

# Deterioro socioambiental en la Sierra de las Cruces

HERMAN BARRERA MEJÍA  
ESTUDIANTE DE DOCTORADO EN CYAD  
UAM XOCHIMILCO  
herman\_bm@hotmail.com

## PALABRAS CLAVE

Sierra de las Cruces  
problemáticas socioambientales  
deterioro ecológico

FPODMA

## KEYWORDS

Sierra de las Cruces  
socio-environmental problems  
ecological deterioration

FPODMA

## RESUMEN

La Sierra de las Cruces geográficamente está situada entre tres zonas metropolitanas, mismas que ejercen una presión constante sobre su naturaleza. En este artículo, presentamos los límites biofísicos que componen a la Sierra, así como buscamos destacar las principales problemáticas socioambientales y el deterioro ecológico, mismos que han llevado a conformar un Frente de Pueblos Originarios para la Defensa del Medio Ambiente (FPODMA).

## ABSTRACT

The Sierra de las Cruces is geographically situated among three metropolitan areas that have a constant pressure on their nature. In this paper, we present the biophysical limits that make up the Sierra, and we highlight the major socio-environmental problems and ecological deterioration, which led to form a Native Peoples Front for the Defense of the Environment (FPODMA).



Figura 1. Sierra de Cruces desde cerro de San Miguel. Fuente: <http://vivedeviaje.com.mx/2012/03/tarango-y-la-sierra-de-las-cruces-las-posibilidades-del-turismo-de-naturaleza-carlos-lazaro/olympus-digital-camera-121/>

## LA SIERRA DE LAS CRUCES

La Sierra de las Cruces (SC o Sierra) es un sistema montañoso que forma parte del Eje Volcánico Transversal (EVT) el cual atraviesa el centro del país desde el océano Pacífico al Golfo de México. La Sierra representa el parteaguas de tres cuencas hidrológicas: río Lerma (CRL), Valle de México (CVM) de tipo endorreicas, y río Balsas (CRB), de tipo exorreico.

Como muchos ecosistemas del país, la SC ha sido objeto de diversos procesos de transformación territorial por la presión metropolitana y sus actividades socioeconómicas. La alteración de sus relaciones ecológicas de tipo sociocultural y ambiental; el avance urbano por magno proyectos residenciales, clubes campestres, centros comerciales; el incremento de asentamientos humanos, de minas, de la deforestación; la descomposición de las estructuras agrarias con la privatización del ejido; los cambios al uso del suelo; la construcción de autopistas y la ineficacia de los instrumentos de política ambiental son tan sólo algunas de las problemáticas socioambientales que hemos conocido como resultado de la asistencia a las reuniones periódicas del FPODMA, conformado por muchas de las comunidades de la Sierra preocupadas por los fenómenos de deterioro, fragmentación y destrucción de la naturaleza en la que ellos habitan, incluida la cultura de las poblaciones, mismas que se encuentran inmersas en la dinámica socioeconómica de tres metrópolis: Valle de México (ZMVM), Valle de Toluca (ZMVT) y Cuernavaca (ZMC).

## DELIMITACIÓN

Uno de los grandes problemas que existen actualmente en torno a la Sierra, es la falta de delimitación clara y homologada para distinguir a cabalidad el ecosistema. Hay diversos instrumentos de política ambiental, traducidos en programas de ordenamiento ecológico elaborados en el Distrito Federal (DF), Estado de México (EM) y Morelos,<sup>1</sup> que sin duda distinguen a la SC como un área prioritaria para su conservación, pero que de manera contraria no especifican los límites biofísicos, morfológicos, territoriales o administrativos. Resulta entonces difícil creer en un discurso que vela por la protección del medio ambiente, cuando de hecho desconoce a plenitud los límites del ecosistema que se pretende conservar.

La Sierra, al tener una delimitación difusa, carece de interés en las políticas ambientales de las entidades en donde se ubica. Es decir, un instrumento fundamental como la planeación ambiental no ha logrado proponer una zonificación geográficamente clara, y es así como sólo encontramos reducidos decretos de Áreas

Naturales Protegidas (ANP) en ciertas zonas de la Sierra, para un ecosistema tan importante en términos socioambientales, lo que ha “repartido en piezas” los procesos de preservación ecológica al trasladar las atribuciones de conservación a tres entidades distintas: EM, DF y Morelos y en ciertas zonas a instituciones federales, sin que haya una unificación de criterios para su conservación.

De acuerdo con García (*et al.*, 2008) la SC está morfológicamente constituida por nueve volcanes principales: Ajusco, La Bufa, La Catedral, Chimalpa, La Corona, Iturbide, San Miguel, Salazar y Zempoala, aunque también existen otras elevaciones esenciales, en términos ambientales, por proveer de vastos manantiales y escurrimientos naturales, regular el clima, purificar el aire, etcétera, como: El Triángulo, Volcán Jumento, La Palma, El Muñeco, El Gavilán, La Gachupina, El Caballete, El Coyote, Las Palomas, que poseen importantes coberturas forestales, ya que debido a su elevación suelen sobrepasar los 3 600 msnm, al mismo tiempo que funcionan como barreras naturales que han contenido el crecimiento de los asentamientos humanos.

En este artículo, delimitamos la Sierra desde la cota 2 800 msnm, ya que como utilizamos criterios no sólo morfoestructurales, sino socioambientales, resulta pertinente esta delimitación debido a que nos permite integrar a las poblaciones que mantienen relaciones ecológicas con la Sierra, y que de otra manera quedarían fuera. La ausencia de delimitación específica

<sup>1</sup> Entre estos trabajos que hablan de manera superficial y poco clara sobre la SC encontramos: Ley Ambiental del Distrito Federal, Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF, Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México, Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Morelos, entre otros.

**Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas en la Sierra**

Núm.	Entidad	Entidad compartida	Nombre	Año de decreto	Superficie	Superficie únicamente dentro de la Sierra (ha)	Categoría
1	Estado de México	Morelos	Lagunas de Zempoala	1936	4790	4790	Parque Nacional
2		Distrito Federal	Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	1936	1920.46	1920.46	Parque Nacional
3	Distrito Federal		Desierto de los Leones	1917	1529	1529	Parque Nacional
4			Los bosques de la Cañada de Contreras	1932	2400	2400	Parque Nacional
5			Bosques industriales de La Venta	1942	230	230	Parque Nacional
6			Cumbres del Ajusco	1936	920	920	Parque Nacional
7	Morelos	Distrito Federal	COBIO-Chichinautzin	1988	37302	1636	Área de Protección de Flora y Fauna
	<b>Total</b>				48171.87	13425.46	

Fuente: Elaboración propia con información consultada en el Sistema de Información Geográfica de la CONANP, en <http://sig.conanp.gob.mx>.

pone en evidencia el desinterés al referirse a una zona geográfica tan importante por sus rasgos naturales, climáticos, sociales, culturales, políticos, etcétera, lo que nos lleva a comprenderla como una bioregión,<sup>2</sup> destacando sus características naturales y socioculturales como base fundamental para su entendimiento.

La Sierra se desborda sobre 21 municipios y delegaciones de tres entidades diferentes: 16 pertenecientes al EM (Nicolás Romero, Temoaya, Oztolotepec, Morelos, Villa del Carbón, Isidro Fabela, Jiquipilco, Jilotzingo, Xonacatlan, Lerma, Naucalpan, Huixquilucan, Ocoyoacac, Tianguistenco, Xalatlaco, Ocuilan); cuatro delegaciones del DF (Álvaro Obregón, Magdalena Contreras, Cuajimalpa y Tlalpan); y Huitzilac en la entidad de Morelos.

En términos territoriales, la superficie de los municipios y delegaciones en donde se encuentra la SC es de 3 007 km<sup>2</sup>, pero desde un enfoque bioregional su superficie estimada es de 1 121 km<sup>2</sup>, de los cuales 826 km<sup>2</sup> se distribuyen sobre 16 municipios del EM, es decir 77% del área total de la SC; 100.8 km<sup>2</sup> (9%) sobre Huitzilac; y 156.9 km<sup>2</sup> sobre porciones de las cuatro delegaciones del DF, representando 14% del total de la Sierra.

### NATURALEZA

Entre las especies de flora destacan los bosques de encinos, pinos, oyameles, cedros, ailes, entre otros, así como pastizales como el zacatonal subalpino (Velázquez y Romero, 1999), los cuales dependen unos de otros por las sombras de sus coberturas que impiden la pérdida de humedad, regulan su temperatura, permiten el paso exacto de los rayos solares al suelo, atraen lluvias, etcétera.

Entre las diversas especies de fauna que han visto alterados sus ciclos de vida y de reproducción por la pérdida de sus hábitats se encuentran: cacomixtle, coyote, gato montés, tlacuache, zorrillo, onza, hurón, ardilla, liebre, tejón, musarañas, teporingo, armadillo, víbora de cascabel, calandria, carpintero, gorrión, jilguero, lechuza, murciélagos, etcétera (Velázquez y Romero, 1999). De acuerdo con pobladores, el lince y el venado cola blanca están extintos en la bioregión. Entre las principales funciones de la fauna se encuentran: la polinización de floras, la diseminación de frutos y semillas para los ciclos de reproducción, la biodegradación del suelo por medio de los excrementos, los cuales contienen nutrientes, etcétera. La falta de alguna especie por su extinción repercute significativamente en el ecosistema al desequilibrar su estructura.

Existen numerosos escurrimientos permanentes e intermitentes en la Sierra, de los cuales destacan: Mayorazgo-Temoaya,<sup>3</sup> San Lorenzo, Los Ajolotes, que bajan hacia la CRL, y varios de éstos alimentan al río Lerma; El Borracho, Magdalena, Xintle, San Luis, Cuautitlán, Los Sabios, El Portezuelo, San Jerónimo, Los Arcos, que descargan sus aguas hacia la CVM; Coauixtla, Cruz de Tejaltepec, entre otros de ligero caudal que bajan hacia la CRB. Éstos son de vital importancia no sólo para las poblaciones y biodiversidad de la SC, sino también para muchas de las actividades socioeconómicas de las grandes metrópolis. Sin embargo, debido al crecimiento de las poblaciones, así como a la tala clandestina, la disminución de los afluentes es evidente.

La SC es una zona vital para la recarga de los acuíferos de la ZMM, ZMVT y ZMC, los cuales aportan más de 70% del agua que se consume en las tres zonas (Conagua, 2009). En la Sierra existen más de 50 pozos de donde se surte a más de 200 comunidades, algunos de ellos ya secos. Asimismo, una buena cantidad de sus aguas van a dar a presas y lagunas como Iturbide, Madin, Guadalupe, Taxhimay, San Miguel Jagüeyes, Zumpango, La Concepción, La Piedad, ubicadas dentro de la región hidrológica de la CVM; Almoloya del Río, Antonio Alzate,

<sup>2</sup> De acuerdo con Trumpeter (1996), el bioregionalismo forma parte de un sistema político, cultural y ambiental basado en la distinción de las áreas naturales como bioregión. Éstas se definen a través de características físicas y ambientales de áreas específicas, incluyendo límites de cuencas, características del suelo, tipo de vegetación. El bioregionalismo subraya que también es un fenómeno cultural y hace hincapié en las poblaciones locales, sus conocimientos y soluciones para la preservación de dichas zonas.

<sup>3</sup> El 12 de mayo de 2006 se decreta la subcuenca del río Mayorazgo-Temoaya como Santuario del Agua, y su reafirmación el 8 de febrero de 2007 como patrimonio ecológico del EM.



**Cuadro 2. Crecimiento histórico poblacional de las zonas metropolitanas del Valle de México, Toluca y Cuernavaca**

Número de habitantes			
Año	ZMVM	ZMVT	ZMC
2010	20 137 152	1 846 602	875 598
2000	17 968 895	1 410 870	659 762
1995	16 898 316	992 081	605 147
1990	15 226 800	827 163	483 951
1980	12 994 450	597 350	347 189
1970	8 623 157	149 750	134 117
1960	4 993 871	89 396	77 484
1950	2 872 334	53 481	43 309

Fuente: Elaboración propia con base en información consultada en Garza (2000). *La urbanización de México en el siglo xx*, y *Censo de Población y Vivienda, 2010*.

