

CIENCIAS SOCIALES

Procesos socioambientales y manejo de recursos naturales

Estrategias socioeconómicas, culturales y ambientales para el desarrollo local en comunidades campesinas de México

José Isabel Juan Pérez

José Manuel Pérez Sánchez

José Francisco Monroy Gaytán



Procesos socioambientales y manejo de recursos naturales

Estrategias socioeconómicas, culturales y ambientales para el desarrollo local en comunidades campesinas de México

José Isabel Juan Pérez
José Manuel Pérez Sánchez
José Francisco Monroy Gaytán





CONACYT
Registro Nacional de Instituciones
y Empresas Científicas y Tecnológicas
Registro: 1900555

Procesos socioambientales y manejo de recursos naturales: Estrategias socioeconómicas, culturales y ambientales para el desarrollo local en comunidades campesinas de México

© José Isabel Juan Pérez
© José Manuel Pérez Sánchez
© José Francisco Monroy Gaytán

Dirección del proyecto
Eduardo Licea Sánchez
Esther Castillo Aguilar

Arte
Vanesa Alejandra Vázquez Fuentes

Formación de interiores
Leidy Marlene Lima Cantón

Corrección de estilo
Omar Campa Velazques

Primera edición, 2022

D. R. © CLAVE Editorial
Paseo de Tamarindos 400 B, suite 109
Col. Bosques de las Lomas, Ciudad de México, México. C. P. 05120
Tel. 52 (55) 5258 0279/80/81
ame@ameditores.mx
coediciones@ameditores.mx
www.ameditores.com

ISBN 978-607-437-617-3 (AM Editores)

La totalidad de los capítulos que integran este libro fueron arbitrados y sometidos a evaluación externa, mediante dictamen de doble ciego, donde participaron especialistas en el área. Las versiones finales se enriquecieron con aportaciones de los pares académicos. Asimismo, se empleó un software especializado para el análisis de similitud con respecto a otras obras. La Dirección de Investigación y Posgrado de la UADEC mantiene en resguardo los resultados de este proceso.

Las opiniones y puntos de vista expresados en la presente obra son responsabilidad única y exclusiva de los autores y no necesariamente representan las posiciones u opiniones de la editorial ni las de sus integrantes.

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida, archivada o transmitida en forma alguna o mediante cualquier sistema, ya sea electrónico, mecánico o de fotorreproducción, sin la previa autorización de los editores.

Impreso en México

Índice

Introducción	9
Capítulo 1	17
Caracterización general de la zona de estudio	
1.1. El municipio de Zumpahuacán en el contexto del territorio mexicano	
1.2. Caracterización de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán	
1.3. Condiciones físico-geográficas de las comunidades	
1.4. Componentes socioculturales en el contexto municipal y la zona de estudio	
Capítulo 2	47
Fundamentos teóricos	
2.1. Fundamentos geográficos para el estudio del espacio	
2.2. La geografía ambiental y el estudio de la relación ambiente-sociedad	
2.3. La geografía rural y el estudio de las sociedades rurales	
2.4. La ecología cultural y el estudio de las sociedades rurales	
2.5. La geografía económica y la subsistencia familiar	
2.6. Consideraciones teóricas complementarias	
Capítulo 3	67
Conocimiento del ambiente y manejo de recursos naturales	
3.1. Esbozo de las comunidades y subsistencia agrícola campesina	
3.2. Conocimiento campesino del ambiente	
3.3. Diversificación de sistemas agrícolas	
3.4. El manejo de recursos naturales en las comunidades campesinas	
3.5. Servicios ecológicos, agricultura y sociedad	
Capítulo 4	99
Organización social y economía campesina	
4.1. Organización territorial, social y política	
4.2. Actividades humanas y subsistencia campesina	
4.3. Manejo de los sistemas agrícolas	
4.4. Agricultura y organización del trabajo agrícola	

- 4.5. La fuerza de trabajo y la ayuda mutua
- 4.6. La familia campesina y las relaciones sociales
- 4.7. Alimentación de la familia
- 4.8. Religión, festividades religiosas y creencias
- 4.9. Ropa para el trabajo y vestido cotidiano

Capítulo 5 147

Procesos socioambientales y transformación del paisaje

- 5.1. Las actividades humanas y su impacto en el ambiente
- 5.2. Impacto ambiental y afectación al paisaje
- 5.3. Afectación a la cubierta vegetal y su impacto en la subsistencia
- 5.4. Procesos socioambientales y cambio de uso del suelo
- 5.5. Fragmentación y transformación del paisaje
- 5.6. Comunidades resilientes y desarrollo local sostenible

Capítulo 6 165

Consideraciones finales

- 6.1 El enfoque de la investigación
- 6.2 Subsistencia y economía campesina
- 6.3 Organización social y familia campesina contemporánea
- 6.4 Modelo M-D-M

A manera de conclusiones 175

Bibliografía 176

Consejo editorial

Centro de Investigación Multidisciplinaria en Educación de la Universidad Autónoma del Estado de México (CIME-UAEMéx)

A través de un acuerdo del Dr. Alfredo Barrera Baca, rector de la UAEM, se crea el Centro de Investigación Multidisciplinaria en Educación el día 4 de septiembre del 2017. Entre sus principales atribuciones está la de normar la elaboración, ejecución, seguimiento y aseguramiento de la calidad de su producción científica. Acorde con este espíritu, como parte del programa de difusión, el CIME crea su Consejo Editorial con las siguientes bases:

- *Criterio de arbitraje.* La producción científica, libros, capítulos de libros, artículos y ponencias de eventos académicos deben someterse a un proceso riguroso y minucioso de arbitraje donde se valora la correspondencia con las líneas de investigación de los profesores investigadores, el contenido científico y la calidad editorial.
- *Criterio de visibilidad.* Se valora el impacto científico, académico y social de los manuscritos para lograr una difusión internacional a través de los formatos impreso y electrónico.

El Consejo Editorial del CIME hace constar que los doctores: José Isabel Juan Pérez, José Manuel Pérez Sánchez y José Francisco Monroy Gaytán, de reconocida trayectoria académica, son autores del libro “Procesos socioambientales y manejo de recursos naturales. Estrategias socioeconómicas, culturales y ambientales para el desarrollo local en comunidades campesinas de México”, el cual ha sido dictaminado con el sistema doble ciego y cuenta con dos evaluaciones positivas para su publicación en una editorial nacional de prestigio y con el respaldo de la Universidad Autónoma del Estado de México y el Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México A.C.

La participación de los autores de la presente obra contribuye a alcanzar una depurada calidad editorial de nuestros libros y revistas, al investigar y argumentar con rigor temas de gran interés académico.

Atentamente

PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO

“2022, Celebración de los 195 años de la apertura de las clases en el Instituto Literario”

Dra. Ana María Reyes Fabela
Presidenta del Consejo Editorial



Introducción

Este libro analiza las interacciones entre los distintos sistemas agrícolas, el conocimiento del ambiente, la cultura y el manejo de recursos naturales en nueve comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México. Es resultado de una investigación de tipo fisiográfico - antropológico con carácter cualitativo y vinculada con el proyecto “Procesos Socioecológicos y Transformación del Paisaje en México” financiado por el Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México (Cocigem).

En la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México existe una amplia diversidad biológica, que, de acuerdo con las condiciones geológico-geomorfológicas, edafológicas, hidrográficas, climáticas y de vegetación, presenta características que explican y favorecen la diversidad cultural y la agrobiodiversidad, influyendo en el manejo de distintos sistemas agrícolas para la subsistencia familiar, en menor escala para el mercado, y el uso de recursos naturales. En la zona se localizan nueve comunidades rurales-campesinas que se caracterizan por que sus pobladores se especializan en el establecimiento de seis sistemas de cultivo: plantaciones comerciales de agave, milpas, sistemas agroforestales, huertos familiares, sistemas agrosilvopastoriles y cultivos de flores (trabajo de campo; 2021).

