

Riesgos socioambientales derivados de la pérdida de servicios ecosistémicos: el caso de Ecatepec de Morelos, Estado de México

Socio-environmental risks derived from the loss of ecosystem services: The case of Ecatepec de Morelos, State of Mexico

Omar Rojas García
Facultad de Estudios Superiores Aragón
Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

Este artículo tiene origen en una investigación realizada en el Municipio de Ecatepec de Morelos, de octubre de 2019 a marzo de 2020, que sustentó la actualización del *Plan de Desarrollo Urbano Municipal 2020* para el mismo municipio. El propósito es reconocer los factores socioambientales que orillan a la construcción de asentamientos humanos en áreas de conservación ecológica y que, a mediano plazo, alteran los ecosistemas del entorno y aumentan su vulnerabilidad ante fenómenos geológicos e hidrometeorológicos. A través de una metodología de análisis de riesgo ambiental, se analizan los impactos socioambientales generados por dichos asentamientos irregulares en los servicios ecosistémicos, ya que cuando las edificaciones se localizan en zonas de alta pendiente son más vulnerables a los fenómenos mencionados. Si bien estas zonas son accesibles a ciertos sectores de la población, respecto a la renta o compra de vivienda, tales prácticas suelen ser ilegales y traen consigo el deterioro de la vegetación natural existente, además de la pérdida de servicios ecosistémicos derivados del crecimiento urbano no planificado. Estas invasiones responden a un proceso permanente que comprende variables complejas, como el deterioro de la calidad de vida, la insuficiencia económica para satisfacer necesidades y, de manera sinérgica, genera problemas sociales como la inseguridad y la violencia.

Palabras clave:

Servicios ambientales, zonas de conservación, riesgo ambiental, marginación, asentamientos urbanos irregulares.

Abstract

This paper was originated in an investigation carried out in the Municipality of Ecatepec de Morelos in the period from October 2019 to March 2020, and which served as support for the update of the *Municipal Urban Development Plan 2020* for the same municipality. The purpose is to recognize the socio-environmental factors that drive the construction of human settlements in ecological conservation areas and that, in the medium term, alter the surrounding ecosystems and increase their vulnerability to geological and hydrometeorological phenomena. Through an environmental risk analysis methodology, the socio-environmental impacts generated by irregular settlements on ecological conservation areas are analyzed, as the houses are located in areas of high slope, it makes them more vulnerable to the phenomena mentioned. Even these areas are accessible to certain sectors of the population, in terms of rent or purchase of housing, such practices are usually illegal, and bring with them the deterioration of the existing natural vegetation, in addition to the loss of ecosystem services derived from the unplanned urban growth. These invasions correspond to a permanent process that includes complex variables, such as the deterioration of the quality of life, economic insufficiency to satisfy needs and in a synergistic way, generates social problems such as insecurity and violence.

Key words:

Environmental services, conservation zones, environmental risk, marginalization, irregular urban settlements.

Fecha de recepción: 30 de septiembre de 2020

Fecha de aceptación: 01 de abril de 2021

<https://doi.org/10.22201/fesa.rdp.2021.3.03>

Introducción

El municipio de Ecatepec de Morelos (en adelante, MEM) tiene 1 677 678 habitantes (INEGI, 2020), esto lo convierte en el más poblado de toda la república mexicana, pero adolece del uso sostenible de sus recursos naturales, al igual que otros, así como de políticas públicas que contribuyan a orientar los esfuerzos de garantizar el bien común. Debido a su crecimiento histórico, el MEM cuenta con un alto grado de urbanización y es zona de tránsito de mercancías de otras entidades hacia la ciudad de México, además, es territorio con una demanda sostenida de mano de obra. En el ámbito económico, se considera un municipio con un grado de marginación bajo, y con una de las tasas de desempleo más altas. En el tema ambiental presenta problemas severos de contaminación de aire, agua y suelo, así como de sobreexplotación de acuíferos, pozos locales y de invasión y deterioro de áreas naturales protegidas, la figura 1 presenta una de esas áreas, el cerro Ehécatl.

El objetivo de esta investigación es identificar los factores socioambientales que acrecientan el riesgo de los asentamientos humanos localizados

en áreas de conservación ecológica, en el caso particular del MEM, ya que comprometen la estabilidad de los servicios ecosistémicos inherentes a ellas y los hacen vulnerables a fenómenos geológicos e hidrometeorológicos. Para ello, se realizó trabajo de gabinete y de campo, con el fin de corroborar que la necesidad de espacios de uso habitacional propicia la invasión de zonas no aptas y trae consigo varios tipos de carencias, como servicios básicos de agua, electricidad y salud, entre otros.

El artículo se distribuye en cuatro apartados: el primero caracteriza el MEM desde los ámbitos social, económico y ambiental; el segundo describe los servicios ecosistémicos que se pierden, con base en la metodología propuesta por el *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005); el tercero identifica los riesgos ambientales, mediante la metodología de Perevochtchikova y De la Torre (2010), que incluye las amenazas y vulnerabilidad de los asentamientos irregulares en zonas de reserva natural. Con sustento en esos elementos y en la metodología propuesta por el programa *ONU-Habitat City Prosperity Index*, se analiza la aglomeración urbana para explicar la razón de la invasión de las zonas de conservación.



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2019.

Figura 1. Cerro Ehécatl, de Ecatepec de Morelos.

Nota: Según el *Bando Municipal de Ecatepec de Morelos* (2019), Ecatepec es un nombre de origen náhuatl, compuesto por *Ehecatl*, que significa “dios del viento”, el cual también es una de las representaciones de “Quetzalcóatl creador de la humanidad e inventor de la agricultura y las artes”, en la cultura mexicana; y por *tepetl*, “cerro”. Por tanto, *Ehecatetpetl* significa “Cerro donde se consagra a Quetzalcóatl, dios del viento” (p. 12). Ecatepec de Morelos debe su nombre al insurgente mexicano José María Morelos y Pavón (García, 2017).

Retrospectiva y descripción del área de estudio

Antes de la década de 1940, las principales actividades económicas del MEM eran la agricultura y la ganadería. Sin embargo, a partir de 1950, el municipio experimentó un proceso de industrialización y urbanización intenso, que trajo consigo el cambio de uso de suelo de campos dedicados al cultivo, en áreas de uso habitacional e industrial (Bonilla, 1995). De acuerdo con Bassols y Espinosa (2011), después de que la metrópoli capitalina inició su expansión territorial hacia el Estado de México, hacia el oriente y nororiente, en torno a los municipios de Tlalnepantla y Chimalhuacán, el MEM se integró a la zona metropolitana de la Ciudad de México, casi al mismo tiempo en que “las colonias del ex Vaso de Texcoco comenzaban a surgir en las ‘orillas’ de la ciudad” (pp. 182-183). Según los mismos autores, el suceso que definió el cambio del viejo modo de vida rural al industrial fue la instauración de la fábrica Sosa Texcoco, en 1943. “A partir de entonces, se distinguen cuatro etapas de transformación del municipio:

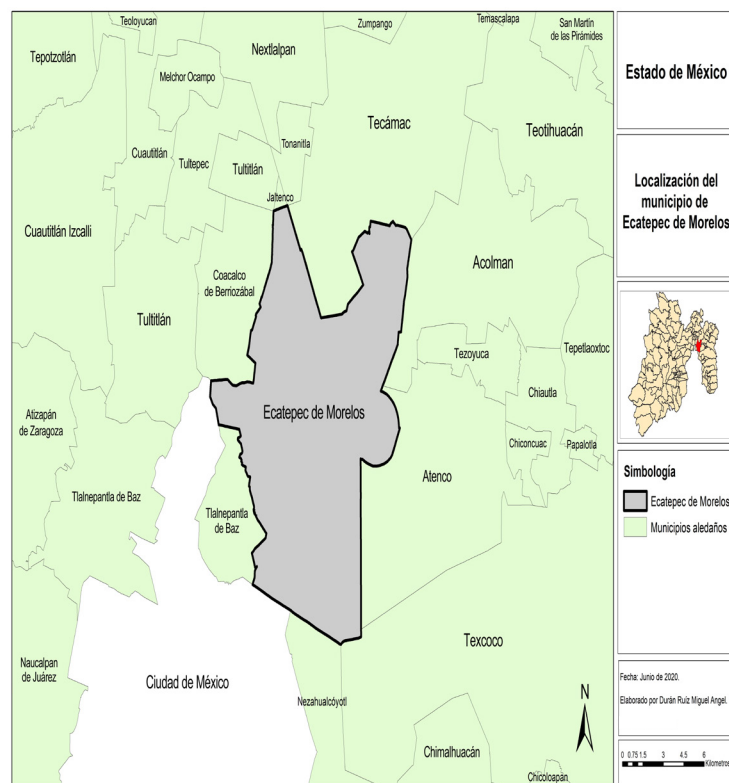
1. de 1943 a 1950, se sientan las bases del proceso de industrialización del municipio, con políticas de exención de impuestos a las nuevas industrias y la creación de los primeros parques industriales en la zona;
2. de 1951 a 1982, se conforman las primeras colonias de habitaciones populares, se apuntala la concentración industrial, se marca la intervención territorial del Estado, a la vez que se establece el capital inmobiliario con el sistema de fraccionamientos habitacionales;
3. de 1982 a 2000, se lleva a cabo una fase de transformación, pues se reacomoda dentro del nuevo modelo de economía neoliberal;
4. de 2000 en adelante, Ecatepec y otros municipios de la zona metropolitana se in-

tegran de manera consistente a los procesos de la economía global” (p. 185) y a los de poblamiento, pero sin vínculos ni identidad territorial.

Este sector social es el que puebla los principales asentamientos humanos distribuidos a lo largo y ancho del municipio, ya sea en terrenos de propiedad comunal, ejidal o privada, incluso en zonas de riesgo y áreas de protección natural.

El municipio de Ecatepec de Morelos posee una extensión de “156.25 kilómetros cuadrados” (*Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos [2019-2021]*, 2019, p. 70) y es parte de los municipios del Estado de México que conforman la zona metropolitana del Valle de México (véase figura 2).

Figura 2. Ubicación del Municipio de Ecatepec de Morelos.

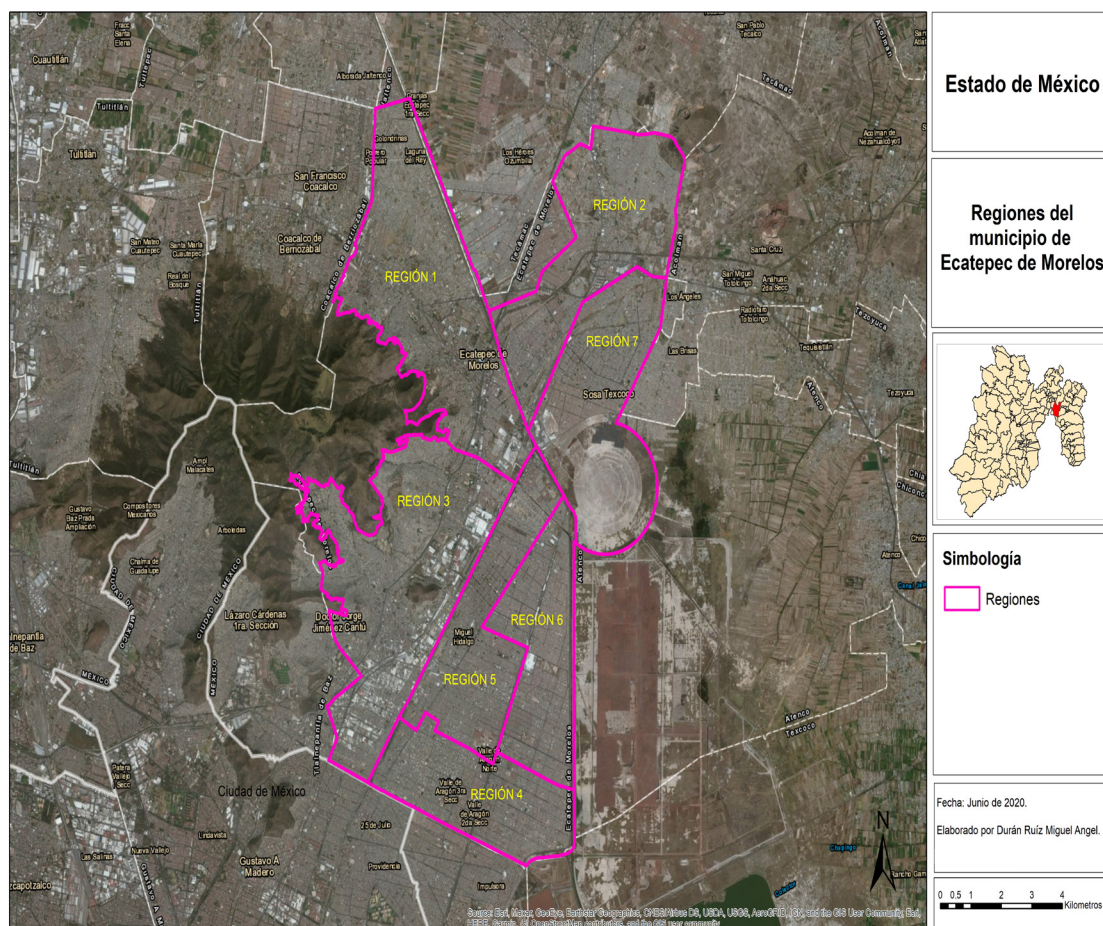


Fuente: Elaborado con base en *Plan de Desarrollo Municipal 2019-2021*. (2019), p. 75, por M. A. Durán, 2019.

En el ámbito regional hay cinco zonas económicas, “el municipio de Ecatepec se ubica en la Región II, o Región Centro del País, formada por los estados de Tlaxcala, Morelos, Hidalgo, Estado de México y la Ciudad de México” (*Plan de Desarrollo Municipal [2019-2021]*, 2019, p. 75). De

acuerdo con la regionalización propuesta en el *Programa Regional V Ecatepec 2017-2023*, “Tecamac y Ecatepec pertenecen a la Región V” (s.f., p. 42). Para el análisis de esta investigación, se le subdividió en siete regiones¹ que se representan en la figura 3.

Figura 3. Regionalización del Municipio de Ecatepec de Morelos.



Fuente: Elaborado con base en U. Andreas. (2011). *Xalostoc, nuevo municipio en Ecatepec de Morelos, Estado de México* [mapa], por M. A. Durán, 2019.

¹ Con base en información proporcionada por la Dirección de Seguridad Pública y Tránsito durante nuestro trabajo de campo, la cual divide estratégicamente el municipio en siete regiones.