Ignacio Ramírez, Tepetitlan, Salazar, ubicadas dentro de la CRL; Zempoala, Tequesquintenco, El Rodeo, Coatetelco, dentro de la CRB. Tanto las presas como los manantiales, arroyos y ríos representan fuentes de abastecimiento de agua para diversas poblaciones, que por medio de infraestructura y bombeo permiten su aprovechamiento.

Existen pozos, cárcamos, tanques artificiales que proveen sólo a ciertas poblaciones. Entre los organismos que administran el agua en la bioregión están: Agua del Bloque de la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM), Organismos Públicos Descentralizados para la prestación de los servicios de Agua Potables, Alcantarillado y Saneamiento (Opdapas) de ciertos municipios, y el Sistema Cutzamala que atraviesa parte de la Sierra y que suministra un pequeño volumen a ciertas poblaciones.

El clima es una condición que hay que destacar para entender las relaciones ecológicas al interior del ecosistema. Por un lado, la temperatura fría, característica de los bosques templados de coníferas, que se registra durante una buena parte del año, inhibe la existencia de una gran biodiversidad de flora y fauna. Las poblaciones durante largo tiempo, y generacionalmente, se han ido adaptando a condiciones muchas veces adversas, donde sus formas de organización sociocultural les han permitido conocer los ciclos para la producción de alimentos, los cuales no son vastos, sino limitados por la altura, temperatura y los fenómenos meteorológicos que la azotan.

## ZONAS DE CONSERVACIÓN

En la bioregión existen decretos de zonas de conservación ecológica en función de

cada entidad u organismo federal, como es el caso de las ANP a cargo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Dicha comisión ha quedado a cargo de la administración de las siete ANP existentes en la Sierra.

En el caso del EM, en 1980 el gobierno de dicha entidad decreta el Parque Otomí-Mexica<sup>4</sup> (administrado por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, así como por ejidatarios de la Sierra), el cual cubre un área importante de la bioregión, pero deja fuera otras zonas conformadas por los mismos bosques pertenecientes a Morelos y DF, al no estar dentro de sus límites territoriales. Éste es uno de los principales problemas que buscamos destacar, debido a que no es posible generar procesos de conservación de los ecosistemas, desde una visión territorial con tendencia a la disyunción de la naturaleza.

En el caso del DF, en 2000 se diseñó el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF) en el cual se decretaban las zonas rurales y de montaña como suelo de conservación,<sup>5</sup> es decir,

poco más de 50% del territorio del DF. Dentro de las ANP en el DF ubicadas dentro de la Sierra, encontramos el Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla, el Desierto de los Leones, La Venta, las Cumbres del Ajusco, el Corredor Biológico Chichinautzin (Cobio-Ch), y como zona protectora forestal a los bosques de la Cañada de Contreras (PGOEDF, 2000). Asimismo, existen los casos de las áreas de conservación de San Nicolás Totolapan y San Bernabé Ocotepéc, decretados como tales por la Secretaría del Medio Ambiente del DF. Morelos por su parte, cuenta con 1 195.9 km<sup>2</sup> de ANP en todo su territorio, consistentes en: El Tepozteco, Cobio-Ch y Sierra de Huautla, de los cuales sólo unas porciones del Cobio-Ch se encuentran dentro de la bioregión.

Resulta increíble que de las 112 100 ha de superficie que tiene la SC, únicamente una porción de 13 425 ha se encuentran resguardadas como ANP. El resto de su superficie, más de 98 mil ha están bajo decretos de conservación poco claros como en los casos del Parque Otomí-Mexica y el suelo de conservación del DF, por lo que en estas zonas

<sup>4</sup> Se decretó el 4 de enero de 1980, para la conservación y manejo de la naturaleza de la Sierra ubicada únicamente dentro de los límites del EM. Comprende parte de los municipios de Ocuilán, Tianguistenco, Capulhuac, Jalatlaco, Ocoyoacac, Lerma, Huixquilucan, Naucalpan, Otzolotepec, Xonacatlán, Isidro Fabela, Temoaya, Jiquipilco, Jilotzingo, Villa Nicolás Romero, Villa del Carbón y Morelos. Considera una superficie de 105 875 ha.

<sup>5</sup> El Suelo de Conservación del DF tiene una superficie de 87 422.7 ha, el 78.8% tiene un régimen de propiedad ejidal y comunal. Su superficie es predominantemente de bosques (56%) y de labor (23%), con 14% de pastos naturales, agostadero o enmontado. El resto (7%) se encuentra dedicada a otros usos. En él se encuentran 36 poblados rurales tradicionales, a los que se agregaron 559 asentamientos. Hasta 1997, 30% (168) había sido regularizado bajo la forma de Zonas Especiales de Desarrollo Controlado (ZEDEC), otro 47% (261) eran factibles de consolidar y 130 estaban propuestos para ser reubicados o desalojados por encontrarse en zonas de alta vulnerabilidad (PGOEDF, 2000).

los procesos de transformación de la naturaleza por las actividades metropolitanas son evidentes y están poniendo en riesgo las relaciones ecológicas de la bioregión. Los diversos instrumentos de política ambiental no han impedido su deterioro. El incremento de asentamientos humanos, los cambios al uso del suelo, la deforestación, el aumento de minas, los magnos proyectos urbanos, la construcción de vías de comunicación, son tan sólo algunas de las problemáticas que han hecho latente diversas movilizaciones indígenas apoyadas por investigadores, académicos y organismos no gubernamentales en defensa del medio ambiente.

El ordenamiento ecológico en las entidades forma parte de una visión para aprovechar los elementos naturales como “recursos” en función de su importancia para las actividades socioeconómicas. Aunado a políticas neoliberales como la modificación al artículo 27 constitucional, el diseño de instrumentos como el Procede<sup>6</sup>; el proceso de incorporación de tierras de propiedad ejidal y comunal al mercado, la inminente privatización del ejido, y el abandono del campo por parte de las comunidades indígenas, ponen en evidencia la paulatina incorporación de la naturaleza, y de las poblaciones indígenas y su cultura, al servicio de las relaciones económicas de las grandes metrópolis.