Las comunidades ubicadas en la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México se distinguen por el cultivo y manejo de tres recursos vegetales del ecosistema de selva baja caducifolia: agave (*Agave Angustifolia* Haw.), izote (*Yucca elephantipes*) y palma (*Brahea dulcis*). El manejo de estos tres recursos vegetales tiene importancia regional y local en el contexto de la región sur del Estado de México, pues a partir de aquellos se obtiene una amplia diversidad de productos, tanto para la familia como para el mercado, como bebidas destiladas (mezcal) y artesanías elaboradas con fibras naturales.

Debido a la gran diversidad ecológica de las comunidades de la zona centro-oriente de Zumpahuacán, sus pobladores generan diversas estrategias de adaptación sociocultural para el manejo combinado de su economía articulada con el ecosistema de la selva baja caducifolia), utilizando para ello el relieve: sierras, lomeríos, depresiones y los afloramientos rocosos. En este sentido, establecen diversos sistemas agrícolas tradicionales de temporal con fines de autoconsumo, además de algunas plantaciones de agave y flores destinadas a la comercialización en el mercado regional y local.

La combinación de la agricultura tradicional destinada al autoabasto con las plantaciones comerciales, complementada con la recolección de partes de plantas silvestres y la elaboración y comercialización de mezcal y artesanías ha permitido la subsistencia de las familias y refuerza al mismo tiempo varias formas de organización, cooperación, colaboración, intercambio y ayuda mutua entre los habitantes de las comunidades referidas. La familia campesina continúa siendo la forma de organización social básica en dichas comunidades, pues a partir de ésta funcionan el sistema de producción agrícola, el conocimiento del ambiente, el manejo de los recursos naturales, la elaboración de mezcal y artesanías, la comercialización, así como los eventos sociales, las festividades religiosas y los eventos cívicos.

Las escasas fuentes formales de empleo en determinadas épocas del año refuerzan las formas de organización de la fuerza de trabajo, ya que las labores agrícolas, denominadas por los pobladores “apoyos o ayudas”, se inician a partir del trabajo de los integrantes de la familia. El apoyo o ayuda mutuos entre familias y vecinos es importante en la época en la cual las labores agrícolas son mínimas (enero a mayo), y, de hecho, es la base para el mantenimiento de la agricultura comercial (plantaciones de agave y plantaciones de flores).

La ayuda mutua o apoyo mutuo es relevante para determinados procesos socioambientales como la limpieza del terreno, la roza-tumba-quema, la siembra y la cosecha. Cuando la familia empieza con la recolección de partes de plantas silvestres, la elaboración de mezcal y artesanías y la obtención de algunos productos (elotes, flores de calabaza, pápalos, frutos) de los sistemas agrícolas, entonces disminuye la importancia de la ayuda mutua, aunque siempre está disponible en casos de emergencia, riesgos de la agricultura asociados con fenómenos hidrometeorológicos, plagas y enfermedades en los cultivos, o riesgos económicos.

Las nueve comunidades rurales estudiadas son importantes a nivel local y regional, ya que una fuente fundamental de fuerza de trabajo, principalmente masculina, pues de lunes a sábado, entre cinco y seis de la mañana, camionetas y automóviles trasladan a hombres y mujeres mayores de 15 años (migración diaria) hacia comunidades productoras de flores, frutas y legumbres ubicadas en los municipios de Villa Guerrero y Tenancingo, (municipios limítrofes con Zumpahuacán) para ser contratados como peones en sistemas agrícolas de invernadero (agricultura tecnificada controlada). Por la tarde, los trabajadores regresan en los mismos vehículos a sus comunidades de origen.

Otra peculiaridad de la población adolescente y juvenil de las nueve comunidades campesinas es su interés por emigrar hacia los Estados Unidos de América del Norte para buscar el “sueño americano”, como la mayoría de los emigrantes de

otras regiones de México. Esta situación tiene diversos impactos sociales: disminución de la fuerza de trabajo en la zona, abandono de viviendas y terrenos agrícolas, descuido y pobreza de los adultos mayores, desintegración familiar, modificaciones en las viviendas tradicionales, entre otros. La migración juvenil hacia los Estados Unidos es constante y generalmente ya no se retorna a las comunidades de origen, con excepción de las personas deportadas.

Las comunidades de la zona centro-oriente de Zumpahuacán, Estado de México son eminentemente rurales y campesinas, con la excepción de San Gaspar, cuyo número de habitantes es mayor a 2500 personas, sin embargo, también se caracteriza por sustentar su economía en las labores del campo, el manejo de recursos naturales, y la elaboración y comercialización de mezcal y artesanías. La comunidad con menor número de población es San Mateo Despoblado, con 45 habitantes, y su subsistencia también es campesina. Todas las familias se dedican a las labores del campo y su principal característica es el conocimiento del ambiente para el establecimiento de diversos sistemas de cultivos, el manejo de los recursos vegetales para elaboración de mezcal y artesanías con fibras vegetales, y la recolección de partes de plantas silvestres.

En sentido sincrónico, en las nueve comunidades la unidad social básica se convierte de una familia campesina a una familia extensa, que comprende la familia más la parentela y en ocasiones algunos amigos o compadres. En otros momentos, cuando el dinero es escaso en la unidad, las formas de ayuda mutua se hacen tangibles y se apoya en las actividades para autoabasto familiar; asimismo, es importante el manejo de los recursos naturales existentes en los distintos ambientes de las comunidades. Los procesos socioeconómicos y el conocimiento de los recursos naturales (relieve, suelo, rocas, vegetación) permiten la subsistencia durante la época en la que el dinero es escaso, por esta razón, la recolección de partes de plantas silvestres y, en mínima parte, de insectos, juega un papel esencial en la supervivencia de las familias. Los campesinos de las comunidades se adaptan a las condiciones ambientales y socioeconómicas y en particular al mercado, mediante la combinación de labores agrícolas y la recolección, así como a la organización de la fuerza de trabajo familiar.

Con el contenido de este libro se da respuesta a tres cuestionamientos: (a) ¿cuáles son los mecanismos socioculturales utilizados por las familias campesinas de las comunidades rurales de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, para subsistir en el contexto de un mundo globalizado?; (b) ¿cómo se llevan a cabo los procesos socioambientales y de adaptación sociocultural a las condiciones del entorno y a los recursos naturales que proporciona, y cuál es su relación con los sistemas de cultivo de las comunidades? y (c) ¿De qué conocimientos tradicionales disponen las familias para manejo del ambiente y los recursos naturales destinados a la subsistencia?

Para dar respuesta a estas formulaciones se utilizaron fundamentos teóricos de ecología cultural (Steward, 1955), geografía ambiental (Bocco et al., 2000; Bocco y Urquijo, 2010; Bocco y Urquijo, 2013; Bocco et al., 2011), geografía rural (Clout, 1976), geografía económica, (George, 1974; Bassols, 1980), manejo de recursos naturales (Miller, 1994), servicios ecológicos (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio [MEA, por sus siglas en inglés], 2005), agrobiodiversidad (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO, por sus siglas en inglés], 2007), impacto ambiental (Conesa, 2003), procesos socioambientales (Boege, 2008), cambio de uso del suelo (Lambin et al., 2001), resiliencia comunitaria (Ojeda et al., 2008), fragmentación del paisaje (Morera, 2007) y desarrollo local sostenible (Tejeda, Santos y Navarro, 2009), así como la fórmula M-D-M propuesta por Marx pero transformada por Ángel Palerm (1980) en M'-D'M" para explicar el modo campesino de producción articulado a un sistema capitalista.

La recopilación de datos se llevó a cabo mediante trabajo de campo en las nueve comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, en el periodo comprendido de noviembre de 2020 a enero de 2022. Durante este tiempo se determinó que las comunidades de la zona son eminentemente rurales y campesinas, cuya manutención depende directamente del establecimiento y manejo de seis sistemas agrícolas, la recolección de partes de plantas silvestres, y la elaboración y comercialización de mezcal y artesanías con recursos propios de la zona.

