

# LA ENCRUCIJADA AMBIENTAL



**Enfoques y experiencias en el devenir de los territorios**



---

La encrucijada ambiental : Enfoques y experiencias en el devenir de los territorios / Carlos Alberto Pérez Ramírez, Isidro Rogel Fajardo (coordinadores). — Ciudad de México : Comunicación Científica ; Toluca, Estado de México : Universidad Autónoma del Estado de México, 2023  
323 páginas : Ilustraciones. — (Colección Ciencia e Investigación).

ISBN UAEMEX 978-607-633-659-5

ISBN ECC 978-607-59749-7-2

DOI 10.52501/cc.120

1. Ecología humana. 2. Sociología — Aspectos ambientales I. Pérez Ramírez, Carlos Alberto. II. Rogel Fajardo, Isidro., coordinador. II. Serie.

LC: HM856

Dewey: 363.7

---

La titularidad de los derechos patrimoniales de esta obra pertenece a los autores D. R. Carlos Alberto Pérez Ramírez, Isidro Rogel Fajardo (coordinadores), 2023. Su uso se rige por una licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0 Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Primera edición: 23 de agosto de 2023,

La encrucijada ambiental : Enfoques y experiencias en el devenir de los territorios / Carlos Alberto Pérez Ramírez, Isidro Rogel Fajardo

Libro sometido a sistema antiplagio y publicado con la previa revisión y aprobación de pares doble ciego externos, ambos forman parte del Sistema Nacional de Investigadores, uno con nivel I; otro con nivel II. El número de expediente de la obra es 328/04/2022. Dirección de Difusión y Promoción de la Investigación y los Estudios Avanzados, adscrita a la Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados de la UAEMEX.

ISBN 978-607-633-659-5 Impreso, Universidad Autónoma del Estado de México

ISBN 978-607-633-673-1 PDF, Universidad Autónoma del Estado de México

ISBN 978-607-59749-7-2 Impreso, Ediciones Comunicación Científica S.A. de C.V.

ISBN 978-607-59749-8-9 PDF, Ediciones Comunicación Científica S.A. de C.V.

D.R. © Universidad Autónoma del Estado de México

Av. Instituto Literario 100 Oriente. Colonia Centro

C.P. 50000, Toluca de Lerdo, Estado de México

[www.uaemex.mx](http://www.uaemex.mx)

Ediciones Comunicación Científica S.A. de C.V., 2023

Av. Insurgentes Sur 1602, piso 4, suite 400

Crédito Constructor, Benito Juárez, 03940, Ciudad de México,

Tel. (52) 55 5696-6541 • móvil: (52) 55 4516 2170

[info@comunicacion-cientifica.com](mailto:info@comunicacion-cientifica.com) • [www.comunicacion-cientifica.com](http://www.comunicacion-cientifica.com)

 [comunicacioncientificapublicaciones](https://www.facebook.com/comunicacioncientificapublicaciones)  [@ComunidadCient2](https://twitter.com/ComunidadCient2)

DOI: 10.52501/cc.120



Esta obra fue dictaminada mediante el sistema de pares ciegos externos.  
El proceso transparentado puede consultarse, así como el libro en acceso abierto,  
en <https://doi.org/10.52501/cc.120>

**Segunda parte**  
**EXPERIENCIAS DE ESTUDIOS SOBRE LOS DESAFÍOS Y**  
**COYUNTURAS QUE ENMARCAN LA ENCRUCIJADA AMBIENTAL**

VIII. Factores del metabolismo social en la actividad alfarera de Metepec, México	
<i>Ricardo Farfán Escalera, Carlos Alberto Pérez Ramírez, María del Carmen Torres Salazar</i> . . . . .	175
Metodología . . . . .	177
Resultados . . . . .	178
Conclusiones . . . . .	196
Bibliografía . . . . .	197
IX. Transformación territorial en la región de los volcanes: Un análisis multifuncional de la vulnerabilidad, resiliencia y sustentabilidad	
<i>Gabriela Rodríguez Licea, Karen Jaqueline Palma Ramírez, María Zamira Tapia Rodríguez</i> . . . . .	201
Metodología . . . . .	203
Resultados . . . . .	205
Conclusiones . . . . .	212
Bibliografía . . . . .	212
X. Resiliencia en Áreas Naturales Protegidas: Caso de estudio: Parque Estatal “Isidro Fabela”	
<i>Angélica Reyes Olivares, Verónica Miranda Rosales</i> . . . . .	215
Metodología . . . . .	221
Resultados . . . . .	222
Conclusiones . . . . .	232
Bibliografía . . . . .	233
XI. Territorios de paz, la realidad del proceso de reincorporación de las FARC-EP: Una mirada desde la ingeniería y sus dispositivos (Areandina, Colombia)	