La adopción de un modelo económico neoliberal a partir de 1990 se ha traducido en una serie de políticas con miras a incentivar el desarrollo y progreso de unos cuantos. Entre los objetivos específicos de estas políticas privatizadoras en el ámbito agrario están:

- a) dar por concluido el reparto agrario; b) abrir las puertas a la propiedad privada in-

dividual y al arrendamiento de la tierra en ejidos y comunidades indígenas; c) permitir el acceso a la propiedad de la tierra agraria –directo o mediante asociación con los ejidatarios– al capital empresarial nacional y extranjero; d) poner en marcha un proceso de reconcentración de la propiedad y la producción agropecuaria, y simultáneamente liberar fuerza de trabajo considerada excedente; y e) motivar una inversión masiva de capital nacional y extranjero en el sector agropecuario (Pradilla, 1993: 65).

La modificación al artículo 27 constitucional, en 1992, no fue más que un mecanismo de incorporación legal de suelo de propiedad social al capital privado. Con esto se impulsa la venta de tierras de tenencia social, que anteriormente la Ley de la Reforma Agraria prohibía, por lo que las tierras ejidales que rodean a la mayor parte de las ciudades o poblados en México sólo podían incorporarse a éstos mediante el mercado ilegal de suelo (Azuela y Peter, 1994). Con esta reforma:

se impulsa la entrada de capital nacional y extranjero en este sector; la asociación subordinada del campesinado parcelario al capital agrario; y la modernización tecnológica, al tiempo que por razones políticas se guarda silencio sobre la inminente e inevitable privatización del ejido y la comunidad indígena por vía del mercado (Pradilla, 1993: 52).

## POBLACIÓN, CULTURA Y NÚCLEOS AGRARIOS

Se han contabilizado más de 150 poblaciones en la Sierra que en su mayoría están compuestas por indígenas otomíes y que comparten territorios con mazahuas

y mexicas en menor proporción. La población estimada en la bioregión en el año 2010 es de 194 287 habitantes, localizados en su mayoría en el bloque central.<sup>7</sup> Esto sin considerar varias poblaciones periféricas (ubicadas a pie de monte) y que mantienen lazos socioculturales con la naturaleza inmediata de la Sierra, que en sumas darían más de 300 localidades distribuidas dentro y fuera del ecosistema, y que presentan características socioambientales muy similares, no sólo por la naturaleza y los beneficios ambientales que brinda la Sierra, sino porque sus actividades productivas dependen de la obtención, uso y aprovechamiento de los elementos naturales como madera-leña, agua, y sobre todo alimentos que cultivan en sus parcelas ubicadas a alturas mayores a los 2800 msnm.

De norte a sur, la SC comienza desde el municipio de Morelos y Villa del Carbón, hasta terminar en los municipios de Ocuilan y Huitzilac, en donde encontramos muchos poblados con características eminentemente rurales, dedicados a actividades agropecuarias bajo regímenes de tenencia ejidal y comunal. Muchas de las poblaciones autóctonas han sido permeadas en su sistema cultural<sup>8</sup> por otras culturas fundadas en las relaciones sociales de producción capitalistas y que tienen como eje articulador a los procesos de urbanización originados en las metrópolis. Pese a esto, la cultura de las comunidades indígenas está intrínsecamente ligada a las relaciones con la naturaleza, y sus formas de organización social se encuentran fundadas en ella.

En la SC, la cultura engloba una serie de elementos productivos, tecnológicos y simbólicos, mismos que se expresan en

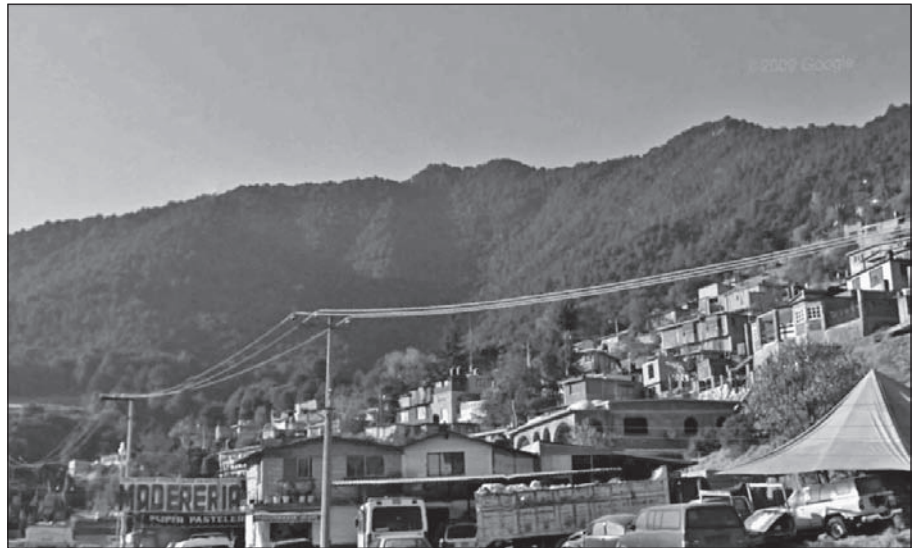
<sup>6</sup> El Programa de Certificación de Derechos Ejidales en teoría busca dar certeza y seguridad jurídica en la tenencia de la tierra a los integrantes de los ejidos del país, mediante la entrega de certificados parcelarios y/o certificados de derechos sobre tierras de uso común. De acuerdo con García M. (2006) el Procede es el primer paso para que los integrantes de un ejido o comunidad pasen al llamado “régimen de dominio pleno” que es cuando legalmente los ejidatarios se convierten ya en propietarios privados individuales de su parcela y de su terreno urbano (solar), muchos de éstos vendiéndose e integrándose al desarrollo urbano y para actividades privadas.