Al establecer relaciones entre los datos obtenidos a través del trabajo de campo, el análisis bibliográfico y el uso de sistemas de información geográfica se elaboraron mapas para representar las comunidades en el contexto de la zona centro-oriente del territorio municipal, el Estado de México, las subprovincias fisiográficas y la República Mexicana. Considerando como referencia la zona centro-oriente (escala local) se hicieron mapas de las condiciones topográficas, geológicas, geomorfológicas, climáticas, de uso del suelo, , así como con la ubicación de comunidades, y localización, así mismo, representaciones (imágenes) de las comunidades y distancias entre ellas. El método geográfico fue útil para llevar a cabo la caracterización de la zona y las comunidades, complementándose con el método etnográfico, el método de la ecología cultural, técnicas de trabajo de campo y la toma de fotografías.

El análisis del conocimiento del ambiente, el manejo de los recursos naturales, los sistemas agrícolas, los procesos socioambientales y socioeconómicos, la resiliencia comunitaria, la recolección de partes de plantas silvestres, así como la elaboración de mezcal y artesanías se hizo mediante técnicas de trabajo de

campo y directamente con los campesinos de las comunidades. Las entrevistas permitieron conocer cómo se usan los recursos naturales y la disponibilidad de estos en el ambiente en determinadas épocas del año. La información sincrónica se obtuvo a través de la etnografía de las comunidades y la zona de estudio. Se estudiaron seis sistemas agrícolas en diferentes épocas del año, la elaboración del mezcal y artesanías, el manejo del ambiente y los recursos naturales, esto por medio de la técnica de observación participante.

De esta manera, se demuestra cómo la agricultura tradicional por sí misma es insuficiente para alimentar y pagar el costo de reproducción de las familias campesinas durante todo el año. La agricultura tradicional es complementada con plantaciones comerciales de agave y flores, y en menor escala, con cultivos de jícama (*Pachyrhizus erosus*), cacahuatate (*Arachis hypogaea*), y tomate (*Physalis ixocarpa*). Por otra parte, sin la recolección de plantas silvestres y el manejo del izote, la palma, los agaves y otros vegetales existentes en los huertos familiares y entornos naturales de la zona, las familias no podrían subsistir con éxito. La combinación de los seis sistemas agrícolas, los procesos socioambientales, las estrategias socioeconómicas y la organización de las familias campesinas, el manejo del ambiente y de los recursos naturales favorece la adaptación de las familias a lo largo del año.

Este Libro consta de cinco capítulos. El primero describe las características fisiográficas, ambientales, geológicas, geomorfológicas, climáticas, biológicas y socioeconómicas de las comunidades en el contexto de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, y de la Subprovincia Fisiográfica de las Sierras y Valles Guerrerenses, donde se presenta el estudio integral de los principales componentes físicos, biológicos y socioculturales de las comunidades y su ubicación en el contexto estatal y nacional.

El capítulo 2 contiene consideraciones teóricas que fundamentan el contenido científico, académico y metodológico de este libro, haciendo un análisis general de las aportaciones teóricas relacionadas con los principios de la geografía, geografía ambiental, ecología cultural, geografía rural, geografía económica, así como los fundamentos del manejo de recursos naturales, procesos socioambientales, cambio de uso del suelo, impacto ambiental, agrobiodiversidad, transformación del paisaje, servicios ecológicos, resiliencia comunitaria y el modo de producción campesino. Las consideraciones teóricas y su relación con los datos de trabajo de campo fueron pilar fundamental para explicar y entender el proceso de la adaptación sociocultural de una comunidad cuya economía se sustenta principalmente en el conocimiento tradicional, la agricultura y el manejo de recursos naturales.

El capítulo 3 trata los aspectos relacionados con el conocimiento tradicional ambiental y el manejo de los recursos naturales. Se presenta un esbozo general

de las nueve comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán y su importancia; el conocimiento de los elementos del ambiente y la agrobiodiversidad; el manejo del relieve, la pendiente, el suelo, las rocas, el agua, los rayos solares, la sombra que generan los árboles, la vegetación silvestre y la vegetación cultivada. Finalmente, se describe la relación entre los servicios ecológicos, los recursos bioculturales, la agricultura, la sociedad y la cultura.

En el capítulo 4 se describe la organización territorial, social y política de las comunidades. Se analizan las relaciones sociales, el parentesco y el compadrazgo con los eventos sociales, las festividades religiosas, los eventos cívicos y sociales, la división del trabajo y las actividades humanas, principalmente con la agricultura tradicional. Se estudian los usos de la palma, el izote y el agave, así como otras plantas silvestres y cultivadas que aportan beneficios a las familias. Asimismo, incluye información de las especies cultivadas, sus ciclos agrícolas, las herramientas, insumos y recursos necesarios en la agricultura. Se enfatizan el suelo y las rocas como elementos básicos en la agricultura, describiendo cómo los pobladores manejan las condiciones del relieve y los afloramientos rocosos para establecer diversos cultivos, así mismo, se estudian las estrategias de comercialización en el mercado, la zona y las comunidades.

El capítulo 5 contiene información de impacto ambiental, procesos socioambientales, fragmentación y transformación del paisaje y la resiliencia comunitaria, temas relacionados con la agricultura y el manejo de los recursos naturales, enfatizando en que las actividades de subsistencia que se realizan en las nueve comunidades pueden coadyuvar a transitar hacia el desarrollo local sostenible, toda vez que se sustentan en estrategias socioculturales, conocimiento tradicional del ambiente, manejo de recursos naturales y el establecimiento de diversos sistemas agrícolas, sin embargo, dichas actividades no son sustentables, ya que provocan procesos de cambio de uso del suelo, transformación del paisaje e impacto ambiental, situación que limita el desarrollo humano en la zona.

Por último, el capítulo 6 del libro contiene algunas reflexiones de asociación entre los fundamentos teóricos y la información obtenida a través del trabajo de campo, principalmente lo concerniente con el análisis y la comprensión de los aspectos y factores que de forma directa e indirecta influyen en los procesos de adaptación sociocultural de las familias campesinas, los modos de producción y sus relaciones con el conocimiento del ambiente y el manejo de los recursos naturales.

Con la información recopilada y el análisis de resultados se demuestra cómo las sociedades campesinas combinan estrategias socioculturales y ambientales para adaptarse, integrarse y articularse con la economía de la sociedad regional,

esto mediante la organización social, la adaptación de cultivos en ambientes abruptos y pedregosos, y el conocimiento refinado de plantas silvestres. Lo anterior se debe a que las comunidades no tienen suficientes fuentes naturales de agua para establecer cultivos de riego.

Las estrategias socioculturales, ambientales y socioeconómicas están vinculadas con la organización social, y se modifican a lo largo del año en un proceso sincrónico que permite mitigar los efectos que ocasionan los procesos socioambientales de cambio de uso del suelo, así como los riesgos económicos e hidrometeorológicos que pueden ocurrir en las comunidades y la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México.

La investigación desarrollada en dicha región es un referente importante de la relevancia de las estrategias ambientales y socioculturales, ya que se combina la agricultura tradicional destinada al autoabasto con los cultivos comerciales y el manejo estacional de diversos recursos de ecosistemas naturales, situación que puede favorecer el desarrollo local sostenible, y por consiguiente el desarrollo humano.

Capítulo 1

Caracterización general de la zona de estudio

1.1. El municipio de Zumpahuacán en el contexto del territorio mexicano

La localización geográfica del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, corresponde a las coordenadas 18° 42' 35" y 18° 56' 22" en la latitud norte, y 99° 28' 53" y 99° 38' 22" en la longitud oeste. Presenta diversas altitudes, la mayor se registra en la elevación (cerro) denominada Totsquilla, con 2800 m sobre el nivel del mar (s. n. m.), y la menor en el paraje conocido como Tlal-tepec donde se registran 1160 m s. n. m. Tiene una superficie territorial de 201.18 kilómetros cuadrados. El territorio del municipio de Zumpahuacán (en su límite norte) se ubica muy cerca del paralelo 19°, que corresponde con la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico (Sierra Volcánica Transversal), lo cual le confiere condiciones fisiográficas heterogéneas caracterizadas por montañas, sierras, lomeríos, valles y depresiones (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019). (Juan, Montesillo y García, 2022)

De acuerdo con la división administrativa del Estado de México, el municipio de Zumpahuacán pertenece al VII distrito rentístico y judicial con sede en la cabecera municipal de Tenancingo. En el contexto económico es territorio importante de la región económica VI, cuya sede es la cabecera de Coatepec Harinas. En la parte norte colinda con el municipio de Tenancingo de Degollado, al sur con el municipio de Coatlán del Río (estado de Morelos) y Cacahuamilpa (estado de Guerrero), al este con el municipio de Malinalco, y al oeste con los municipios de Tonalico, Ixtapan de la Sal y Villa Guerrero, Estado de México (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019).