# IX. Transformación territorial en la región de los volcanes: Un análisis multifuncional de la vulnerabilidad, resiliencia y sustentabilidad

GABRIELA RODRÍGUEZ LICEA\*

KAREN JAQUELINE PALMA RAMÍREZ\*\*

MARÍA ZAMIRA TAPIA RODRÍGUEZ\*\*\*

DOI: <https://doi.org/10.52501/cc.120.09>

## Resumen

La región de los volcanes es un atractivo paisajístico natural de alto riesgo volcánico que ha sufrido transformaciones territoriales, socioculturales y productivo-económicas para generar condiciones y desarrollar procesos que integren el desarrollo local y la sustentabilidad. Desde este contexto, el objetivo de este capítulo es analizar si la estructura de adaptación y reconversión multifuncional ha incidido en su capacidad de resiliencia. A partir del Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) se analiza la sustentabilidad de los sistemas de manejo interseccional de procesos ambientales y socioeconómicos y, a través de un análisis estadístico, se establece un marco de referencia para identificar el fortalecimiento de la resiliencia en la región a partir del aprendizaje, diversidad y capacidad de adaptación de los entes naturales y socioeconómicos ante eventualidades no esperadas. Los resultados aportan evidencia del equilibrio y de la relación sustentabilidad-resiliencia que existe en la región de los volcanes, a partir de lo cual se

---

\* Centro Universitario Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2529-3367>; correo electrónico: gabyrl1972@hotmail.com

\*\* Maestra en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Centro Universitario Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9826-8018>; correo electrónico: karenpalmar24@gmail.com

\*\*\* Centro Universitario Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, México. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8001-1134>; correo electrónico: uaem.zamira.tapia@gmail.com

identificó que los agroecosistemas más resilientes son menos vulnerables y más funcionales ante eventualidades coyunturales y estructurales, por lo que, los de mayor vulnerabilidad deberán implementar estrategias correctivas enfocadas en la transmisión de legados bioculturales entre familias a fin de incrementar la resiliencia ecológica y, en consecuencia, recuperar el equilibrio económico, ambiental y social.

**Palabras clave:** *factor de localización espacial, modelo MESMIS, relación sustentabilidad-resiliencia, equilibrio socioeconómico y ambiental.*

El crecimiento poblacional y el consecuente incremento en la demanda de alimentos ha propiciado durante los últimos años variaciones climáticas y efectos negativos en los ecosistemas terrestres y marinos (Calderón, 2017), ante esta situación se han estructurado e implementado estrategias encaminadas a optimizar el uso de los recursos naturales y a desarrollar procesos productivos que deriven en el desarrollo sustentable (Larroulet *et al.*, 2016), sin embargo, durante la reestructuración agroecológico-climática y socioeconómica, la vulnerabilidad ha jugado un importante papel en la dinámica e interacción entre sistemas socioecológicos a diferentes escalas y, en consecuencia, la resiliencia ha hecho lo propio (Balvanera *et al.*, 2017).

De acuerdo con Ahn y Choi (2013), la vulnerabilidad se relaciona con la necesidad de generar estrategias sociales y económicas frente a los desastres naturales o provocados por el ser humano, por lo tanto, la capacidad de los sistemas socioecológicos (interacción e interdependencia naturaleza-sociedad) para absorber situaciones imprevistas y sobrevivir a través de la reorganización se da a través de la resiliencia al involucrar las condiciones naturales, el nivel de conocimiento y aprendizaje, y la capacidad de gestión de dichos sistemas e instituciones (Astier *et al.*, 2012). La resiliencia opera bajo múltiples escalas espaciales y temporales en las que su asociación con la sustentabilidad se da a través de la etnoecología, ecología cultural, política y humana.

Ante este nuevo contexto han surgido herramientas, instrumentos y marcos metodológicos que se aplican para el análisis y evaluación de sistemas socioecológicos, no obstante, para el análisis multifuncional espacial sobre la transformación territorial de la región de los volcanes a partir de

su vulnerabilidad, resiliencia y sustentabilidad se utiliza el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), a través del cual se evalúan respuestas de manejo en diferentes contextos geográficos, sociales y ambientales rurales, lo cual representa un reto, dado que trabajos de investigación previos se han enfocado en análisis económicos convencionales que consideran efectos socioambientales en términos económicos o en la estimación de indicadores socioeconómicos, ambientales y biofísicos con valores ideológicos.