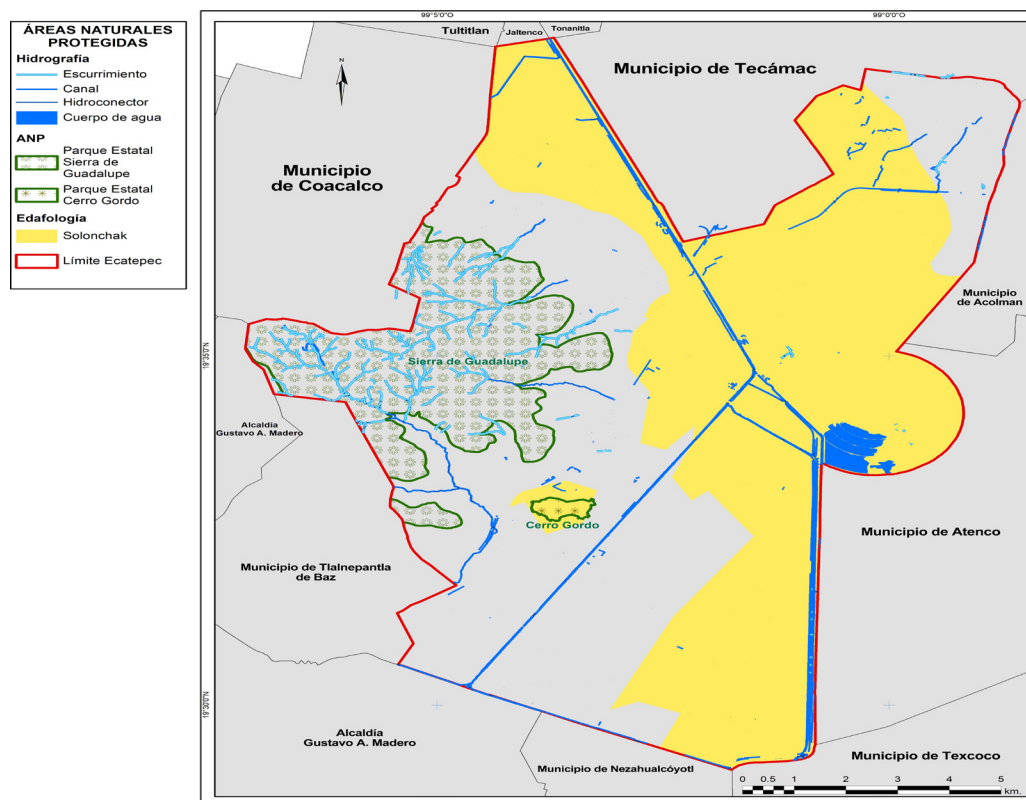
Aspectos generales del medio físico

De acuerdo con el *Plan municipal de desarrollo urbano de Ecatepec de Morelos* (2015), “el municipio de Ecatepec pertenece al Eje Neovolcánico Transversal y está constituido por dos formaciones geográficas: la Sierra de Guadalupe (SG) al Suroeste (dividida en alta y baja) y la llanura de origen lacustre” (p. 34). “En las partes altas de la SG, la vegetación predominante es el bosque de encino y el bosque cultivado; en menor proporción subsisten pequeños relictos de matorral de palo dulce” (p. 37), cuya desaparición se está acelerando. “Es posible encontrar algunos ejemplares de reptiles, anfibios, mastofauna de talla pequeña y mediana, además de aves, siendo estas últimas las más numerosas” (p. 37).

En cuanto al sistema hidrológico, la superficie total del Municipio se ubica en la Región Hidrológica del Pánuco, cuenca del río Moctezuma y subcuenca del lago de Texcoco y Zumpango. Los principales escurrimientos perennes en la zona son Arroyo Puente de Piedra, La Guinda, Tres Barrancas, Las Venitas, La Tabla y El Calvario, que en temporada de lluvia aumentan su caudal y arrastran sedimentos de la partes altas y erosionadas de la Sierra de Guadalupe (véase figura 4). Predominan los suelos “Leptosol (11.16%), Solonchak (5.44%) y Phaeozem (0.49%)”, según información de INEGI (2009, p. 2).

Por su parte, el *Programa de ordenamiento ecológico local del municipio de Ecatepec de More-*

Figura 4. Áreas naturales protegidas que presentan escurrimientos.



Fuente: Elaborado por G. Parada, 2020.

los (2011) refiere que el Parque Estatal Sierra de Guadalupe tenía una superficie original de 6300 ha, la cual se ha perdido por causa de “tala clandestina, incendios inducidos, sobre pastoreo y principalmente por la expansión urbana” (p. 3); la superficie actual es de 5306 ha y es compartida por los municipios de Ecatepec de Morelos, “Tlalnepantla, Coacalco, Tultitlán y la delegación Gustavo A. Madero, pero al primero le corresponden únicamente 1200 ha” (p. 3).

Según el *Programa Regional V Ecatepec 2017-2023* (2018), en términos de pobreza multidimensional,² la Región V Ecatepec incrementó en cinco años el número de habitantes en esta condición: en 2010 pasó de “753 230 personas

(37.27% de la población)” a 969 517 en 2015, lo que equivale a casi la mitad del total poblacional (45.65%). De 2010 a 2015 aumentaron 216 287 personas en pobreza multidimensional, y 17 466 más, en pobreza extrema (p. 52). La porción de la Región 3, colindante con la Sierra de Guadalupe, concentra las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) con un índice de marginación más alta, así como las de rezago social y el mayor nivel de desocupación, asociadas a la falta de acceso a viviendas adecuadas, con el equipamiento adecuado (por ejemplo, escuelas y hospitales) y otros servicios como agua potable, red de drenaje y energía eléctrica, además del hacinamiento³ (véanse figuras 5 y 6).

Figura 5. Carencia del servicio de agua potable.



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2019.

Figura 6. Tipo de vivienda de asentamientos irregulares en la Sierra de Guadalupe.



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2019.

² Medición que representa al menos una carencia social, con ingresos inferiores a la Línea de Bienestar Económico (LBE), la cual especifica el ingreso necesario para adquirir las canastas alimentaria y no alimentaria de bienes y servicios. Consulte también *Medición multidimensional de la pobreza en México. Un enfoque de Bienestar económico y de derechos*. (s.f.). Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval).

³ Con base en G. García, especialista en el tema y coordinadora del proyecto del Plan de Desarrollo Municipal (comunicación personal, 11 marzo de 2020).

Pérdida de servicios ecosistémicos

Como se mencionó al principio, la metodología usada para identificar servicios ecosistémicos se sustenta en que el medio ambiente, sin perturbaciones o alteraciones significativas, mantiene interacciones complejas entre los organismos vivos que representan beneficios para las actividades humanas (Van Hauwermeiren, 1998), los cuales pueden ser tangibles o intangibles e incluyen la captura de carbono, la regulación del clima, el control de la erosión, el reciclado de nutrientes, la formación del suelo, la dotación de agua dulce, así como de madera, fibras, combustibles; también, brindan al ser humano la posibilidad de expresarse a través de manifestaciones culturales, estéticas, recreativas y educativas (CONABIO, 2006).

Al analizar bajo tales criterios la Sierra de Guadalupe, a la que se asignó la categoría de “Parque Estatal” el 10 de agosto de 1976 y cuya creación deriva de lo que se denominó *causa de utilidad*, se pudieron identificar los siguientes servicios ecosistémicos: hábitat de especies, control de escurrimientos, “absorción de aguas pluviales, prevención de inundaciones y de erosión”, por mencionar algunos (*Plan Municipal de Desarrollo Urbano*, 2015, p. 198);⁴ pero aun cuando esta sierra representa la principal zona de recarga hidrológica, las actividades antropogénicas, como la sobreexplotación de los mantos acuíferos, perturban de manera significativa este servicio (véase la figura 7); además, está sujeta al cambio de uso de suelo, lo que acelera los procesos de deforestación y degradación de los bosques.

Los impactos sinérgicos se asocian a la introducción de especies no nativas (véase figura 8), a las pérdidas de cobertura forestal y de suelo, y aceleran la pérdida de servicios ecosistémicos aso-

ciados a la regulación hídrica, eólica y a la adecuada infiltración del agua.

Figura 7. *Invasión de zona de conservación por asentamientos irregulares.*



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2020.

Figura 8. *Introducción de especies exóticas.*



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2020.

⁴ Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México. (2015). Parque Estatal “Sierra de Guadalupe”. [Ficha técnica]. https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2015/48/8/80f7312c7c8f6e34c468b905f9c3c441.pdf (Recuperado 30 de marzo de 2020).