La localización del Estado de México y, por consiguiente, del municipio de Zumpahuacán en el contexto de las provincias fisiográficas del territorio mexicano es relevante, ya que influye en sus condiciones geológicas, geomorfológicas, topográficas, climáticas, ecosistémicas, paisajísticas y de vegetación. El municipio está ubicado en una zona de transición fisiográfica entre dos provincias importantes: el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur (figura 1) (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [Conabio], 2022; Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi], 2021) (Juan et al.,2022).

Figura 1. Ubicación del Estado de México y el municipio de Zumpahuacán en el contexto de las provincias de la República mexicana

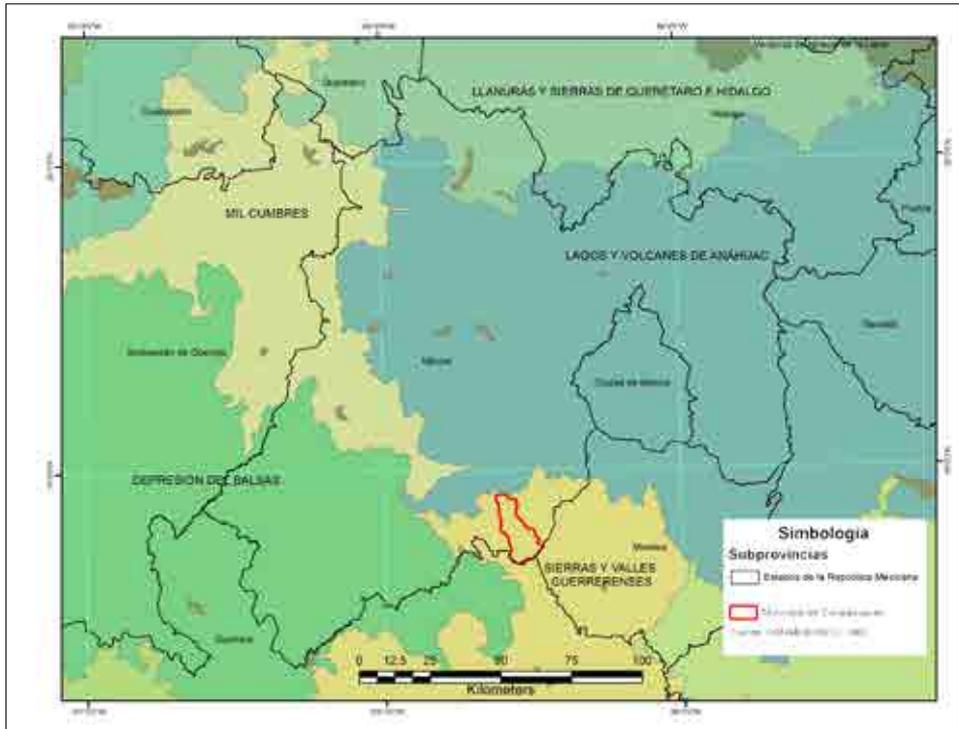


Nota. (Conabio, 2022; Inegi, 2021).

De manera más particular, es importante referir que las provincias fisiográficas están conformadas por subprovincias, las cuales se caracterizan por delimitar espacialmente rasgos fisiográficos y al mismo tiempo contener componentes naturales y culturales propios de los estados y municipios. El municipio de Zumpahuacán

se encuentra en la subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses, la cual pertenece a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur (figura 2). Como se observa en el mapa 2, la parte norte del municipio limita prácticamente con la subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac, que corresponde a la provincia del Eje Neovolcánico (Juan et al.,2022).

Figura 2. Ubicación del Estado de México y el municipio de Zumpahuacán en el contexto de las subprovincias fisiográficas

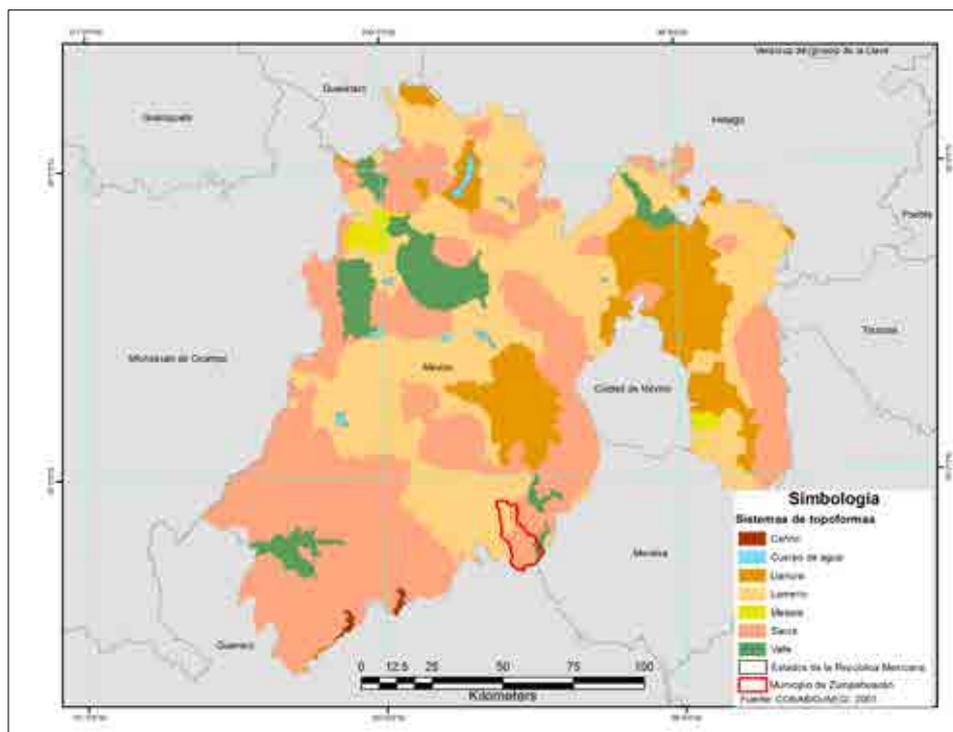


Nota. (Conabio, 2022; Inegi, 2021).

Las condiciones fisiográficas presentes en el territorio mexicano influyen de manera directa en una amplia variedad de ambientes y, por consiguiente, en un sistema de topofomas (relieve) que a su vez favorece la existencia de múltiples procesos socioambientales y paisajes, y, desde luego, una diversidad ambiental, biológica y cultural.

En la figura 3 se representan los sistemas de toposformas en el territorio del Estado de México y el municipio de Zumpahuacán, entre los cuales destacan las sierras, los valles y los lomeríos en el territorio municipal (Juan et al.,2022).