## Metodología

A través del modelo multifuncional e interdisciplinario se integran el desarrollo económico, el bienestar social, la sustentabilidad y la sostenibilidad de los sistemas socioecológicos a partir de los cuales se optimiza y mejora la eficiencia en el uso de los recursos en el corto plazo. De acuerdo con Altieri (1999), a través de la sustentabilidad-sostenibilidad se puede encontrar un equilibrio entre la productividad con equidad social y la conservación de los recursos naturales y, en consecuencia, satisfacer las necesidades presentes y futuras de forma económicamente viable y mejorar la calidad de vida de la sociedad.

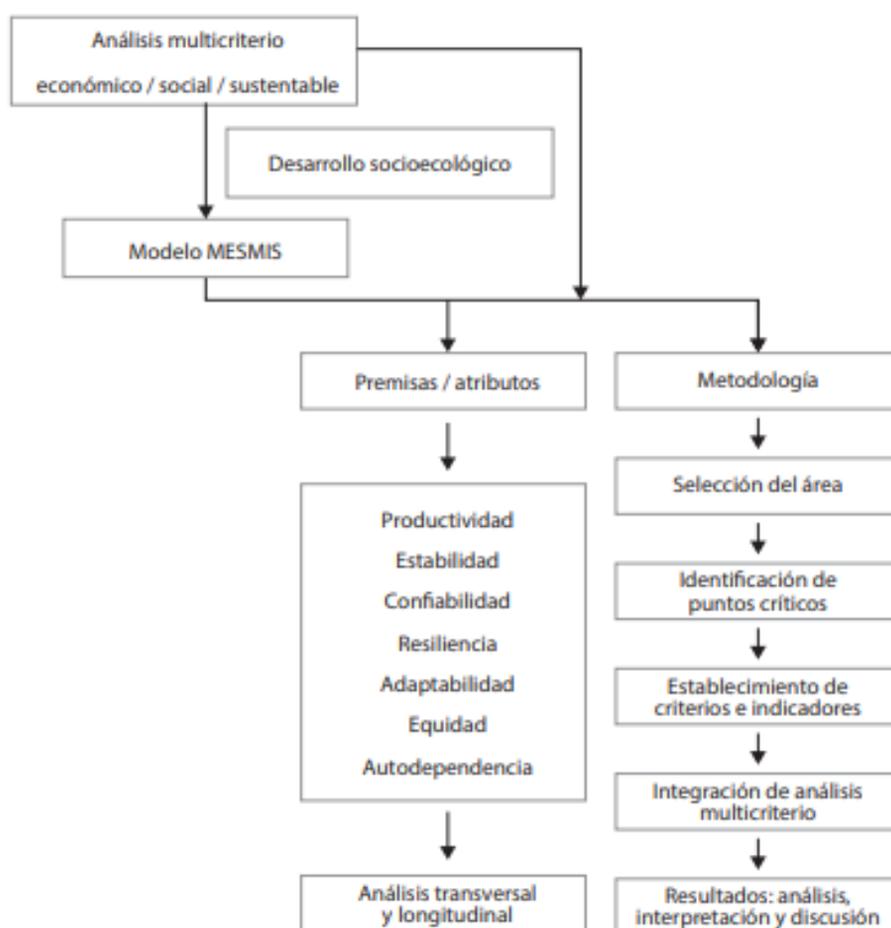
Por su estructura operativa, a través del modelo MESMIS se pueden estimar indicadores multicriterio socioeconómicos y ambientales. Para la Región de los Volcanes se consideran las variables propuestas por Masera y López (2000), productividad, estabilidad, confiabilidad, resiliencia, adaptabilidad, equidad y autosuficiencia, representadas en la figura IX.1.

El análisis y evaluación de las variables referidas se realiza a partir de las seis fases del modelo MESMIS: caracterización del sistema de manejo, determinación de puntos críticos (fortalezas y debilidades), selección de indicadores (criterios de diagnóstico), medición y monitoreo de indicadores (instrumentos de análisis), presentación e integración de resultados, conclusiones y recomendaciones.

Sumado a lo anterior, a través de la Teoría General de Sistemas se constituye un mecanismo de integración a fin de corregir las debilidades de los

sistemas socioecológicos y mantener sus fortalezas. Glaser *et al.* (2008) señalan que los sistemas complejos están caracterizados por su dinámica y adaptabilidad, e incluso pueden estar enmarcados por límites espaciales o funcionales que determinan cierta problemática. En el caso de la Región de los Volcanes, el entorno sociocultural, político y económico de la periferia suburbana que la rodea representa una constante amenaza, dado el crecimiento poblacional y habitacional, así como el desplazamiento de actividades agropecuarias por empresariales o agroindustriales; aunque, dentro de los subsistemas de esta región se encuentran reservas de la biósfera, parques, zonas de conservación ecológica y patrimonios culturales.

Figura IX.1. Modelo MESMIS para la Región de los Volcanes: características y fases



FUENTE: Elaboración propia.