<sup>7</sup> En la Sierra se distinguen tres bloques: Sur, Centro y Norte. El bloque central es la parte intermedia, la cual se distingue a partir de la vía de comunicación Naucalpan-Toluca hasta la carretera y autopista México-Toluca. Dentro de este bloque se ubican el mayor número de poblaciones que sobrepasan los 1000 habitantes, donde muchos de los poblados se han integrado entre sí con base en procesos de cambios al uso de suelo, expansión de asentamientos, cambios de actividad económica, inmigración, etcétera, formando subsistemas poblacionales interconectados por las vías de comunicación. Estos subsistemas poblacionales se han ido consolidando con base en la dinámica de las actividades socioeconómicas (comerciales, de servicios, industriales) de las metrópolis por encima de las actividades agrícolas.

<sup>8</sup> Entendemos por sistema cultural el conjunto de componentes esenciales que constituyen la unidad cultural: base poblacional, desarrollo tecnológico, red de símbolos y la relación del hombre con la tecnología y sus ambientes (Maya, 1997). Incluye el lenguaje, las costumbres, las prácticas ambientales y productivas agrícolas, los códigos organizacionales de sus pobladores y con otras poblaciones, reglas de género, vestimenta, religión, fiestas y sistemas de creencias, tecnología, y la expresión de todos estos elementos con la naturaleza.

Figura 2. La bioregión Sierra de las Cruces

Fuente: Herman Barrera Mejía.



el ambiente y en sus formas de vida. Entre las principales actividades productivas realizadas por las familias indígenas destacan los cultivos de maíz, avena, haba, chícharo, maguey, recolección de hongos, etcétera. Como complemento de su dieta se crían animales de traspatio como cerdos, borregos, guajolotes, gallinas y pollos para la autosubsistencia y también para el intercambio. Asimismo, existen varios cuerpos de agua en donde se practica la piscicultura de la especie trucha arcoíris.

En los 21 municipios que conforman la Sierra, existen un total de 157 núcleos agrarios, de los cuales 121 son ejidos y 36 comunidades, que en total suman una superficie de 219 361 ha, es decir, 2 193.6 km<sup>2</sup>. Del total de los núcleos agrarios ubicados en los 21 municipios, sólo encontramos 45 dentro de la bioregión, el resto están distribuidos en zonas a pie de monte, pero de igual forma los sujetos agrarios y sus familias mantienen relaciones ecológicas y productivas en la Sierra.

De los 157 núcleos agrarios, 102, es decir 65 %, se han inscrito al Procede, lo que pone en riesgo la existencia a futuro de este tipo de propiedad y de la naturaleza que su gente ha mantenido y preservado por décadas. De los 45 núcleos y comunidades agrarias en la bioregión reconocidas por el Registro Agrario Nacional, cada uno ha estado sujeto a diferentes acciones agrarias como dotación de ejido, ampliación, restitución, segregación, expropiación, centro de población ejidal, etcétera.

Los repartos agrarios han sido realizados en diversos periodos. El registro más antiguo de dotación que se tiene es de

1919 durante la presidencia de Venustiano Carranza, que son los casos de Santa María Magdalena Cahuacan (municipio de Nicolás Romero) y San Miguel Yuxtepec (municipio de Jiquipilco). Es durante el mandato de Lázaro Cárdenas que a muchas poblaciones se les dota de grandes porciones de bosque.

Los ejidos y comunidades agrarias han aportado, mediante procesos de venta y fraccionamiento de suelo, importantes cantidades de tierra al desarrollo urbano. En municipios y delegaciones como Huixquilucan, Ocoyoacac, Lerma, Nicolás Romero, Naucalpan, Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Magdalena Contreras y Tlalpan, se han dado procesos de cambios al uso del suelo de forestal-agrícola por el de fraccionamientos privados de niveles medio-altos y muy altos, y en casos como los ejidos: Nicolás Romero, Barrio Juárez, San Mateo Nopala, San Juan Totoltepec, Santa Cruz Acatlán, Los Remedios, San Antonio Zomeyucan, San Bartolo, San Francisco Cuautlalpan, San Esteban Huitzilacasco y San Jerónimo, se han constituido como colonias de la ZMVM, integrando más de 3 300 ha a su área urbana (AU).<sup>9</sup>

En el resto de los municipios la propiedad privada se ha ido consolidando a partir de procesos de compra-venta de terrenos ejidales e invasión de áreas forestales por

parte de poblaciones en condiciones de pobreza, bajo la forma de asentamientos irregulares. Esto aunado a los proyectos comerciales, los emplazamientos industriales y el transporte son factores intrínsecos para entender la presión ejercida por la dinámica metropolitana sobre las áreas naturales.

#### PRESIÓN METROPOLITANA

La Sierra está rodeada por tres grandes zonas metropolitanas: ZMVT al oeste, con casi 2 millones de hab.; ZMVM al este, con más de 20 millones de hab.; y ZMC al sureste, con cerca del millón de hab. en 2010.

En suma, representan una población estimada de 22 859 352, misma que se distribuye en un sistema megalopolitano de forma heterogénea, y básicamente es en el centro de éste donde encontramos geográficamente enclavada a la SC.

La interacción de estas tres metrópolis, aunado a otros centros urbanos de carácter metropolitano como Puebla-Tlaxcala, Pachuca, Querétaro (donde el polo dominante es la ZMVM), en conjunto forman un sistema de ciudades ubicadas en la región del Altiplano Central, que en términos territoriales se le denomina megalópolis. De acuerdo con Pradilla (1998), la megalópolis resulta de la formación de grandes sistemas urbanos uni o multicéntricos, tramas densas de población, actividades económicas,

<sup>9</sup> Por área urbana (AU) se entiende: "la ciudad misma, más el área contigua edificada, habitada o urbanizada con usos del suelo de naturaleza no-agrícola y que partiendo de un núcleo, presenta continuidad física en todas direcciones hasta que sea interrumpida en forma notoria por terrenos de uso no-urbano, como bosques, sembradíos o cuerpos de agua" (Unikel, 1976).

políticas, culturales, administrativas y de gestión, infraestructura, servicios e inmuebles, con diversos polos de concentración, resultantes de la expansión centrífuga de varias ciudades o metrópolis cercanas, que atrapan en su interior a múltiples centros de población menores y áreas rurales cuya población y complejidad también crecen, lo cual da lugar a tramas construidas discontinuas, pero estrechamente articuladas por múltiples flujos y relaciones, interdependientes económicamente, con alta densidad de infraestructura y servicios, donde la localización de actividades es relativamente indiferente en la medida que comparten economías de aglomeración, externalidades y ventajas comparativas. En nuestro caso, basados en una escala de estudio regional menor, nos referiremos como megalópolis a la relación constituida por las ZMVM,<sup>10</sup> ZMVT,<sup>11</sup> y ZMC,<sup>12</sup> mismas que son las metrópolis inmediatas al ecosistema de estudio.