Riesgos socioambientales

Este apartado se sustenta en la metodología propuesta por Allan (2002) y referida por Perevochtchikova y De la Torre (2007), quienes definen *riesgo* como “la probabilidad que se presente un nivel de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un periodo de tiempo definido” (p. 75). El riesgo se obtiene de la relación entre *amenaza y vulnerabilidad*; “amenaza se refiere a un factor del riesgo externo y se expresa como la probabilidad de que un evento (fenómeno) de origen natural, socionatural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, los bienes, servicios y el ambiente, se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un periodo de tiempo definido” (p. 75). En tanto que “*vulnerabilidad* es un factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca o susceptibilidad física, económica, político-social que tiene una comunidad de ser afectada y se puede entender como la capacidad para enfrentar la ocurrencia de un determinado evento” (p. 75).

La población del Municipio de Ecatepec de Morelos ha crecido de manera exponencial: en el año 2000, la cifra fue de 1 795 510 habitantes; en 2015 creció a 2 123 686; para 2017, ya había 2 262 520 habitantes, lo que representó un incremento de 138 834 personas (Gobierno del Estado de México, 2018, p. 47). Esto implica que se ocupan más espacios para vivienda, vías de comunicación, escuelas y otros servicios.

El crecimiento urbano es un reto, ya que si bien se debe planificar de manera adecuada para evitar problemas como la generación excesiva de residuos sólidos, las emisiones de gases a la atmósfera, los vertidos de contaminantes a cuerpos de agua, la saturación de vías de comunicación por

el congestionamiento vial, la invasión de áreas de conservación, el incremento de asentamientos irregulares, u otros, en el caso de Ecatepec, la presencia de capital en los monopolios del suelo, la construcción, la comercialización, así como las políticas instrumentadas desde la década de 1940, han supeditado a ciertas colonias a la pauperización masiva, al definir zonas de ocupación habitacional asentadas en territorios de baja plusvalía (Olivera, 1994), que carecen, además, de equipamiento urbano, poco o mínimo acceso al transporte, y de seguridad pública, la cual detona también problemas sociales, como delincuencia y drogadicción (Elizarraraz, 2005).

En el trabajo de campo se observó la presencia sostenida de asentamientos irregulares en lugares con alta pendiente, ubicados en la Sierra de Guadalupe. Estas variables corresponden a indicadores de “zonas de riesgo socioambiental”, ya que como las viviendas se ubican en laderas y pendientes pronunciadas e inestables están expuestas a derrumbes o deslizamientos de tierra o de rocas (véase figura 9).

Figura 9. Viviendas en riesgo.



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2020.

De acuerdo con el *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Ecatepec 2013-2015*:

Las zonas con pendientes mayores a 25% son inadecuadas para el desarrollo urbano, su vocación debe ser de conservación y recarga acuífera; las áreas con valores entre 16 y 25% se consideran de aptitud urbana baja, por las dificultades y costos para la introducción de infraestructura; y las zonas con rangos iguales o menores a 15% de pendiente son aptas para los asentamientos humanos. Arriba de la cota 2350, límite del Parque Sierra de Guadalupe, la vocación del suelo es de captación de agua y de conservación. En diferentes áreas de la Sierra de Guadalupe, el crecimiento urbano se gestó a partir de procesos irregulares

Figura 10. Riesgo de accidentes por pendientes pronunciadas.



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2020.

de ocupación del suelo, dejando de lado criterios de aptitud territorial, por lo [...] que el total de asentamientos se localizan en zonas no aptas bajo el criterio de pendientes (>25%) y de clase de suelos (cambisoles), ambos factores indican exclusión de zonas urbanas. (p. 35).

Por otra parte, se constató la amenaza que representa el tránsito de vehículos pesados (camiones repartidores de agua, refrescos o gas), pues, con base en testimonios de habitantes, a menudo ocurren eventos donde dichas unidades se quedan sin frenos, debido a la pendiente pronunciada, a las dimensiones de los vehículos y a sus pésimas condiciones mecánicas y de mantenimiento (véanse figuras 10 y 11).

Figura 11. Neumáticos de camiones pesados en mal estado.



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2020.

Acerca de los riesgos geológicos, en la *Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Ecatepec de Morelos 2016-2018*, se consideran fenómenos geológicos aquellos donde “interviene la dinámica y los materiales del interior de la Tierra o de la superficie de ésta” (s.f., p. 19). Respecto al riesgo y vulnerabilidad por deslizamiento de laderas en el MEM, se reconocieron algunas zo-

nas propensas a presentar este tipo de procesos de remoción en masa, que afectarían edificaciones, viviendas o infraestructura, debido a que la población se asienta en las laderas de los cerros cercanos (véase figura 12). De manera que el riesgo socioambiental por este tipo de fenómeno es alto, ya que sus habitantes están expuestos (véase tabla 1).

Figura 12. *Riesgo por deslizamiento de laderas.*



Fuente: Archivo personal de O. Rojas, 2020.

Tabla 1. Viviendas en peligro por deslizamiento, en el contexto de las AGEB.

AGEB	Viviendas	Población	Vulnerabilidad	Peligro	Riesgo
1503300011699.00	120.00	600.00	Alta	Bajo	Medio
	60.00	300.00	Alta	Medio	Alto
	20.00	100.00	Alta	Alto	Alto
1503300012220.00	40.00	200.00	Alta	Bajo	Medio
1503300012254.00	80.00	400.00	Alta	Bajo	Medio
	1.00	5.00	Alta	Alto	Alto
1503300012428.00	35.00	175.00	Alta	Bajo	Medio
1503300012574.00	10.00	50.00	Muy Alta	Bajo	Medio
1503300012589.00	5.00	25.00	Alta	Muy Bajo	Medio
1503300012729.00	10.00	50.00	Alta	Muy Bajo	Medio
1503300012733.00	5.00	25.00	Alta	Bajo	Medio
	10.00	50.00	Alta	Medio	Alto
	5.00	25.00	Alta	Alto	Alto
1503300012979.00	15.00	75.00	Alta	Muy Bajo	Medio
1503300013017.00	10.00	50.00	Alta	Muy Bajo	Medio
1503300013074.00	10.00	50.00	Alta	Muy Bajo	Medio
1503300013089.00	5.00	25.00	Media	Muy Bajo	Bajo
1503300013093.00	30.00	150.00	Media	Bajo	Medio
	30.00	150.00	Media	Medio	Alto
	5.00	25.00	Media	Muy alto	Alto
1503300013106.00	80.00	400.00	Alta	Bajo	Medio
	20.00	100.00	Alta	Alto	Alto
	10.00	50.00	Alta	Muy Alto	Muy Alto
1503300013110.00	50.00	250.00	Alta	Bajo	Medio
	10.00	50.00	Alta	Alto	Alto
1503300013125.00	30.00	150.00	Alta	Bajo	Medio
1503300013144.00	35.00	175.00	Alta	Bajo	Medio



Tabla 1. *Viviendas en peligro por deslizamiento (...) (continuación).*

AGEB	Viviendas	Población	Vulnerabilidad	Peligro	Riesgo
1503300013163.00	100.00	500.00	Alta	Bajo	Medio
	5.00	25.00	Alta	Medio	Alto
	15.00	75.00	Alta	Alto	Alto
1503300013341.00	50.00	250.00	Alta	Bajo	Medio
	10.00	50.00	Alta	Alto	Alto
1503300013356.00	10.00	50.00	Alta	Bajo	Medio
1503300013394.00	60.00	300.00	Alta	Bajo	Medio
	10.00	50.00	Alta	Alto	Alto
1503300013426.00	35.00	175.00	Alta	Bajo	Medio
	10.00	50.00	Alta	Alto	Alto
	5.00	25.00	Alta	Muy Alto	Muy Alto
1503300013430.00	40.00	200.00	Alta	Bajo	Medio
	10.00	50.00	Alta	Alto	Alto
	10.00	50.00	Alta	Muy Alto	Muy Alto
1503300013483.00	20.00	100.00	Muy Alta	Bajo	Medio
1503300013498.00	20.00	100.00	Alta	Medio	Alto
1503300013572.00	230.00	1150.00	Muy Alta	Muy Bajo	Medio
1503300013587.00	40.00	200.00	Muy Alta	Bajo	Medio
	30.00	150.00	Muy Alta	Medio	Alto
	120.00	600.00	Alta	Muy Bajo	Medio
1503300013587.00	10.00	50.00	Alta	Bajo	Medio
1503300013591.00	180.00	900.00	Alta	Muy Bajo	Medio
	30.00	150.00	Alta	Bajo	Medio
	10.00	50.00	Alta	Medio	Alto
1503300013623.00	30.00	150.00	Alta	Bajo	Medio
1503300013746.00	10.00	50.00	Alta	Muy Bajo	Medio
	60.00	300.00	Alta	Bajo	Medio
	5.00	25.00	Alta	Medio	Alto
	5.00	25.00	Alta	Alto	Alto
1503300013816.00	10.00	50.00	Alta	Bajo	Medio

Tabla 1. Viviendas en peligro por deslizamiento (...) (continuación).