De esta forma, en el presente estudio se analizan los lineamientos propuestos por el modelo MESMIS a fin de identificar un marco de referencia de la resiliencia en la Región de los Volcanes. La delimitación territorial de la región objeto de estudio se identificó a partir de un análisis contextual derivado de revisión bibliográfica sobre ubicación geográfica, superficie, orografía, edafología, hidrografía, clima, flora y fauna, actividades socioeconómicas, historia y cultura. Previo a la caracterización regional se estimó un muestreo estadístico no probabilístico por conveniencia, dado que el análisis temporal comprende de enero 2020 a septiembre de 2021, periodo durante el cual se tuvo restricción de acceso debido al brote de la pandemia por COVID-19, a partir de éste se integró un directorio con los nombres, correos electrónicos y números telefónicos de los agentes participantes, posteriormente se recolectó información sobre el perfil de los sistemas socioeconómicos.

Para la recopilación de información primaria se estructuraron cuestionarios y entrevistas que se aplicaron a los principales actores socioeconómicos durante el trabajo de campo; los reactivos de los instrumentos de análisis involucraron los aspectos externos que interactúan con la región, las actividades económicas que impulsan el desarrollo local, sistemas sociológicos e interacción institucional y puntos críticos de riesgo; para reducir el margen de error se realizó una prueba piloto. La información recopilada fue capturada en tablas dinámicas de Excel, a partir de éstas se realizó un análisis de frecuencia, se identificaron los puntos críticos asociados con la vulnerabilidad, resiliencia y sustentabilidad de la región.

## Resultados

### Análisis exploratorio

A partir de la revisión bibliográfica contextual se encontró que la Región Iztaccíhuatl-Popocatepetl se ubica en el Eje Volcánico Transversal, su superficie es de 39 819.086 hectáreas, de las cuales 71.09% corresponde al Estado de México, 27.81% a Puebla y 1.10% a Morelos; abarca Amecameca, Atlautla, Ayapango, Juchitepec, Ozumba y Tlalmanalco. Sus geoformas (laderas, conos volcánicos y sierras) son de origen volcánico con rocas basálticas y andesitas, su altitud va de 3 000 a 5 480 msnm (CONANP, 2019).

Tabla IX.1. *Región de los Volcanes: aspectos agroecológicos y socioculturales a nivel municipal, 2021*

Municipio	Localización	Orografía	Hidrografía	Clima	Flora	Fauna	Suelo
Amecameca de Juárez	Faldas de la Sierra Nevada (Eje Volcánico y cuenca del río Moctezuma) Pánuco; tiene una superficie de 189.48 km <sup>2</sup>	Sierra Nevada, al pie de los volcanes se extiende el valle de Amecameca y el Sacromonte	Río Alcalicán y los arroyos Chopanac, Almolya, Coronilla, Amilpulco, Ciénega y Alcalicán	Templado subhúmedo con una temperatura media anual 14.1 °C y precipitación anual de 935.6 mm	Pino, abeto, oyamel, cedro, encino, hongos, herbáceas, arbóreas, matorrales	Teponingo, liebre, musaraña, ardilla, coyotes, búho, vilbora de cascabel, lechuza, águila, armadillo, alacrán	Ceniza volcánica, pómez, litosoles, tefras, andosoles, cambiosoles, fluviosoles
	<p>Atractivos culturales, turísticos y festividades: Parque Nacional Iztá-Popo, Paso de Cortés, albergue a Tlamanca, Volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl con parajes naturales para campismo, montañismo, alpinismo y excursionismo, Iglesia y Cerro del Sacromonte, como zona arqueológica la Piedra del Conejo o Monumento Solsticial de Tomacoco, el arco colonial, la Parroquia de la Asunción, las Capillas de San Juan y de la Virgen del Rosario, Hacienda Panoaya. Carnavales, fiestas patronales, compases y danzas tradicionales: Chinelo, Moros, Doce Pares de Francia, Cristianos, Arrieros, Marotas, Azteca, Azteca-Chichimeca. Sus principales festividades son: Miércoles de Ceniza, Día del Señor del Sacromonte, día de la Asunción, patrona de Amecameca (agosto), feria de la nuez de castilla (agosto).</p>						
Atlatitla	Sureste de la faja volcánica en las cuencas de los ríos Moctezuma, Pánuco y Balsas; tiene una superficie de 162.06 km <sup>2</sup>	Cerros Olotepec, Yoloxóchitl, La Mina, Ventorrillo, Tesantó, Techalopec, Tepeixtle	Ríos Nezapayantla, Tecama, Cuauhxolo, Huidasioc, Camihu, Tequixq, Tecuan; manantiales Apitza, Amalacaxco	Templado y semifrío con evaporación de 950 p.p.	Pino, oyamel, cedro, encino, madroños, repozán, plantas medicinales, zacatón, pastizales	Coyote, gato montés, tejón, conejo, gorriones, pájaros corrientes	Arenoso y gravoso, ceniza lapilli, piedra pomex, arcilla
	<p>Atractivos culturales, turísticos y festividades: Las Parroquias de San Miguel Arcángel, de San Juan Tepecoculco y de San Andrés Tlalamac, vestigios de una pirámide prehispánica en Tepecoculco y la Casa de Porfirio Díaz en Popo Park, la casa de la cultura. Carnavales, fiestas patronales, compases y danzas tradicionales: Chinelo, Moros, Doce Pares de Francia, Cristianos, Arrieros, Marotas, Azteca y Azteca-Chichimeca. Sus principales festividades son: Fiesta patronal de San Miguel Arcángel (septiembre), feria del capulín (mayo), feria del cocol (diciembre).</p>						
Ayapango	Oriente del Estado de México; tiene una superficie de 36.41 km <sup>2</sup>	Loma de Tepenacasco; cerros Sacromonte, Xoyacán, Retana	Arroyos Reyes, Hueyatlay y Tlaxcanac	Subhúmedo con precipitación pluvial de 800 a 900 mm	Nogal, pino, cedro, ocote, oyamel, encino, madroño, frutales	Roedores, liebres, zencuate, tuzas	Regesol
	<p>Atractivos culturales, turísticos y festividades: Tempo católico dedicado al apóstol Santiago, arquitectura civil estilo afrancesado, la parroquia, el centenario freso, granjas de derivados lácteos ubicados en Poxtla entre ellas el Rancho el Lucero. Carnavales, fiestas patronales, compases y danzas tradicionales: Chinelo, Moros, Doce Pares de Francia, Cristianos, Arrieros, Marotas, Azteca y Azteca-Chichimeca.</p>						