El aumento de la población, la expansión de las zonas urbanas (que en conjunto tienen una superficie de más de 3 000 km<sup>2</sup>), la demanda de grandes cantidades de elementos naturales e insumos por las actividades socioeconómicas, la presión de asentamientos irregulares sobre áreas agrícolas y forestales, la consolidación industrial por medio de canales de comunicación como las carreteras que atraviesan la Sierra y la falta de apoyos a la produc-

ción agraria ejidal y comunal son factores que hay que considerar como parte de su transformación y deterioro socioambiental.

### VÍAS DE COMUNICACIÓN

Las vías de comunicación que convergen desde diferentes partes del país hacia las megalópolis han ido alentando no sólo las relaciones económicas fundadas en la producción, intercambio y distribución de mercancías, sino también la paulatina integración de las áreas urbanas con poblados periféricos ubicados en la Sierra. De todas las vías de comunicación existentes, destacan por su flujo vehicular la autopista y carretera México-Toluca, así como la carretera Naucalpan-Toluca. Asimismo al interior de la Sierra existen también carreteras y caminos pavimentados y de terracería que enlazan a varios poblados, y en donde es evidente el deterioro ambiental por el incremento del transporte y de asentamientos humanos.

Recientemente se han aprobado dos proyectos de autopistas de cuota en la bioregión. Uno consistente en la nueva autopista de peaje Naucalpan-Toluca con 39 km de longitud y un costo de 2 200 mdp, con avance de 17%, y que implicará la expropiación de cerca de 780 000 m<sup>2</sup> de zonas que actualmente son bosques bajo el régimen de tenencia ejidal y comunal. Dicha vía vendrá a fragmentar, aún más, el bloque central, que es la zona más dete-

riorada en términos socioambientales, así como biofísico-territoriales.

El otro proyecto es la autopista Lerma-Tres Marías, con 68 km de largo, un avance de 29% y una inversión de 2 895 mdp, misma que pretende conectar a la ZMVT con la ZMC, pasando cerca de poblados como Almoloya del Río, Tlaltzilalpan, Tanguistenco, Santiago Tilapa, Xalatlaco, el Capulín, entre otros. De construirse dicho proyecto carretero, se causarían daños irreversibles a los ecosistemas forestales no sólo de las ANP Cobio-Ch, Lagunas de Zempoala y la bioregión en cuestión, sino también provocarían la transformación sociocultural, aumento de asentamientos humanos de tipo irregular y residencial, especulación y cambios al uso del suelo, lo que a su vez alentará el paso de transporte.

Estos proyectos carreteros vendrán a afectar a más de 15 000 habitantes de la Sierra, alterarán los ciclos del agua, disminuirán los escurrimientos, removerán miles árboles, pondrán en riesgo los ciclos de reproducción de la fauna, permitirán el acceso a nuevas tierras forestales para la tala clandestina y para las actividades mineras. El caso de la autopista Lerma-Tres Marías compromete el futuro inmediato del bloque sur de la Sierra, que en la actualidad se encuentra relativamente conservado, y que abastece de agua a muchas poblaciones (Greenpeace).<sup>13</sup>

De acuerdo con Terrazas (1995) las vías de comunicación son un factor esencial para entender el proceso de metropolización y crecimiento de las ciudades, al ser infraestructuras que permiten el acercamiento y acrecentamiento de las relaciones socioeconómicas entre diferentes territorios. Para Alarcón (2000) las vías de comunicación incentivan el crecimiento de asentamientos humanos, valorizan el suelo por donde pasan o convergen y permiten el tránsito del transporte público y privado.

Este último ha sido un vehículo configurador del territorio urbano-metropolitano (Legorreta, 1989). El transporte ha incurrido en relación con la existencia de vías de comunicación. Se ha extendido de manera paulatina y notable en muchas

<sup>10</sup> La ZMVM en 2010, está conformada por las 16 delegaciones del Distrito Federal y 60 municipios conurbados (uno de ellos del estado de Hidalgo, los restantes del Estado de México). Con una superficie de su área urbana de aproximadamente 2 120 km<sup>2</sup>, es la mayor urbe en términos físicos pero también poblacionales con más de 20 millones de habitantes. La concentración de actividades socioeconómicas diversificadas, los requerimientos de sus habitantes que consumen grandes cantidades de agua, alimentos, materias primas, energía eléctrica, la generación de importantes cantidades de desechos, aunado a la constante presión de muchos de los asentamientos periféricos sobre áreas agrícolas y forestales, han ido deteriorando a la Sierra. Las muchas vías de comunicación que convergen desde diferentes partes del país hacia la ciudad, han ido alentando no sólo las relaciones económicas fundadas en la producción, intercambio y distribución de mercancías, sino también la paulatina integración del AU central con poblados periféricos ubicados en ambientes de montaña, fragmentándolos.

<sup>11</sup> La ZMVT a inicios de esta década se consolida como la quinta ciudad con mayor población al albergar más de 1 800 000 habitantes, de los cuales 540 380, es decir 30%, corresponde a la PEA, misma que se encuentra insertada principalmente en las actividades industriales, comerciales y de servicios.

<sup>12</sup> La ZMC tiene una población de 875 598 habitantes. Con una superficie de su área urbana de aproximadamente 242 km<sup>2</sup>, la industria y el comercio-servicios son el principal motor de su economía. Asimismo, se ha dado un fenómeno de migración especialmente de población de niveles medios altos provenientes de la ZMVM, que han cambiado su residencia y a su vez han consolidado el avance urbano en Cuernavaca auspiciado por diversas empresas desarrolladoras inmobiliarias que han ido ganándole terreno a las áreas naturales.