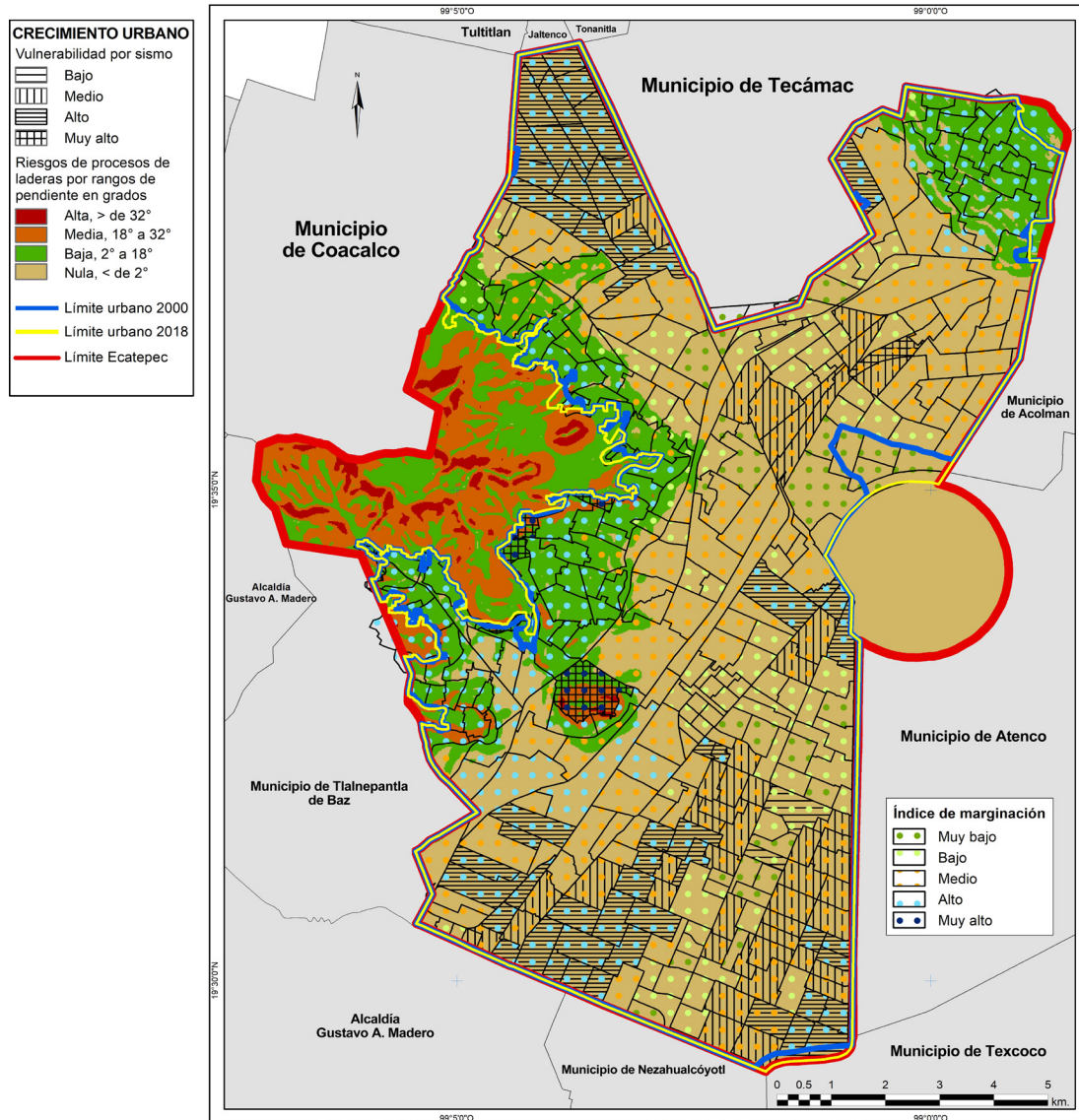
AGEB	Viviendas	Población	Vulnerabilidad	Peligro	Riesgo
1503300014053.00	50.00	250.00	Muy Alta	Bajo	Medio
	5.00	25.00	Muy Alta	Alto	Muy Alto
1503300014072.00	30.00	150.00	Muy Alta	Bajo	Medio
1503300014388.00	20.00	100.00	Alta	Bajo	Medio
1503300014392.00	30.00	150.00	Alta	Bajo	Medio
1503300014782.00	230.00	1150.00	Alta	Bajo	Medio
	30.00	150.00	Alta	Medio	Alto
	30.00	150.00	Alta	Alto	Alto
	30.00	25.00	Alta	Muy Alto	Muy Alto
1503300014975.00	5.00	50.00	Muy Alta	Medio	Alto
150330001046A	10.00	50.00	Media	Bajo	Medio
	10.00	25.00	Media	Medio	Medio
	5.00	25.00	Media	Alto	Alto
	5.00	200.00	Media	Muy Alto	Alto
150330001224A	40.00	150.00	Alta	Bajo	Medio
150330001256A	30.00	50.00	Muy Alta	Bajo	Medio
	10.00	400.00	Muy Alta	Alto	Muy Alto
150330001313A	80.00	50.00	Alta	Bajo	Medio
	10.00	50.00	Alta	Alto	Alto
150330001338A	10.00	50.00	Alta	Bajo	Medio
	5.00	25.00	Alta	Medio	Alto
	5.00	25.00	Alta	Alto	Alto
	5.00	25.00	Alta	Muy Alto	Muy Alto
150330001377A	20.00	100.00	Muy Alta	Bajo	Medio
150330001498A	10.00	50.00	Muy Alta	Bajo	Medio
	5.00	25.00	Muy Alta	Alto	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia, con base en información interna del MEM, 2020.

En el análisis de la información referente a la marginación municipal, se identifica un patrón presente en los asentamientos irregulares ubicados

en zonas de alto riesgo por deslizamiento de laderas, las cuales se consideran zonas de alta marginación (véase figura 13).

Figura 13. Zona de riesgo por deslizamiento de laderas e índice de marginación.



Fuente: Elaborado por G. Parada, 2020.

En cuanto a la sismicidad, la *Actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Ecatepec de Morelos 2016-2018*, proporcionado por el área de protección civil del MEM, refiere que el territorio corresponde en su totalidad a la zona con predominio de terrenos aluviales, con escasos depósitos de arcilla, y que sirve para interpretar el

nivel de susceptibilidad de las viviendas a sufrir un daño en un escenario por un determinado coeficiente sísmico. Por tanto, la sismicidad es un factor determinante en los procesos de fractura y hundimiento del subsuelo y acelera los procesos de desprendimientos de bloques, el deslizamiento de grandes masas de suelo o rocas y avalanchas de

estas sobre las laderas. Asimismo, la actividad sísmica en la costa del Pacífico es una amenaza para el municipio de Ecatepec de Morelos, dado que el área urbana se encuentra en la zona de transición de la zona lacustre, las consecuencias estarían relacionadas con una deformación del terreno en su extensión urbana, como parte del proceso de subsidencia de la Cuenca de México.