Juchitepec	Eje Neovolcánico, anclado a los ríos Moctezuma y Pánuco; tiene una superficie de 140.11 km <sup>2</sup>	Cerros (Santa Rosa, Tezaltepec, de las Viboras, Hipilo) y barrancos con diversos niveles	Corrientes de agua Arena Prieta, La Corona, Tizaltenco; manantiales Mayocalko, Huehuetl, A meyal	Templado subhúmedo con una precipitación pluvial de 790 mm	Ahuejote, roble, encino, arbutos, pirúl, palo amargo, madroño, magüey, xochotl, ocote, oyamel, cecuallo	Venado, coyote, gato montés, armadillo, hurón, zorrillo, ardilla, tlacuache, cacomixtle, víboras	Regosol, abe do sol, feozem, tepetate
------------	---	--	--	---	---	--	---------------------------------------

Atractivos culturales, turísticos y festividades: templos de la Iglesia católica tipo barroco y del Señor de las Agonias, parque recreativo familiar Los Jagüeyes. Carnavales, fiestas patronales, compases y danzas tradicionales: Chinelo, Moros, Doce Pares de Francia, Cristianos, Arrieros, Marotas, Azteca-Chichimeca.

Ozumba	Sureste de la Cuenca Hidrológica del Valle de México; tiene una superficie de 46.65 km <sup>2</sup>	Barrancas Napanla, Tlapunatlaco, Grande, Camvarío, San Bartolo, San Francisco, Corral	Río Amacuzac, pequeños manantiales dentro de las barrancas, arroyo Necuato, río Cuautla	Templado semicálido con una temperatura media anual de 12 a 18 °C	Pino, encino, árboles frutales, plantas medicinales	Cacomixtle, gato montés, armadillo, tejón, tlacuache, zorrillo, murciélago, aves e insectos	Derrames de lava basáltica radiodactílica y radiodactílica
--------	---	---	---	--	---	---	--

Atractivos culturales, turísticos y festividades: Conventos y parroquias de la época colonial, monumentos a Miguel Hidalgo y Costilla y a los Héroes de la Independencia, jardines, cascadas y cuevas de Chimalhuacán. Carnavales, fiestas patronales, compases y danzas tradicionales: Chinelo, Moros, Doce Pares de Francia, Cristianos, Arrieros, Marotas, Azteca y Azteca-Chichimeca.