Figura 3. *Sistemas de toposformas en el Estado de México y el municipio de Zumpahuacán*

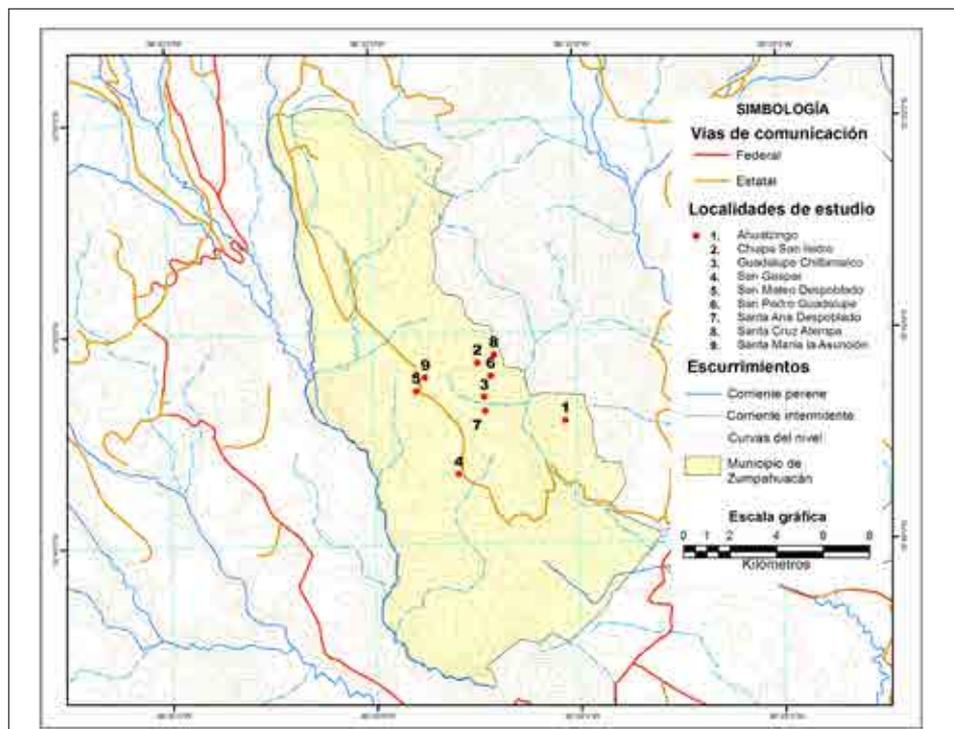


Nota. (Conabio, 2022; Inegi, 2021).

1.2. Caracterización de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán

En relación con las peculiaridades expuestas en los párrafos anteriores, la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán está ubicada en un sistema de toposformas que corresponde a la sierra. En el la figura 4 se representa geográficamente la localización de las nueve comunidades campesinas que conforman la zona de estudio. En el contexto del territorio municipal, el espacio geográfico en el cual se llevó a cabo el análisis espacial está ubicado en la región centro-oriente, donde precisamente predomina la toposforma de la sierra.

Figura 4. Ubicación de las comunidades estudiadas en el municipio de Zumpahuacán, Estado de México

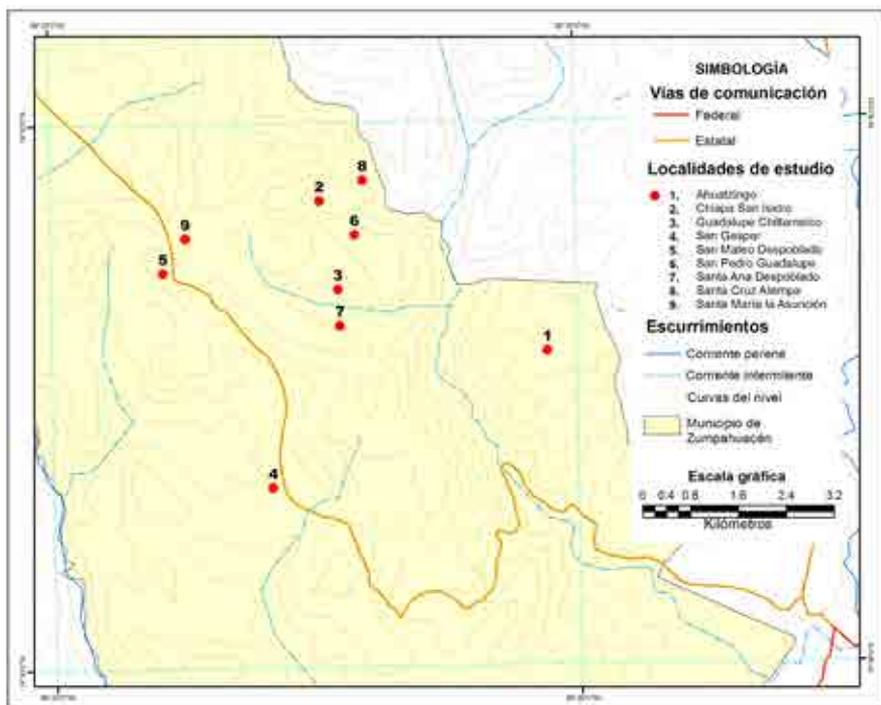


Nota. (Conabio, 2022; Inegi, 2021).

La delimitación geográfica de la zona de estudio se determinó a partir de seis criterios: (a) la ubicación geográfica de las nueve comunidades en la porción centro-oriente del territorio; (b) la peculiaridad de las características fisiográficas (sierras) de la zona; (c) la vegetación predominante (selva baja caducifolia); (d) la proximidad y las relaciones entre las comunidades; (e) los componentes socio-culturales de las familias (creencias, danzas, conocimiento tradicional), y (f) las actividades humanas sustentadas en el manejo de recursos naturales (agricultura de temporal, producción de mezcal y elaboración de artesanías con fibras naturales). Un rasgo sociocultural común a todas las comunidades son las estrategias asociadas con la subsistencia familiar campesina, el manejo de recursos naturales y la resiliencia comunitaria, las cuales se sustentan en el conocimiento tradicional campesino. Más adelante se abordará la diversidad de ocupaciones humanas en la zona (Juan et al., 2022).

La zona centro-oriente de Zumpahuacán está delimitada por las siguientes coordenadas geográficas: 18° 45" y 18° 50" (latitud norte) y 99° 30" y 99° 35" (longitud oeste). Como se observa en la figura 5, las comunidades presentan ambientes homogéneos y están muy próximas entre sí, con excepción de Ahuatzingo y San Gaspar, las cuales se encuentran aproximadamente a 10 kilómetros de distancia, tomando como punto de referencia el centro de la zona (comunidad de Guadalupe Chiltamalco).

Figura 5. *Ubicación de las comunidades en la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Nota. (Inegi 2021; Google Earth, 2021).

Las condiciones geográficas, ambientales, ecológicas, territoriales y socioculturales que comparten las nueve comunidades de la zona de estudio les confieren un paisaje natural y cultural propio que las diferencia de otras comunidades ubicadas en pequeños valles y lomeríos, caracterizadas por la agricultura de riego y tecnificada controlada (invernaderos) en donde se cultiva fresa, calabaza, jitomate, pepino y diversas flores.

Las características físico-geográficas de las comunidades que conforman la zona de estudio se resumen de manera general en la tabla 1, así mismo, se representan sus principales cualidades en las figuras 6, 10, 11, 12, 13, 14 y 15. Desde luego, es importante mencionar que fisiográficamente no existen dos espacios (territorios, regiones, zonas, lugares, comunidades) iguales, pero entre ellos sí existen rasgos similares, condición que aplica a los ambientes de las comunidades de la zona centro-oriente de Zumpahuacán.

Tabla 1. *Características físico-geográficas de la porción centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*

No.	Componente	Características
1	Topografía	Diversidad de condiciones topográficas (relieve). La altitud entre las comunidades varía entre 1600 y 1800 ms.n.m. (figuras 6, 7, 8 y 9).
2	Hidrografía	En el contexto del territorio municipal hay dos ríos importantes: río Tenancingo o río San Jerónimo (límite natural con los municipios de Villa Guerrero y Tonatico y el estado de Guerrero) y río Temozolapa (afluente del río Tenancingo y río San Jerónimo). La zona centro-oriente no tiene ríos permanentes, solo ríos y escurrimientos temporales en la época de lluvia (figura 6).
3	Clima	Las condiciones climáticas corresponden al clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (figuras 10 y 11).
4	Orografía	Las condiciones orográficas de la zona centro-oriente y su continuidad hacia el sur del municipio están asociadas con el sistema de topografía de sierra (figura 12).

