de este atlas, así como el enfoque vertido en su contenido y tratamiento, nos motivan a catalogarlo como una importante y novedosa obra de carácter científico–cartográfico, con un oportuno cúmulo de información, de amplia difusión y de consulta obligada para las impostergables políticas y acciones medioambientales, en el complejo y heterogéneo universo natural, socio-histórico y económico de la Cuenca Alta del Río Lerma; ya que nos permite avanzar hacia la parte propositiva, en la que se incorporan programas y acciones establecidas por el propio Gobierno del Estado de México, además de incluir propuestas que se desprenden directamente del análisis realizado.

La conjugación de esferas del conocimiento variadas se integra bajo una concepción territorial y geográfica, que diagnostica el comportamiento dinámico de la industria y su influencia decisiva en el nivel local, pero que, ante todo, se hace énfasis sobre la necesidad de preservar, conservar y mantener el medio natural, como base del desarrollo regional, así como en la urgente necesidad realizar estudios a mayor detalle.

Los resultados de la obra se exponen a la vista de los lectores, entre ellos público en general, especialistas y tomadores de decisiones, quienes conjuntamente con el ciudadano común son responsables de construir un futuro mejor, cuya estrategia principal se resume en la búsqueda de acciones preventivas y correctivas, a mediano y largo plazo, con la finalidad de avanzar hacia la sostenibilidad productiva y social, acompañada de una sustentabilidad ambiental.

Bibliografía

- Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (1991). **Estudio de prefactibilidad de la gestión de los residuos peligrosos en los corredores industriales Toluca - Lerma y Ocoyoacac - Tlanguistengo**. Gobierno del Estado de México. México.
- Alanís, R. (1985). **El Estado de México durante la Revolución Mexicana (1910-1914)**. Gobierno del Estado de México. México.
- Albores Z., B. (1995). **Tules y sirenas, el impacto ecológico y cultural de la industrialización en el Alto Lerma**. El Colegio Mexiquense. México.
- Bejar, R. y F. Casanova (1970). **Historia de la industrialización del Estado de México**. Gobierno del Estado de México. México.
- Beltrán, T. y E. Montes de Oca (1990). **Bibliografía histórica del Estado de México**. El Colegio Mexiquense. México.
- Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma (1993). **Atlas ecológico de la cuenca hidrográfica del Río Lerma**. Tomo I, II y III. Gobierno del Estado de México. México.
- Comisión Coordinadora para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma (1998). **Quinta reunión de evaluación y seguimiento de los avances en las acciones coordinadas por la Comisión para la Recuperación Ecológica de la Cuenca del Río Lerma y ejecutadas por dependencias de los tres niveles de gobierno**. Gobierno del Estado de México. México.
- Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (1995). **Áreas Naturales Protegidas en el Estado de México**. Gobierno del Estado de México. México.
- Dussel, P. (1995). *“El cambio estructural del sector manufacturero mexicano, 1988-1994”*, en: **Comercio Exterior**. Banco Mexicano de Comercio Exterior. México. pp. 460-469.
- Estevan B., M. T., (1980). **Las evaluaciones de impacto ambiental**. Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales. España.
- García E. (1986). **Precipitación en la República Mexicana y la evaluación de su probabilidad. Los climas del Estado de México**. CETENAL - Instituto de Geografía, UNAM. México.
- García, Margarita (1984). **El movimiento obrero en el Estado de México. Primeras fábricas, obreros y huelgas**. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- García, Margarita (1998). **Los orígenes de la industria en el Estado de México (1830-1930)**. Gobierno del Estado de México. México.
- Garza, G. y J. Sobrino (1989). **Industrialización periférica en el sistema de ciudades en Sinaloa**. El Colegio de México. México.
- Garza, G. (1985). **El proceso de industrialización en la ciudad de México, 1821-1970**. El Colegio de México. México.
- Guevara, J. P. (1995). **Diagnóstico de la evaluación de la dinámica poblacional en el Estado de México, 1950-1994**. Consejo Estatal de Población – El Colegio Mexiquense. México.
- Hank, C. (1970). **El crecimiento del Estado de México y su industrialización**. Gobierno del Estado de México. México.
- Herrera, S. y J. Macedo (1992). **El tratado de libre comercio y la industria en el Estado de México**. El Colegio Mexiquense. México.
- Herrera T., S. (1995). *“Evaluación de los costos en el sector industrial manufacturero en 18 ciudades y corredores industriales en México”*, en: **2° Seminario Nacional Territorio-Industria-Tecnología**. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

- Herrera T., S. y Ma. T. Hinojosa. “*Las 100 empresas más importantes del Estado de México*”, en: **Contacto**, año II, No. 25, Octubre de 1992. México. pp. 11- 27.
- Herrera T., S. y Ma. T. Hinojosa. “*Las empresas exportadoras del Estado de México*”, en: **Contacto**, año II, No. 25, Octubre de 1992. México. pp. 38 - 46.
- IGCEM (1996). *Agenda Estadística Básica del Estado de México*. Gobierno del Estado de México. México.
- INEGI (1991). **IX Censo General de Población y Vivienda, 1990. Integración territorial**. México.
- INEGI (1991). **XII Censo Industrial. Datos municipales referentes a 1985**. México.
- INEGI (1995). **XIV Censo Económico, Estado de México**. México.
- Instituto de Geografía (1990). **Atlas Nacional de México**. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Martínez del Campo, M. (1985). **Industrialización en México**. El Colegio de México. México.
- Morales, S. (1988). **La Industrialización del valle de Toluca y las poblaciones ribereñas del Río Lerma**. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Ruzga Lutter, Ryszard (1994). “*Las industrias modernas en el desarrollo del Estado de México*”, en: **Ergo Sum**, vol. I, No. 2, Agosto 1994. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Secretaría de Desarrollo Económico (1991). **Segundo Congreso Mexiquense de Ecología e Industria**. Gobierno del Estado de México. México.
- Secretaría de Desarrollo Económico (1998). **Monografía geológico minera del Estado de México**. Gobierno del Estado de México. México.
- Secretaría de Ecología (1991). **Ley de Protección al Ambiente**. Gobierno del Estado de México. México.
- Secretaría de Ecología (1997). **Aire limpio: programa para el Valle de Toluca 1997 – 2000**. Gobierno del Estado de México. México.
- Secretaría de Ecología (1997). **Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México**. Gobierno del Estado de México. México.
- Secretaría de Ecología (1998). **Programa de Áreas Naturales Protegidas del Estado de México**. Gobierno del Estado de México. México.
- Secretaría de Ecología (1999). **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México**. Gobierno del Estado de México. México.
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (1999). **Listado de empresas ubicadas en el Estado de México que competen a la delegación, por clave CMAP (Clasificación Mexicana de Actividades y Productos)**. México.
- Steward, J. (1955). **Theory of culture change**. University of Illinois. EUA.
- Urquidi, V. (1997). **México en la globalización**. Fondo de Cultura Económica. México.
- Velázco, A. (1980). **Geografía y estadística del Estado de México**. Gobierno del Estado de México. México.