Tlamanalco	Sureste del Estado de México; tiene una superficie de 161.57 km <sup>2</sup>	Vertiente occidental del Iztaccihuatl: cabeza, pecho, rodilla	Nueve arroyos, un lago, acueductos, manantiales que nacen en la Peña	Subhúmedo con una temperatura media anual de 13.2 °C	Bosque de pino-encino, coníferas de laurina con oyamel, gramíneas, pastizales, plantas medicinales	Ardillas, murciélagos, venados cola blanca, armadillo, tlacuache, musarañas, aves rapaces	Cenizas volcánicas, lisotoles, flurisosles, cambisoles, pomez, andosoles
------------	--	---	--	--	--	---	--

Atractivos culturales, turísticos y festividades: Museo Nonohualca, ruta de Cortés, conventos de la evangelización franciscana, bosques y volcán Iztaccihuatl. Carnavales, fiestas patronales, compases y danzas tradicionales: Chinelo, Moros, Doce Pares de Francia, Cristianos, Arrieros, Marotas, Azteca y Azteca-Chichimeca.

FUENTE: Elaboración propia.

El clima va de templado húmedo a frío, lo que propicia la formación de glaciares: Popocatepetl (Ladera Norte), Iztaccíhuatl (Ayolotepito, Ayoloco, Atzintli, San Agustín, Suroriental, Centrooriental, Nororiental) y su deshielo forma las cuencas de México y del Alto Balsas, y subcuencas subterráneas. De la flora predomina el bosque de coníferas, praderas de alta montaña y vegetación herbácea, cuya fisiografía y topografía han formado hábitats para el zacatuche, musaraña oscura, tejón, rata, canguro y aves. El desglose a nivel municipal de los aspectos agroecológicos y socioculturales a nivel municipal se presenta en la tabla IX.1.

Del sector agropecuario regional, las condiciones agroecológicas han coadyuvado a generar una producción pecuaria promedio anual de 6 227 toneladas (t): bovinos 21.02%, porcinos 38.80%, ovinos 17.65%, caprinos 0.10%, aves 21.55%, guajolotes 0.88%; en la agricultura la producción se enfoca en maíz, frijol, haba, chilacayote, elote, huitlacoche, chile manzano, calabacita, hongos, flor de calabaza, durazno, manzana, naranja, granada, tomate rojo y verde, chile serrano y cuaresmeño, mandarina, pera, tuna, higo, papaya y nuez de castilla; y en la silvicultura se aprovecha el pino, encino, nogal, oyamel y cedro (SIAP, 2021).

Entre las actividades que se ofertan a través del turismo rural destacan: campings, cabañas y chozas; albergues y refugios rurales de montaña; senderismo en rutas paisajísticas, ciclismo de montaña, divulgación, deporte de aventura, caza y pesca, visitas al patrimonio histórico, arquitectónico y arqueológico, gastronomía regional; oferta de árboles de navidad y adornos navideños naturales.

### **Análisis integral MESMIS**

A través de los años, la Región de los Volcanes ha representado una amenaza latente para la población debido a la actividad del Popocatepetl, el cual continuamente está expulsando exhalaciones acompañadas de vapor de agua, gases volcánicos y ligeras cantidades de ceniza, acompañados ocasionalmente de material incandescente (CENAPRED, 2021).

Derivado de las condiciones climatológicas o del descuido de los turistas, se han registrado diferentes incendios en la zona boscosa como el ocu-

rrido en el Parque Popo-Izta en 2021, el cual derivó en la pérdida de pastizales y áreas naturales protegidas y en el desequilibrio del ecosistema que puso en riesgo la vida de diferentes especies animales como el conejo zacatuche. Asimismo, las actividades agropecuarias, comerciales y turísticas se han visto afectadas por condiciones naturales adversas y actualmente por la pandemia por COVID-19 ocasionada por el SARS-CoV-2, la cual afectó el turismo rural y, en consecuencia, el desarrollo local.

La Región de los Volcanes se ha caracterizado por ser una reserva ecológica natural de tipo comunitario que entre otras funciones captura carbono y produce oxígeno, preserva el paisajismo, da continuidad al ciclo hidrológico, regula el clima, controla la contaminación auditiva e impulsa el turismo rural y el desarrollo local; no obstante, se identificaron diferentes problemáticas: asentamientos humanos, erosión hídrica y eólica, pérdida de hábitat y de especies prioritarias, presencia de plagas descortezadoras, turismo irregular, presencia de fauna feral (principalmente perros), entre otros.

Ante las problemáticas planteadas, la población de la región ha implementado estrategias encaminadas a la transformación territorial que soporten multifuncionalmente la región, basadas en la planeación, acción y verificación, para así lograr que la región sea más sustentable, menos vulnerable y más resiliente: las estrategias coadyuvaron a prevenir la contaminación ambiental y a encontrar un equilibrio entre la sustentabilidad y las necesidades socioeconómicas de la región.