<sup>13</sup> Desplegado: Once razones para decir no a la autopista Lerma-Tres Marías, Greenpeace en: <http://www.greenpeace.org/mexico>.



comunidades de la Sierra. En términos ambientales resulta cada vez más un problema. Las emisiones de CO<sub>2</sub>, hidrocarburos, óxido de nitrógeno, ruido, contaminación del suelo por lubricantes, aceites, el desecho de autopartes o refacciones usadas: como llantas, acumuladores, tapones, bujías, que son tirados, ya sea sobre los caminos, al interior del bosque, en cuerpos de agua o cañadas, incide negativamente en el ecosistema. Las vías de comunicación modifican sustancialmente los ambientes al fragmentarlos y dividirlos, derivando en la pérdida de importantes zonas naturales que ya no pueden ser recuperadas.

## INDUSTRIA

La industria es el motor de desarrollo de las actividades económicas de las metrópolis que rodean a la Sierra. Asimismo, es un factor esencial para entender los procesos de transformación territorial asociados a procesos de alteración socioambiental que han conllevado la afectación y deterioro de las relaciones ecológicas al interior y exterior de la bioregión.

Por un lado, existen más de 1300 industrias de tipo manufactureras y de transformación, ubicadas en las metrópolis cercanas a la Sierra, mismas que se encuentran concentradas en 30 parques industriales. La industria, junto con los servicios y comercios han ido desplazando al sector primario consistente en la actividad agrícola, insertando a la población campesinas a las actividades industriales. La ZMVM, en 2011, tiene 17 zonas industriales, ubicadas en 9 diferentes delegaciones y municipios; le sigue la ZMT, con 10 parques industriales, localizados en los municipios de Toluca, Lerma y Tianguistenco; por su parte la ZMC tiene tres complejos industriales.

Entre los tipos de actividades industriales en las metrópolis destacan la producción de plásticos, metalúrgica, textil, alimenticia, química, papelería, farmacéutica, automotriz, entre otras. La demanda de estas actividades conlleva, por un lado, al uso y desecho de diversos materiales utilizados en los procesos de transformación de los productos, y por el otro, el aumento en la quema de combustibles, con las consecuentes emisiones contaminantes a la atmósfera (bióxido de carbono, monóxido de carbono) durante las etapas de traslado como insumos y materias primas a las in-

dustrias, así como en etapas de elaboración y distribución de los productos. En el proceso de producción industrial también se realizan intensos flujos de tránsito de fuerza de trabajo, compradores y usuarios que, aunados a las extensas, anárquicas y dispersas estructuras urbanas y los rezagos del transporte público o privado, determinan el problema de contaminación por la transportación económica (Greenpeace, 1993).

De entre los principales contaminantes industriales descargados al drenaje, el tóxico de mayor abundancia es el tolueno. Los contaminantes que le siguen en emisión son: metil-etil cetona, metanol y los xilenos (SMA-GDF, 2008). Las principales emisiones de la industria que generan más contaminantes son las relacionadas con la fabricación de papel e impresión, de sustancias químicas y de productos metálicos. Otra categoría importante es la industria metálica básica, en particular por las emisiones de tolueno, empleado en las operaciones de desengrase, las cuales resultan muy peligrosas para el medio ambiente, ya que contaminan al penetrar fácilmente los suelos, y en el caso del agua, eliminan el oxígeno, así como se crean suspensiones químicas.

Las actividades industriales no sólo afectan en términos biofísico ambientales a los elementos naturales. A su vez inciden en una modificación cultural de muchas de las poblaciones que se ven penetradas por la dinámica económica en territorios inmediatos o periféricos a su concentración. Para Pradilla (2009), la industria genera una descomposición de las formas precapitalistas de producción agraria y del surgimiento de las relaciones capitalistas de producción en la agricultura. Adecua al sector agrario a sus necesidades de suministro de materias primas agrícolas para la producción y de subsistencias alimenticias para sus obreros, en cantidades crecientes y a precios bajos; al mismo tiempo, crea el mercado interno para los productos de la industria. Atrae hacia las ciudades a la fuerza de trabajo sobrante en el campo, como resultado de la expropiación o empobrecimiento del campesinado, ya sea para proletarizarla en las fábricas o para transformarla en ejército industrial de reserva y palanca de su propia acumulación.

Al interior de la Sierra existen otros tipos de industria consistente en la explota-

ción minera, que conlleva la extracción de diversos elementos naturales como grava, arena, tepetate, barro, arcillas, piedra caliza; y las actividades de tala clandestina, para su venta como materia prima en las metrópolis.

Estas actividades tienen consecuencias socioambientales de gran magnitud. A diferencia de las industrias ubicadas en los parques y corredores industriales de las metrópolis, las minas no sólo extraen elementos naturales para las industrias, sino también fomentan la generación de brechas, introducción de maquinaria, que modifican y deterioran el ambiente, y a su vez, se vuelven una actividad "rentable" que, ante la permisividad de las autoridades locales, va insertando a población campesina a nuevas formas de producción no agrícolas, lo cual fragmenta las formas culturales de las comunidades. En la Sierra han proliferado las casas de venta de materiales para construcción, mismas que han detonado de manera significativa el incremento de construcciones y la expansión de asentamientos humanos sobre áreas agrícolas y forestales.

Los efectos ambientales de la industria se pueden distinguir en endógenos y exógenos. Los primeros son derivados de la actividad concreta, sus soportes inmobiliarios, medios materiales, condiciones generales y particulares y procesos, que destruyen directamente la naturaleza, contaminan el ambiente y afectan la salud de sus propios agentes inmediatos: sus trabajadores en el ámbito laboral y sus consumidores o usuarios. Los efectos exógenos se refieren a la afectación de la naturaleza circundante y los demás eslabones de sistemas naturales, los efectos indirectos sobre otras cadenas productivas, los cambios de relaciones y procesos sociales que repercuten sobre la naturaleza y la contaminación, y sobre los agentes sociales no involucrados directamente, pero afectados por el proceso o por el impacto secundario sobre otros procesos (Pradilla, 1993).