No.	Componente	Características
5	Geología	A nivel municipal existe una amplia diversidad de rocas. Hay tierras calizas sobre pizarras y arcillas. La zona de estudio tiene rocas calizas y arcillas (figura 13).
6	Edafología	Los suelos en las porciones altas se caracterizan por ser pedregosos de color blanco con textura dura. Son utilizados para sembrar maíz (<i>Zea mays</i>), frijol (<i>Pahseolus vulgaris</i>), calabaza (<i>Cucurbita spp.</i>) (figura 14).
7	Uso actual del suelo y aptitud urbana	En el contexto municipal el uso forestal es importante. En la zona de estudio hay secciones de bosque caducifolio en interacción con cultivos de agave y maíz. Las comunidades son rurales, excepto San Gaspar (figura 15).

Nota. (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019) (Juan et al., 2022).

1.3. Condiciones físico-geográficas de las comunidades

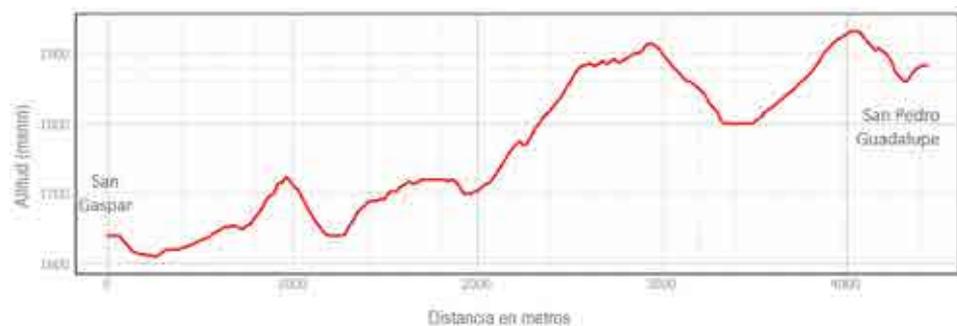
Como complemento y para la visualización de las condiciones actuales referidas en la tabla 1 anterior, en las figuras 7, 8 y 9 se presenta de modo gráfico el perfil topográfico de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán (Juan et al., 2022), considerando la diferencia entre la altitud de la comunidad de menor altitud y la de mayor altitud, tanto en línea recta como por carretera y con respecto a los puntos geográficos. Las figuras muestran la irregularidad de las condiciones topográficas del terreno, lo cual coincide con lo reportado por la literatura, es decir, predomina el sistema de topoforma de sierra.

Figura 6. Condiciones topográficas e hidrológicas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México



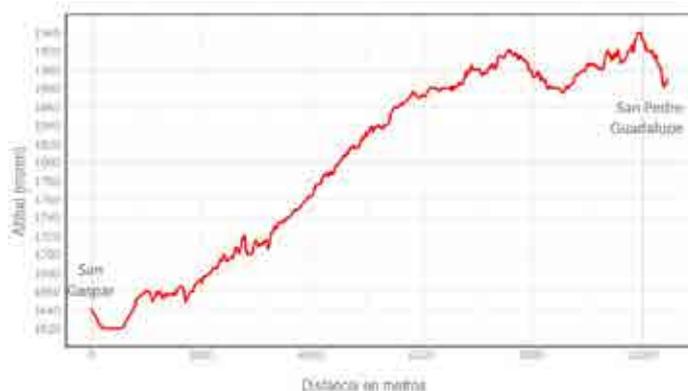
Nota. (Inegi, 2021; Google Earth, 2021).

Figura 7. Perfil topográfico de las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México



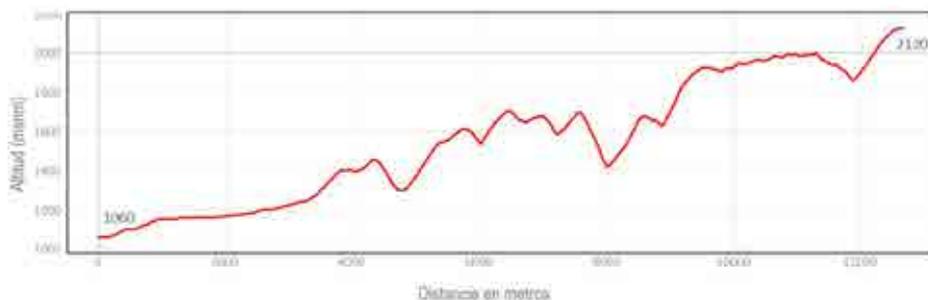
Nota. (Google Earth, 2021).

Figura 8. Perfil topográfico de las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México (de menor a mayor altitud por carretera)



Nota. (Google Earth, 2021).

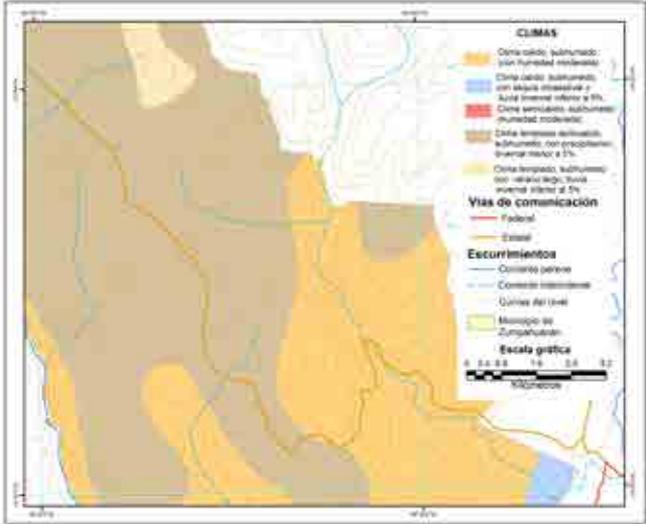
Figura 9. Perfil topográfico por puntos geográficos de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México (de menor a mayor altitud en línea recta)



Nota. (Google Earth, 2021).

En las siguientes figuras se presentan otras condiciones físico-geográficas de las comunidades ubicadas en la zona centro-oriente. Asimismo, se representa el espacio geográfico que comprende cada una. En dichas figuras es posible observar la similitud entre las condiciones topográficas (relieve), las propiedades del suelo, la vegetación natural, las actividades humanas (agricultura de temporal), la distribución de los asentamientos humanos rurales, las vías de comunicación (caminos y calles) y, por supuesto, las causas del cambio de uso del suelo y la transformación del paisaje.

Figura 10. *Climas predominantes en la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



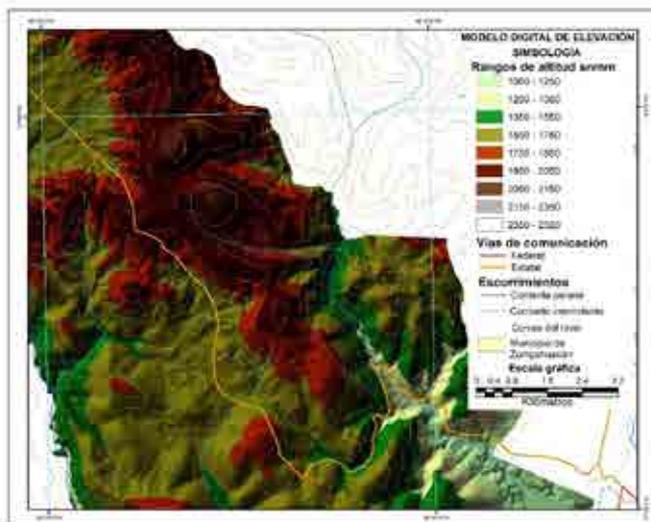
Nota. (Inegi, 2021; Google Earth, 2021).