El desarrollo rural es resultado de las sinergias organizacionales, articulación institucional-organizacional y de la ejecución de proyectos productivos, los cuales involucran la generación de conocimiento y aprendizaje, reestructuración funcional, conductual y racional; generando como resultado bienestar social/humano y sostenibilidad ambiental.

Estratégica y organizacionalmente, los agentes socioeconómicos de la Región de Los Volcanes impulsaron el desarrollo local a través de la vinculación entre los sectores productivos y las organizaciones comunitarias, para lo cual generaron alianzas estratégicas a partir de las cuales se formaron redes para intercambiar conocimientos y experiencias, acceder a recursos, ajustar precios por concepto de los servicios turísticos ofertados, hacer respetar ideas y a las personas, generar confianza al momento de participar en la toma de decisiones asociadas con la resolución de conflictos; la aplicación

de conocimientos de instrumentos asociados con la Economía Social y Solidaria (ESS) fortaleció el vínculo entre grupos y con instituciones paraestatales de Gobierno e Instituciones de Educación Superior (IES), como el Centro Universitario UAEM Amecameca.

Como estrategias financieras destacan el apoyo a la resiliencia frente a interrupciones en cadenas de suministro, gastos compartidos entre organizaciones socioeconómicas, ejercicio de los recursos en proyectos productivos que procuren el asentamiento territorial de la población.

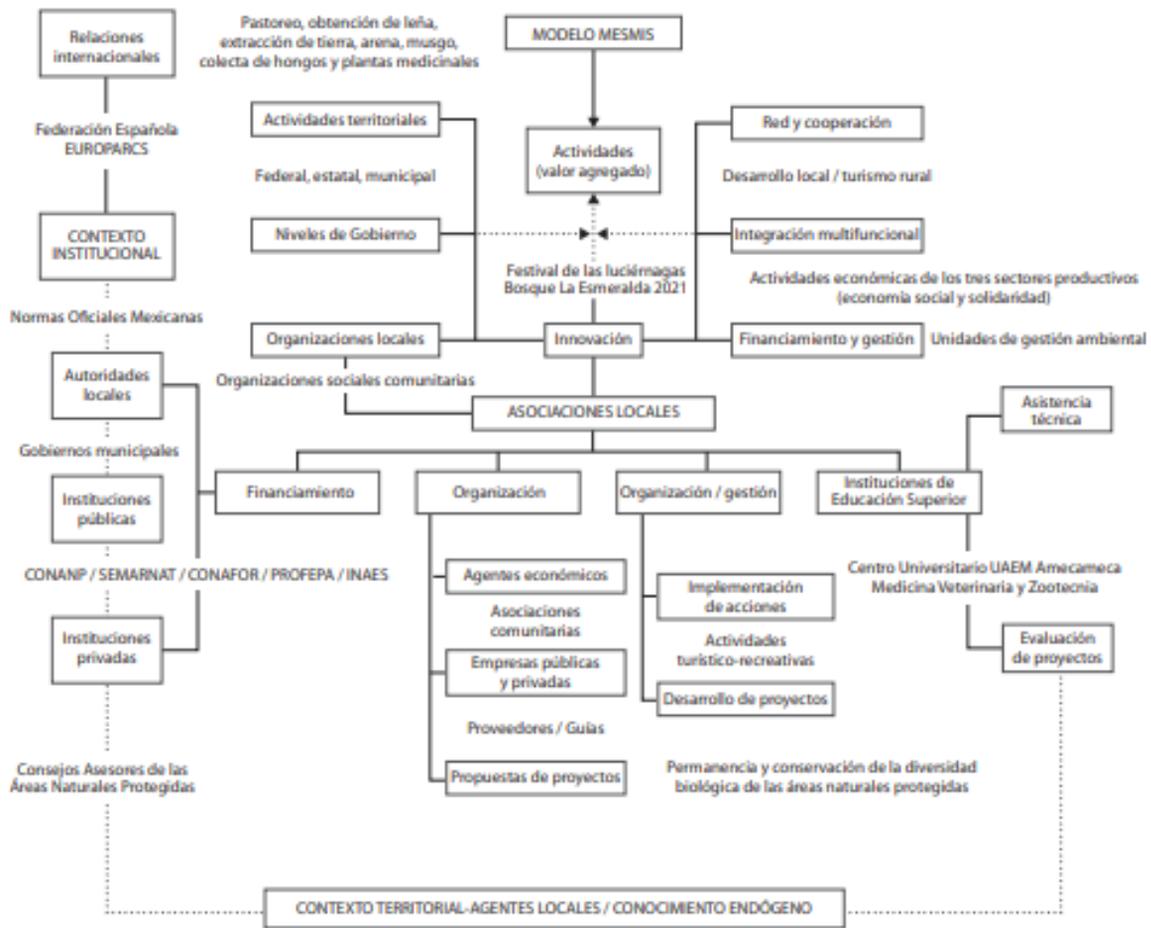
Con relación a la capacidad de aprendizaje, los agentes de los grupos socioeconómicos generaron lluvias de ideas/iniciativas para identificar necesidades y, en consecuencia, generar proyectos productivos: recibieron capacitación social, económica, cultural, ambiental y política sobre la producción, transformación y comercialización de productos agropecuarios relacionados con el turismo rural, la conservación de infraestructura patrimonial rural y la organización de eventos feriales.