## CONCLUSIONES

Es evidente que la dinámica socioeconómica de las megalópolis conlleva cambios y transformaciones socioambientales de diversas maneras sobre distintos espacios agrícolas y forestales. Las actividades socioeconómicas de las metrópolis han ido



alentando la descomposición de las estructuras rurales tradicionales, así como incrementando los cambios al uso del suelo por asentamientos humanos (muchos de ellos irregulares) sobre importantes superficies agrícolas y forestales. Los magno proyectos conformados por fraccionamientos residenciales y clubes campestres, así como la expropiación de tierras para la construcción de centros comerciales y académicos han ido configurando áreas difusas y heterogéneas con usos de suelo diversos que han fragmentado a la Sierra. Los proyectos de nuevas vías de comunicación para conectar a los poblados, entre ellos y a las metrópolis, no han hecho más que consolidar los procesos de transformación y deterioro de la bioregión, no importando si para esto es necesario deforestar grandes áreas de bosque y debilitar las interrelaciones biológicas del ecosistema, así como quebrantar la cultura y tradiciones de las comunidades.

Las políticas neoliberales y su incidencia en las pocas áreas naturales que aún encontramos, cercanas a la megalópolis, han dado como resultado su paulatino deterioro ambiental, permitiendo el avance de nuevas formas de organización socioeconómica de carácter urbano-metropolitano, relegando las actividades primarias y de conservación de la naturaleza.

El aumento de asentamientos humanos, de las actividades industriales, y las consecuencias que tiene sobre el medio ambiente, aunado a las deficientes políticas ambientales de los órganos competentes y su ineficacia en cuanto a la operatividad, manejo y protección de la naturaleza y la poca información territorial actualizada respecto a la Sierra, así como la ausencia de un conocimiento claro sobre los límites biofísicos para formular estrategias de conservación a cabalidad de la bioregión, y por otra parte la extensión del modo de producción capitalista bajo las formas de magnoproyectos metropolitanos, han dado como resultado el agotamiento y deterioro cada vez más severo y crítico de sus elementos naturales.

En la medida en que las áreas de asentamientos humanos se expanden sobre las rurales, las áreas agrícolas lo hacen sobre los espacios forestales o agroforestales, lo que a su vez incide en la disminución de precipitaciones y de escurrimientos superficiales, pérdidas de flora y fauna, fragmen-

tación de bosques, erosión, compactación y degradación del suelo. Ante esta realidad, la unión de las diversas comunidades indígenas de la Sierra se ha manifestado a favor de la preservación de sus bosques, resistiendo a las presiones de los grandes proyectos metropolitanos que buscan desenterrarlos de la naturaleza con la que han convivido por generaciones, con el fin de poner en bandeja de oro a los "recursos" naturales e insertarlos a los diversos procesos de producción del capitalismo. La Sierra se encuentra vulnerada, y es urgente la suma de personas interesadas en su conservación para lograr revertir las problemáticas planteadas y así preservar la vida que está en riesgo a causa de la lógica económica que tiene como fondo a las grandes metrópolis y sus procesos de mercantilización de la naturaleza.

#### FUENTES DE CONSULTA

Alarcón, Eduardo (2000). "Teorías sobre la estructura del espacio urbano", en *Estructura urbana en ciudades fronterizas, Nuevo Laredo-Laredo, Reynosa, McAllen, Matamoros-Brownsville*. México: El Colegio de la Frontera Norte.

Azuela, A. y W. Peter (1994). "La urbanización del ejido y el impacto de la reforma al artículo 27 de la constitución mexicana", en *Revista interamericana de Planificación*, núm. XXVII.

Comisión Nacional del Agua (Conagua) (2009). "Actualización de la disponibilidad media anual de aguas subterráneas. Acuífero (0901) Zona Metropolitana de la Ciudad de México", en el *Diario Oficial de la Federación*, 28 de agosto.

Gaceta Oficial del Distrito Federal, Secretaría del Medio Ambiente (2000). "Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF", 1 de agosto.

García A. Miguel (2006). *13 años después, el PROCEDE... ¿procede?*, México: Maderas del Pueblo del Sureste, A. C. y Foro para el Desarrollo Sustentable, A. C.

García P. Armando, et al. (2008). *El arreglo morfoestructural de la Sierra de las Cruces*, México central, México: Instituto de Geografía, UNAM.

Garza, Gustavo (2003). *La urbanización de México en el siglo xx*. México: El Colegio de México.

Gobierno del Distrito Federal (sma-gdf). Inventario de emisiones de contaminantes tóxicos de la ZMVM 2008. Secretaría del Medio Ambiente.

Greenpeace (1993). *Ciudades libres de autos*, México.

Legorreta, Jorge (1989). "El problema del transporte en el Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM)", en *Transporte y contaminación en la Ciudad de México*, México: Centro de Ecodesarrollo.

Maya, Augusto (1997). "El Sistema Cultural", en *Desarrollo sostenible o cambio cultural*, Cali: Corporación Universitaria Autónoma de Occidente, Fondo Mixto Para la Promoción de la Cultura y las Artes del Valle del Cauca, Colombia

Pradilla, Emilio (1993). *Territorios en crisis. México 1970-1992*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Pradilla, Emilio (1984). *Contribución a la crítica de la "teoría urbana". Del espacio a la "crisis urbana"*. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Pradilla, Emilio (1998). "Metrópolis y megalópolis en América Latina", en revista *Diseño y Sociedad*, núm. 8. México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Terrazas, Óscar (1995). "Los ejes de la metropolización", en *Anuario de Estudios Urbanos*, núm., 2, México: Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

Trumpeter, D. Alexander (1996). *Biorregionalism: The need for a firmer theoretical foundation*. Winnipeg: Society for Socialist Studies.

Unikel, Luis (1976). "El proceso de metropolización en México", en Unikel, Luis et al., *El desarrollo urbano de México. Diagnóstico e implicaciones futuras*. México: Colmex.

Velázquez, A. y F. Romero (1999). *Biodiversidad de Montaña del Sur de la cuenca de México*. México: Universidad Autónoma Metropolitana.