Figura 11. *Precipitación en la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



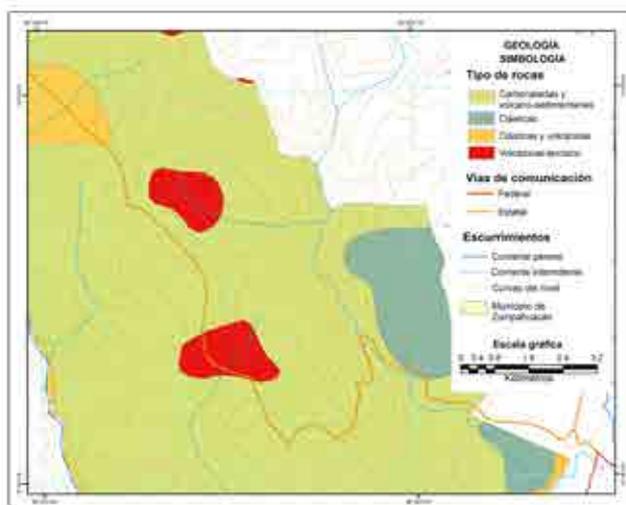
Nota. (Inegi, 2021; Google Earth, 2021).

Figura 12. *Condiciones altitudinales y topoformas de la zona centro-oriental del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



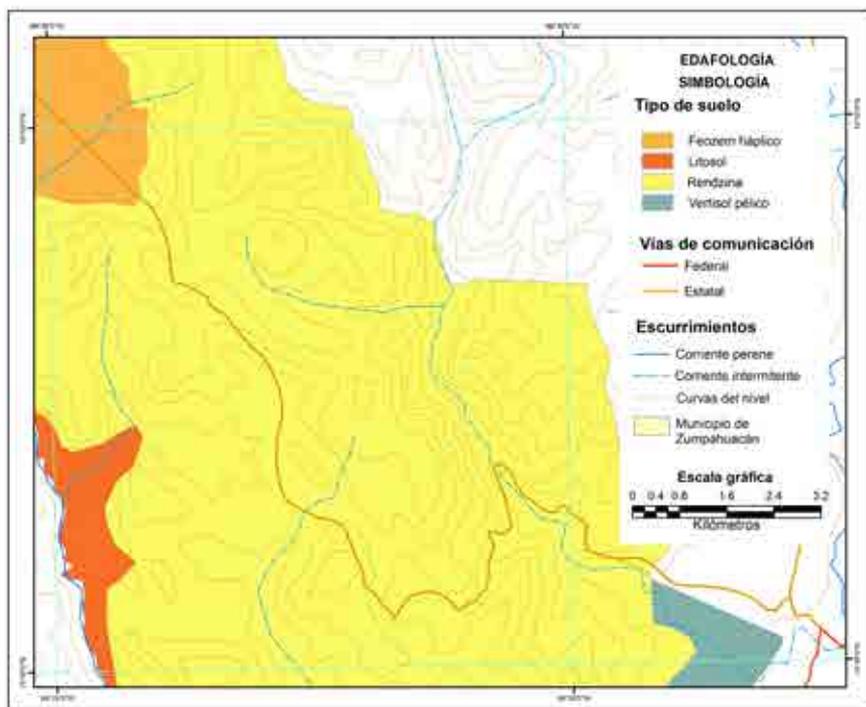
Nota. (Inegi, 2021; Google Earth, 2021).

Figura 13. *Cualidades geológicas predominantes de la zona centro-oriental del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Nota. (Inegi, 2021; Google Earth, 2021).

Figura 14. Tipos de suelo de la zona centro-oriental del municipio de Zumpahuacán, Estado de México

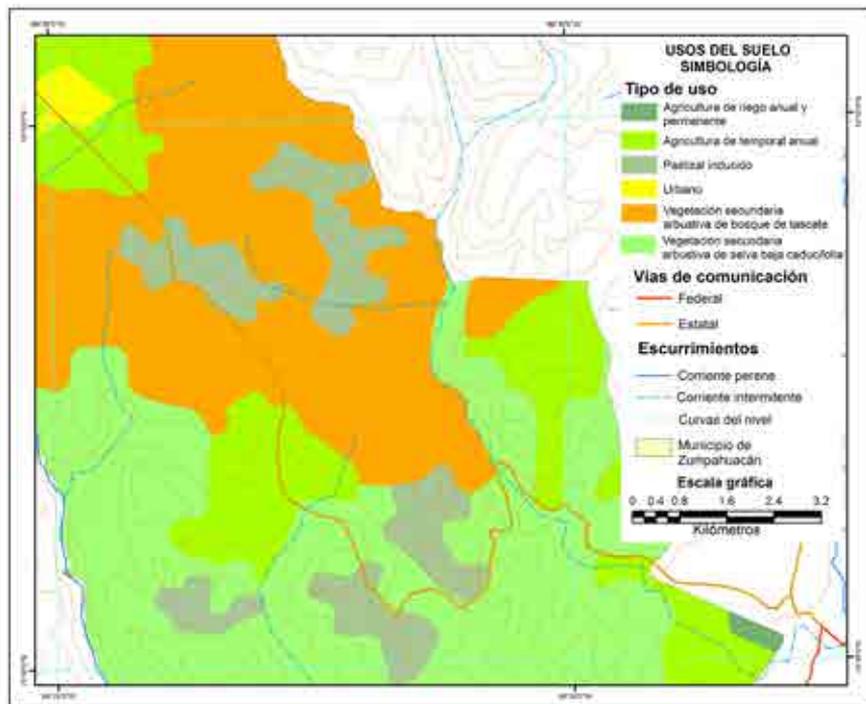


Nota. (Inegi, 2021; Google Earth, 2021).

La zona contiene una amplia diversidad de especies florísticas, tanto silvestres como inducidas y cultivadas (figura 15). La vegetación natural es propia del bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia), que se desarrolla entre 0 y 1900 metros s. n. m. pero es más frecuente por debajo de la cota de los 1500 metros s. n. m.

En este bosque se identifican tres estratos florísticos: el arbóreo, el arbustivo y el herbáceo. Los árboles poseen una altura que oscila entre 5 y 15 metros, siendo más frecuente entre 8 y 12 metros, formando un techo de altura uniforme. La corteza de muchas especies arbóreas es de colores llamativos y superficie brillante, el follaje es de color verde claro y predominan las hojas compuestas. Las características de la vegetación se asocian con el paisaje; de esta manera, los dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: el triste, gris y desolado aspecto de la época seca contrasta de modo extraordinario con la espesura verde y tierna del periodo lluvioso. Cabe aclarar que la caída de las hojas no es simultánea y que ciertas especies como las cactáceas columnares, opuntias y candelabrifformes permanecen siempre verdes (Rzedowski, 1985).

Figura 15. *Uso de suelo y vegetación en la zona centro-oriental del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Note. (Inegi, 2021; Google Earth, 2021).

1.3.1. Comunidad de Ahuatzingo

Es la comunidad más alejada con respecto al punto central de la zona de estudio (Guadalupe Chiltamalco), al encontrarse a 10 kilómetros, aproximadamente. Está ubicada hacia la región sureste y, como se observa en la figura 16, la distribución de los asentamientos humanos es dispersa (heterogénea) y son notorias tres agrupaciones. El acceso principal es a través de una carretera que conduce a comunidades del estado de Morelos; en condiciones regulares, el paso a la porción más alta de la comunidad es por camino de terracería. Las asociaciones de vegetación corresponden a la selva baja caducifolia, con presencia de agaves, palmas e izotes, y algunas especies de guaje, tepeguaje, clavellina, guacima, cacaloxóchitl, tápame, pochote y sabino. Las actividades de manutención familiar están relacionadas con la agricultura de temporal, el manejo de plantaciones de agave, la

elaboración de artesanías (con palma), la comercialización de partes de plantas silvestres, pequeños comercios (misceláneas), la construcción (albañilería) y la cría de animales domésticos. La porción oriental se caracteriza por ambientes pedregosos (Juan et al., 2022).

Figura 16. *Comunidad de Abuatzingo, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Nota. (Google Earth, 2021).