De acuerdo con lo anterior, el MEM tiene un alto riesgo socioambiental asociado a sismos, pero la vulnerabilidad es de media a alta, porque

esta se determina por el tipo de edificación, los materiales de construcción y la ubicación de la vivienda; no obstante, la mayoría de los asentamientos irregulares establecidos en la zona de laderas está en riesgo alto, ya que además de hallarse bajo los criterios de marginación, carecen de rutas de desalojo y esto complica un acceso eficiente de los servicios de emergencia, por lo pronunciado de las pendientes y porque las viviendas son sumamente frágiles para resistir eventos sísmicos de gran magnitud (véanse tabla 2 y figura 14).

Tabla 2. Zonificación de riesgo por sismicidad, en el contexto de las AGB.

AGEB	Vulnerabilidad	AGEB	Vulnerabilidad
1503300010101.00	medio	1503300012358.00	medio
1503300010703.00	medio	1503300012362.00	alto
1503300010737.00	medio	1503300012377.00	alto
1503300010756.00	medio	150330001256A	muy alto
1503300010760.00	medio	1503300012644.00	alto
1503300010811.00	alto	1503300012818.00	medio
1503300010826.00	alto	1503300012822.00	medio
1503300010830.00	medio	150330001288A	alto
1503300010845.00	alto	1503300012894.00	alto
1503300010864.00	alto	1503300012945.00	medio
1503300010879.00	medio	1503300013182.00	medio
1503300010883.00	alto	1503300013197.00	medio
1503300010898.00	alto	150330001320A	medio
1503300010900.00	alto	1503300013229.00	alto
1503300010915.00	medio	1503300013248.00	medio
1503300010934.00	medio	1503300013252.00	medio
1503300010949.00	alto	1503300013483.00	muy alto
1503300010953.00	alto	1503300013572.00	muy alto
1503300010968.00	medio	150330001377A	muy alto



Tabla 2. Zonificación de riesgo por sismicidad (...) (continuación).

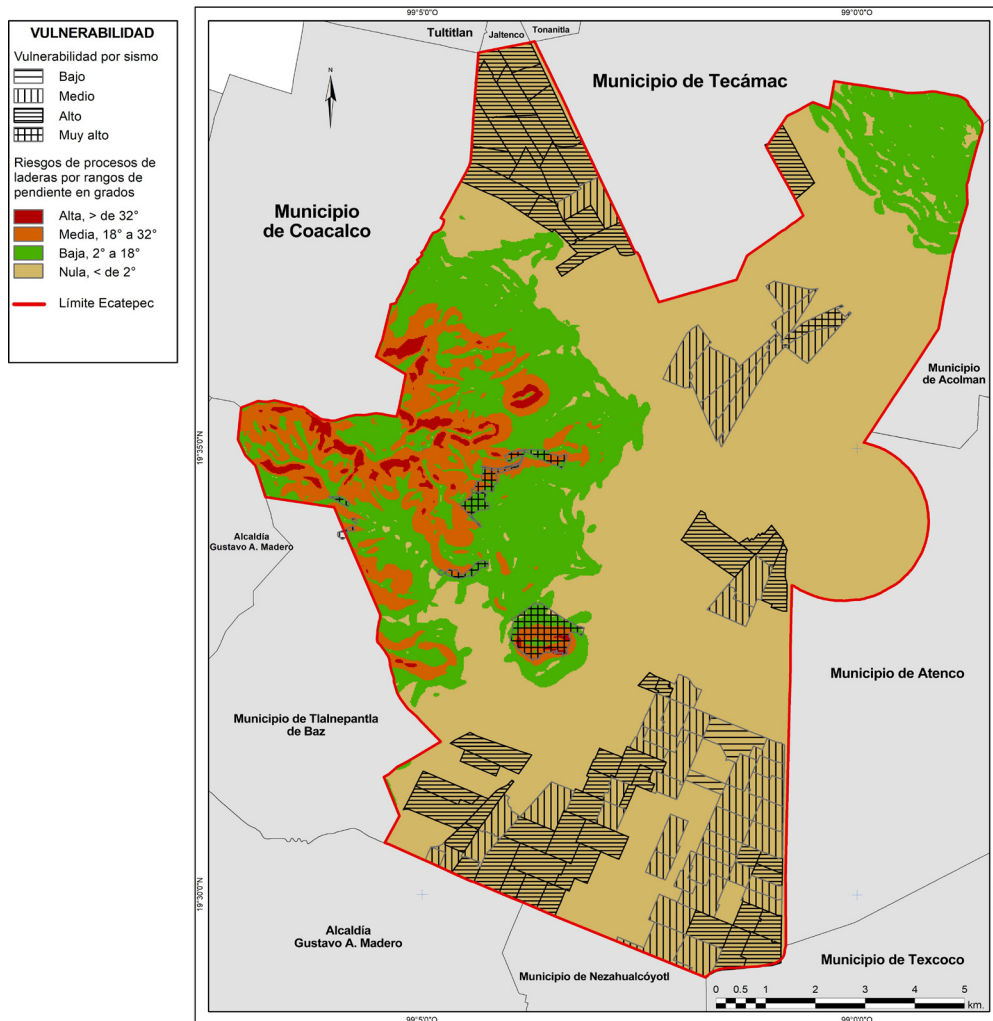
AGEB	Vulnerabilidad	AGEB	Vulnerabilidad
1503300010972.00	alto	1503300013869.00	medio
1503300011006.00	medio	1503300013888.00	medio
1503300011010.00	alto	1503300013996.00	medio
1503300011025.00	medio	1503300014053.00	muy alto
1503300011044.00	alto	1503300014072.00	muy alto
1503300011059.00	alto	1503300014091.00	muy alto
1503300011063.00	alto	1503300014104.00	alto
1503300011078.00	alto	1503300014227.00	alto
1503300011148.00	alto	1503300014231.00	alto
1503300011152.00	alto	1503300014354.00	alto
1503300011167.00	alto	1503300014373.00	alto
1503300011237.00	medio	1503300014509.00	medio
1503300011241.00	medio	1503300014405.00	alto
1503300011256.00	alto	150330001441A	alto
1503300011260.00	alto	1503300014424.00	alto
1503300011275.00	alto	1503300014439.00	alto
150330001128A	alto	1503300014443.00	alto
1503300011487.00	medio	1503300014458.00	alto
1503300011716.00	bajo	1503300014462.00	alto
1503300011735.00	medio	1503300014477.00	alto
150330001174A	bajo	1503300014513.00	alto
1503300011754.00	medio	1503300014528.00	alto
1503300011769.00	medio	1503300014566.00	alto
1503300011792.00	medio	150330001473A	muy alto
1503300011805.00	medio	1503300014956.00	muy alto
1503300011858.00	medio	150330001498A	muy alto
1503300011862.00	medio	1503300014369.00	alto
1503300011877.00	medio	1503300011966.00	medio
1503300011896.00	medio	1503300011970.00	medio
1503300011909.00	alto	1503300012023.00	alto
1503300011913.00	alto	1503300012061.00	alto

Tabla 2. Zonificación de riesgo por sismicidad (...) (continuación).

AGEB	Vulnerabilidad	AGEB	Vulnerabilidad
1503300011928.00	medio	1503300012112.00	medio
1503300011932.00	alto	150330001295A	medio
1503300011947.00	alto	1503300012269.00	alto
1503300011951.00	alto	1503300012273.00	medio
1503300012324.00	medio	1503300012288.00	medio
1503300012339.00	medio	-----	-----

Fuente: Elaboración propia, con base en información interna del MEM, 2020.