A partir de los conocimientos adquiridos se dieron a la tarea de generar lluvias de ideas/iniciativas para identificar necesidades y, en consecuencia, generar proyectos productivos (véase la figura IX.2), generándose a través de la operatividad de éstos la mejora/ampliación de campings, cabañas y chozas; albergues y refugios rurales de montaña; construcción y mejora de establecimientos que ofertan alimentos y bebidas; señalización de rutas para senderismo, bicicletas, rutas paisajísticas y turísticas; divulgación artístico-cultural, paisajismo y deporte de aventura; caza y pesca; promoción del patrimonio histórico, arquitectónico y arqueológico, creación de micro-agroindustrias alimentarias.

Algunos de los resultados más importantes han sido los obtenidos en el parque ecoturístico San Juan Grande, en el cual se impulsa la economía de los pobladores de esa localidad y de comunidades aledañas a través de la construcción de un estanque piscícola y de la capacitación sobre el mantenimiento y maximización de los beneficios a partir del otorgamiento de valor de los productos obtenidos. En otro caso, los apoyos otorgados por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario en la región se enfocaron en impulsar la economía agropecuaria asociada al turismo rural con enfoque de género, por lo que se ejecutaron proyectos productivos sustentables; agrícolas (Programa de Alta Productividad), incremento en siembra de maíz y agua-

cate orgánico), ganaderos (ovinocultura, cunicultura, aves de corral) y piscícolas (se establecieron granjas autosustentables de tilapia y bagre).

Figura IX.2. *Región de los Volcanes: estructura integral del Modelo MESMIS con enfoque en la resiliencia*



FUENTE: Elaboración propia.

Sumado a lo anterior, se otorgaron apoyos para la compra de semillas de avena, tractores y ollas de agua para fortalecer las actividades agrícolas y en el verano del 2021 se impulsó por parte de la Secretaría de Cultura y Turismo Mexiquense y por el Ayuntamiento de Amecameca el Festival de las Luciérnagas en el Bosque La Esmeralda, cuyo principal atractivo fue el avistamiento nocturno de estos insectos luminiscentes, aunque también se realizaron eventos culturales, deportivos y gastronómicos.

## Conclusiones

Los hallazgos encontrados en el presente trabajo aportan evidencia de la importancia que tiene la integración multisectorial de las actividades económicas en la Región de los Volcanes, la cual ha coadyuvado al desarrollo de proyectos productivos y a la creación de empleos directos e indirectos por efecto de encadenamientos productivos, a la captación de divisas generadas principalmente del turismo rural y del comercio formal e informal y, en consecuencia, al crecimiento y desarrollo económico. Las estrategias para fortalecer la resiliencia en la región fueron resultado de la inclusión de grupos socioeconómicos en la toma de decisiones y del establecimiento de alianzas entre éstos, las cuales involucraron de manera importante la modificación de las condiciones laborales. Esta aproximación de tipo cualitativo deja ver la necesidad de ampliar la investigación y enfocarla cuantitativa y espacialmente a fin de aportar mayores elementos asociados con el modelo MESMIS.

## Bibliografía

- Ahn, J. H., y Choi, H. I. (2013). A new flood index for use in evaluation of local flood severity: a case study of small ungauged catchments in Korea. *Journal of the American Water Resources Association*, 49(1), 1-14.
- Altieri, M. A. (1999). *Agroecología. Bases agroecológicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay: Nordan Comunidad.
- Astier, M., García-Barrios, L., Galván-Miyoshi, Y., González-Esquivel, C. E., y Masera, O. R. (2012). Assessing the sustainability of small farmer natural resource management systems. A critical analysis of the MESMIS program (1995-2010). *Ecology & Society*, 17(3), 25. DOI: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04910-170325>
- Balvanera, P., Astier, M., Gurri, F. D., y Zermeño, I. (2017). Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, suplemento, 141-149. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.005>
- Calderón, R. (2017). *Los sistemas socioecológicos y su resiliencia. Casos de estudio*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Gedisa.
- CENAPRED (2021). *Monitoreo de la siniestralidad en la Región de los Volcanes*. Centro Nacional de Prevención de Desastres. <https://www.gob.mx/cenapred>