Figura 14. Vulnerabilidad por sismo.



Fuente: Elaborado por G. Parada, 2020.



Discusión

El desarrollo de actividades sociales y económicas vinculadas con los recursos del territorio implica la transformación de la naturaleza en dos vías: por una parte, las personas se deben adaptar a las condiciones del lugar, y por otra, modifican un medio natural que debe soportar tanto las demandas y necesidades de los habitantes, como las actividades en el ámbito local y regional, pero que, en términos de sustentabilidad, la misma población debería garantizar su adecuación para las generaciones presentes y futuras. En este contexto, el proceso de ocupación del territorio en el MEM supone la explotación de sus recursos, debido a que los asentamientos humanos y la infraestructura y equipamiento modifican el medio natural originario. Es un proceso de antropización que supedita el medio físico natural a uno artificial, un medio construido por el humano.

El MEM es un centro para el acopio y distribución hacia la Ciudad de México, por su colindancia con municipios altamente urbanizados, como Coacalco de Berriozábal y Tecámac, Acolman, Atenco, Nezahualcóyotl y la propia Ciudad de México (Einbenschutz, 2013). De acuerdo con el programa ONU-Hábitat, el MEM se puede considerar como una “zona periurbana”, puesto que en aquél se reconocen como parte de una ciudad los espacios urbanizados discontinuos y dispersos (los “parches urbanos”), que dependen de ella, por ejemplo, los asentamientos informales, conjuntos de vivienda y otros usos, y la relación de los límites municipales con el continuo urbano morfológico. Sin embargo, el ritmo de crecimiento del área urbana municipal superó el ritmo de crecimiento de la población en los últimos 35 años, lo que refleja un desarrollo urbano extremadamente expansivo.

Las zonas periurbanas no son urbanas o rurales o una combinación de ambas, sino un tipo

particular de espacio con sus propias características, incluidas las ambientales; pueden ser zonas de transición homogéneas, o heterogéneas, y, a menudo, albergan procesos complejos que conducen a la creación de áreas con características y culturas específicas. Además, las combinaciones de usos de la tierra (rural, urbana y ambiental) ocurren dentro de contextos sociales y culturales.

De acuerdo con Hiernaux y Lindon (2004), “las zonas periurbanas son resultado de la intensa migración de población de origen rural a los suburbios de la ciudad: la sobrepoblación crea la periferia” (p. 418). Esto lleva a inferir que son zonas con una tasa de marginalidad, puesto que sus habitantes *viven al día* y, aunque trabajan, no cuentan con un trabajo formal, son parte del ejército industrial de reserva, los marginales, la sobrepoblación. Como apunta Moreno-Sánchez, “la periferia es la parte excedente de la urbe, ya que las áreas centrales cubren plenamente las funciones necesarias para la vida urbana” (2015, p. 99).

La dinámica demográfica del MEM guarda relación estrecha con el proceso de industrialización que se llevó a cabo en el ámbito nacional y se reflejó en la conformación de las zonas metropolitanas, entre ellas la del Valle de México, de la cual forma parte. En la década de 1980, el MEM ya contaba con alta densidad de población: 784 507 habitantes y una expansión urbana de asentamientos irregulares en la Sierra de Guadalupe. En la década de 1990, a pesar de la desindustrialización que experimentó el municipio, la población siguió incrementándose, aunque en menor medida que en décadas anteriores. Como ya se mencionó, el crecimiento acelerado de su población alcanzó los 2 262 520 habitantes, en 2017, y, a diferencia de la Ciudad de México, donde hay una alta especialización de servicios, por su carácter de sede de los poderes federales y ser el centro económico del país, el municipio de Ecatepec se ha especializado en el sector de comercio, segui-

do de una incipiente industria manufacturera e industrial, que ha sido afectada por el crimen organizado.

La Población Económicamente Activa (PEA) se concentra en los sectores terciario y secundario (74.2% y 23.5% de forma respectiva), mientras que el primario mantiene a menos de 1% de la población ocupada. Las industrias medianas, pequeñas y micro son las más vulnerables, ya que enfrentan dificultades de liquidez, financiamiento, obsolescencia tecnológica y una limitada presencia en los mercados regionales, lo que da lugar al despoblamiento industrial en varios parques del municipio. El resultado es el crecimiento de conjuntos de vivienda social precaria, con altas tasas de hacinamiento y un sinnúmero de asentamientos irregulares sobre las zonas de conservación, cuyo efecto inmediato es la contaminación y sobreexplotación de los acuíferos locales, el manejo inadecuado de residuos sólidos y el deterioro generalizado del suelo y la biodiversidad.

La Región 3 concentra las AGEB con índices de marginación muy altos, principalmente en la zona industrial y cerca de la SG, en este caso se relaciona con la falta de acceso a viviendas adecuadas y al resto de servicios y equipamiento, lo que repercute también en altos índices de criminalidad.

Ecatepec de Morelos representa un desafío en cuanto a la forma en que se han gestionado las tierras, pues por un lado las actividades urbanas e industriales han presionado tradicionalmente el uso agrícola y, por otro, la falta de opciones de vivienda y la alta precariedad han orillado a muchos de sus habitantes a invadir espacios de la reserva natural. Sin embargo, surgen problemas respecto a cómo gestionar un espacio sujeto a diversas presiones y usos del suelo, debido a que, a pesar de contar un decreto de zona de conservación, no hay una política pública que garantice su delimitación física, además de la aplicación de la norma

para evitar que se siga invadiendo y degradando. Por ello, Ecatepec enfrenta un desafío importante: lograr un equilibrio entre el desarrollo económico, el uso urbano y la conservación espacial en los espacios periurbanos, pues su desatención pone en riesgo la vida de quienes residen en colonias amenazadas por fenómenos naturales, hidrometeorológicos y geológicos, sólo por enunciar los analizados en esta investigación.

Los asentamientos humanos propician que la Sierra de Guadalupe pierda la capacidad de sus funciones ecológicas y se convierta más en un espacio de usufructo, por parte de fraccionadores ilegales, talamontes y traficantes de flora y fauna, que en uno de conservación y servicios ambientales, lo que impacta de forma considerable en el precario sistema ambiental del municipio. Hay evidencia bibliográfica sobre los servicios ecosistémicos que proporcionan estas áreas y que son vitales para la supervivencia del municipio, por ejemplo, la conservación del agua, el refugio para la fauna silvestre y la captura de CO₂ mediante la cobertura forestal.

Si bien la actividad agrícola representa sólo 1% de las actividades económicas, se conocen ciertas prácticas agrícolas que pueden prevenir la degradación del suelo, preservar ciertas especies en peligro y proporcionar ingresos a los agricultores por la venta de sus productos; incluso, en estos tiempos de la COVID-19, el autoconsumo de estos productos podría satisfacer las necesidades de alimentos de buena calidad. Del mismo modo, la recreación al aire libre, las áreas verdes y el turismo de vida silvestre también se han reconocido como importantes servicios culturales, que pueden ser una alternativa de planificación del uso de la tierra, a través de la conservación de espacios verdes.

Conclusiones

Para prevenir los riesgos que representa habitar áreas de conservación en las zonas periurbanas y




que, debido a su proceso de degradación histórica, constituyen un reto para cualquier gobierno municipal, estatal y federal, es urgente crear una estrategia general que establezca normas y lineamientos, tanto en el sistema de planeación urbana, como en los programas habitacionales, y que garantice una adecuada localización para los asentamientos humanos dentro de su periferia inmediata. Asimismo, es esencial generar incentivos y proyectos para mejorar la vivienda desde la infraestructura, equipamiento y oferta de empleo en su entorno, hasta las condiciones físicas de cada vivienda, que hagan énfasis en la ampliación del espacio habitable para eliminar el hacinamiento y en la durabilidad de los materiales de construcción, asociados a las condiciones geográficas. Todo ello a favor de una vivienda digna, pues este es un derecho humano que debe garantizar otros más, por ejemplo, a la provisión de agua potable y a los servicios de salud, de energía eléctrica, de drenaje, de seguridad y a vivir libre de violencia.

Por otra parte, el MEM debe desarrollar criterios de sostenibilidad, con el fin de conformar un sistema de información geográfica que incluya mapas de riesgo y de susceptibilidad para el caso de inestabilidad de laderas, u otro fenómeno que aplique, al igual que sistemas de alerta temprana de riesgos. Además, requiere delimitar físicamente las periferias de Sierra de Guadalupe y Cerro Gordo para evitar su invasión y gestionar el retiro pacífico y consensuado de las localidades que se establecieron ilegalmente en las áreas naturales protegidas. Por último, fomentar actividades formativas y recreativas en la Sierra de Guadalupe que permitan su apropiación y utilización como reserva ecológica y desalienten otro tipo de usos, por ejemplo, aprovechar y utilizar el parque Ehecatl para la educación ambiental.

La sostenibilidad territorial es un planteamiento orientado a la gestión de la sociedad y la

naturaleza, cuyo objetivo es propiciar que cada contexto urbano o rural aproveche sus capacidades endógenas, preserve su identidad y continúe beneficiándose de los bienes y servicios de los ecosistemas de forma racional y perdurable.

La implementación de políticas de sostenibilidad ambiental, social y económica, sólo puede concretarse mediante la identificación, la incorporación y la valoración de las culturas locales en la planificación y la gestión territorial; su integración en la planificación territorial supone un avance hacia una nueva concepción del desarrollo en el municipio. Por último, es imperativo detener la redensificación en la Sierra de Guadalupe, porque no es un territorio apto para la vivienda; además, se encuentra saturado en cuanto a su capacidad de carga y, en términos geológicos, no es adecuado debido a los deslizamientos de laderas que presenta, por el tipo de suelo y la vulnerabilidad ante eventos geológicos que suceden. Hoy, la pérdida de servicios ecosistémicos se manifiesta en la disminución de la infiltración del agua; en la capacidad del suelo para evitar la erosión, tanto eólica como hídrica, así como en el riesgo de que desaparezcan especies vegetales y animales. Esto permite asegurar que la política de desarrollo urbano ha sido insostenible en el área ambiental y que la desatención siempre trae consigo problemas socioeconómicos y de riesgo y amenaza para los pobladores. 

Referencias*

- Andreas, U. (2011). *Xalostoc, nuevo municipio en Ecatepec de Morelos, Estado de México*. [Mapa de folleto]. <http://xalostoc-ecatepec.blogspot.com/2011/07/poligonal-poligonal-lic.html>
- Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. (s.f.). *Actualización del Atlas de*

* A partir de este número RDP Revista Digital de Posgrado empezará a aplicar los criterios del sistema de citas APA, 7a. ed.

- Riesgos del Municipio de Ecatepec de Morelos.* https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2017/138/8/58b0954c66f-464d570cfab449bfac2c3.pdf
- Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal de Ecatepec de Morelos 2019-2021.* https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo3/2019/42987/8/ee3cdb0ac-c42b569c4b2da6aa93837e4.pdf
- Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. (2011, 29 de mayo). Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Ecatepec de Morelos. *Gaceta Municipal* (09), 3, 12. <https://dgoia.edomex.gob.mx/sites/dgoia.edomex.gob.mx/files/files/OE%20ECATEPEC.pdf>
- Bando Municipal Ecatepec de Morelos. (2019, 5 de febrero). *Gaceta Municipal* (05). <https://legislacion.edomex.gob.mx/sites/legislacion.edomex.gob.mx/files/files/pdf/bdo/bdo2019/bdo034.pdf>
- Bassols, M. y Espinosa, M. (2011). Construcción social del espacio urbano: Ecatepec y Nezahualcóyotl. Dos gigantes del oriente. *Polis*, 7(2), 181-212. <http://www.scielo.org.mx/pdf/polis/v7n2/v7n2a7.pdf>
- Bonilla, M. (1995). *El poblamiento de Ecatepec de Morelos, Estado de México, 1980-1990 la problemática urbana.* [Tesis inédita de licenciatura. Escuela Nacional de Antropología e Historia, ENAH]. <https://medioteca.inah.gob.mx/repositorio/islandora/object/tesis%3A1577>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2006). *Capital natural y bienestar social.* (21). CONABIO. http://www.conabio.gob.mx/2ep/images/3/37/capital_natural_2EP.pdf
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (CONEVAL). (s/f). Medición multidimensional de la pobreza en México. Un enfoque de Bienestar económico y de derechos. <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/FolletosInstitucionales/Documents/Medicion-multidimensional-de-la-pobreza-en-Mexico.pdf>
- Eibenschutz, R. (2013). Una estrategia para el futuro de la metrópoli. En B. Ramírez y E. Pradilla (Comps.), *Teorías y políticas territoriales.* Antologías (282). Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- Elizarraraz, A. (2005). *Ecatepec de Morelos, el origen de su conurbación.* [Tesis inédita de licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM]. Repositorio institucional DGBSDI, TESIUNAM. http://132.248.9.41:8880/jspui/handle/DGB_UNAM/TES01000351445
- García, L. (2017). *El Centro Universitario UAEM Ecatepec y el impacto de Ehécatl en su vida académica* (6). Centro Universitario Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)-Ecatepec. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/68270>
- Gobierno del Estado de México. (2015, 3 de diciembre). Plan municipal de desarrollo urbano de Ecatepec de Morelos, Estado de México. *Gaceta del Gobierno* (109), 1-4, 198. <https://www.ipomex.org.mx/>



- recursos/ipo/files_ipo3/2018/43009/8/fac872f41950fb5984afbe82aa649bf6.pdf
- Gobierno del Estado de México. (2018). *Programa Regional V Ecatepec, 2017-2023*. Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal. <http://copladem.edomex.gob.mx/regionales>
- Hiernaux, D. y Lindón, A. (2004). Repensar la periferia: De la voz a las visiones exo y egocéntricas. En A. Aguilar (Coord.), *Procesos metropolitanos y grandes ciudades. Dinámicas recientes en México y otros países*. Miguel Ángel Porrúa.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). Ecatepec de Morelos, México. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Clave geoestadística 15033. http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/15/15033.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020, 16 de enero). Comunicado de prensa 013/20. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/ensu/ensu2020_01.pdf
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment* (p. 10). Island Press.
- Moreno-Sánchez, E. (2015). Lo urbano en la región oriente del Estado de México. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 17(2), 73-107. <https://quivera.uaemex.mx/article/view/9818>
- Olivera, P. (1994). *Proceso de Urbanización en Ecatepec: Industrialización y Políticas Urbanas*. [Tesis inédita de posgrado. Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio institucional DGBSDI, TESIUNAM. http://132.248.9.41:8880/jspui/handle/DGB_UNAM/TES01000207697
- Perevochtchikova, M. y De la Torre, J. L. (2010). Causas de un desastre: Inundaciones del 2007 en Tabasco, México. *Journal of Latin American Geography*, 9(2), 73-98. <https://doi.org/10.1353/lag.2010.0010>
- Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México. (2015). Parque Estatal “Sierra de Guadalupe” [Ficha técnica]. IPOMEX. https://www.ipomex.org.mx/recursos/ipo/files_ipo/2015/48/8/80f7312c7c8f6e34c468b905f9c3c441.pdf
- Van Hauwermeiren, S. (1998). *Manual de Economía Ecológica* (pp. 10, 31). Instituto de Economía Política.
- El presente artículo se deriva del proyecto PAPIIT IA303421.
- Nota del autor:**
- Omar Rojas García
Facultad de Estudios Superiores Aragón
Universidad Nacional Autónoma de México
omarrojas43@aragon.unam.mx
ojas.omar@gmail.com