1.3.2. Comunidad de Chiapa San Isidro

La comunidad de Chiapa San Isidro comparte terreno y ambiente con la comunidad de San Pedro Guadalupe y se encuentra aproximadamente a 3.5 kilómetros con relación al punto central de la zona de estudio. Como se observa en la figura 17, las viviendas están distribuidas en los márgenes de la carretera pavimentada que conduce hacia la comunidad de Santa Cruz Atempa. Dichas viviendas se localizan en ambientes de lomerío caracterizadas por la presencia de árboles frutales (ciruela mexicana) y plantas de ornato. La vegetación natural corresponde al ecosistema de selva baja caducifolia, pero es dispersa y solamente existen algunas especies arbóreas y arbustivas; por ejemplo, guamúchil, guaje, tepeguaje, clavellina, palo dulce, cacaloxóchilt, sabino, pochote, nanche y chapulixtle. Las actividades humanas son de subsistencia familiar campesina y consisten en la agricultura de

temporal, el manejo de plantaciones de agave y su comercialización, la elaboración de artesanías con palma e izote, la comercialización de partes de plantas silvestres y la cría de animales domésticos.

Los procesos socioambientales, el cambio de uso del suelo y la transformación del paisaje son notorios (Juan et al., 2022).

Figura 17. *Comunidad de Chiapa de San Isidro, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Nota. (Google Earth, 2021).

1.3.3. Comunidad de Guadalupe Chiltamalco

La comunidad de Guadalupe Chiltamalco es el punto central de la zona de estudio y está ubicada a 8 kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal. Como se observa en la figura 18, es una comunidad pequeña, delimitada por lomeríos y un camino pavimentado en buenas condiciones. Las viviendas están agrupadas en la región central, aunque algunas se encuentran fuera del camino principal. Las asociaciones de vegetación corresponden con los estratos de la selva baja caducifolia, con presencia de agaves, palmas e izotes, y varias plantaciones de ciruela mexicana y plantas de ornato.

Las actividades de subsistencia familiar son la agricultura de temporal, el manejo de plantaciones de agave, la elaboración de artesanías (con palma), la comercialización de partes de plantas silvestres, la construcción (albañilería),

la elaboración de carbón y la cría de animales domésticos. Hacia el poniente, los efectos de cambio de uso del suelo son notorios, aunque la transformación del paisaje está ocurriendo en toda la periferia de la comunidad (Juan et al., 2022).

Figura 18. *Comunidad de Guadalupe Chiltamalco, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: *Google Earth* (2021).

1.3.4. Comunidad de San Gaspar

San Gaspar es la comunidad más grande de la zona de estudio y se localiza en la parte sur, muy cerca de la carretera pavimentada que conduce a comunidades campesinas del estado de Morelos, siendo esta la principal vía de acceso. Esta comunidad se encuentra a aproximadamente 5 kilómetros del punto central de la zona de estudio (Guadalupe Chiltamalco). Con base en el número de habitantes, la comunidad es considerada como urbana, aunque algunas de sus actividades están muy vinculadas con el campo, principalmente con la agricultura de temporal, la cría de animales domésticos y el manejo de plantaciones de agave (cultivo de agave y elaboración de mezcal). Como se observa en la figura 19, hay traza urbana y la mayoría de las calles son concéntricas y rodean la iglesia y la plaza cívica. Algunas viviendas están dispersas, lo cual indica expansión y crecimiento de la comunidad, sobre todo hacia ambientes naturales donde aún existen especies vegetales propias del ecosistema de la selva baja caducifolia

(guajes, tepeguajes, ceibas, pochotes, mezquites, sabinos, cazahuates, yoyotes, agaves, cuajotes, palmas, izotes). Las viviendas están intercaladas entre espacios ocupados con vegetación nativa y vegetación introducida (Juan et al., 2022).

Las actividades humanas son la agricultura de temporal, el manejo de plantaciones de agave, la producción de mezcal, la elaboración de artesanías (con palma e izote), la comercialización de partes de plantas silvestres, el pequeño comercio (misceláneas) y la construcción (albañilería). En todos los ambientes adyacentes a la comunidad, las situaciones socioambientales, el cambio de uso de suelo y la transformación del paisaje están asociados con la apertura de espacios para establecer plantaciones de agave y cultivos de maíz (Juan et al., 2022).

Figura 19. *Comunidad de San Gaspar, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Nota. (Google Earth, 2021).

1.3.5. Comunidad de San Mateo Despoblado

La comunidad de San Mateo Despoblado es muy pequeña en comparación con el resto de las comunidades que integran la zona de estudio. Con relación al punto central de la zona (Guadalupe Chiltamalco), está ubicada hacia la región norpo-

niente y aproximadamente a 4 kilómetros. Como se observa en la figura 20, la comunidad está muy cerca de la principal vía de acceso, la carretera que conduce al estado de Morelos. Por las dimensiones de la comunidad, las 15 viviendas que la conforman están establecidas en terrenos ligeramente planos donde se establecen cultivos de temporal, sobre todo de maíz, frijol y calabaza (Juan et al., 2022).

La vegetación natural contiene especies representativas de la selva baja caducifolia como es el caso de sabinos, cazahuates, mezquites, amates, cuajotes, tepeguajes, nanches, clavellinas, agaves, ceibas, palmas e izotes, compartiendo espacios con algunos árboles frutales (ciruela mexicana y mango). Las actividades de manutención familiar están relacionadas con la agricultura, manejo de plantaciones de agave, elaboración de artesanías con fibras de palma e izote, comercialización de partes de plantas silvestres, elaboración artesana de mezcal y cría de animales domésticos. La transformación del paisaje es notoria hacia el norte, sin embargo, la porción sureste contiene vegetación nativa (Juan et al., 2022).

Figura 20. *Comunidad de San Mateo Despoblado, municipio de Zumpahuacán, Estado de México* **Figura 8.** *Localidad San Mateo Despoblado, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Nota. (Google Earth, 2021).

1.3.6. Comunidad de San Pedro Guadalupe

En la figura 21 se presentan las peculiaridades de la comunidad de San Pedro Guadalupe, donde se observa un asentamiento humano consolidado en la región central, pero con algunas viviendas e infraestructura (cementerio, oficina de la delegación y almacenamiento de agua) hacia el sur (acceso principal y parte alta de la comunidad). Se encuentra a escasos 2 kilómetros con relación al punto central de la zona de estudio (Guadalupe Chiltamalco). El acceso principal es por medio de la carretera que conduce a comunidades campesinas del estado de Morelos, y posteriormente, a través de una carretera, también pavimentada y en buenas condiciones, que conduce hasta Santa Cruz Atempa (Juan et al., 2022). Las asociaciones de vegetación corresponden a especies propias del ecosistema de selva baja caducifolia (tepeguaje, guaje, copal, palo dulce, cacaloxóchitl, clavellina, cazahuate, sabino, agave, palma, guácima, guamuchil e izote), con varias especies frutales y ornamentales introducidas, como ciruela, guayaba, limón, nanche, laurel, zapote blanco, mango y trueno.

Las actividades de subsistencia familiar son la agricultura de temporal, el manejo de plantaciones de agave, la elaboración de artesanías con fibras naturales de palma e izote y fibras sintéticas (rafia), la comercialización de partes de plantas silvestres y cultivadas con fines ceremoniales y alimenticios, la construcción (albañilería), la cría de animales domésticos, y el alquiler de fuerza de trabajo fuera de la comunidad (peonaje en parcelas con agricultura de riego e invernaderos). Aunque el relieve es muy irregular, hacia el sureste de la comunidad hay terrenos planos delimitados por afloramientos rocosos y vegetación nativa. Los procesos de cambio y de uso del suelo vinculados con la apertura de espacios para el cultivo de agaves están provocando una transformación del paisaje natural, siendo muy peculiar el paisaje cultural (Juan et al., 2022).

Figura 21. Comunidad de San Pedro Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México



Nota. (Google Earth, 2021).

1.3.7. Comunidad de Santa Ana Despoblado

Como se observa en la figura 22, la comunidad de Santa Ana Despoblado se encuentra en un lomerío. Con respecto al punto central de la zona de estudio (Guadalupe Chiltamalco), es la comunidad más próxima; por ello, ambas comparten rasgos importantes como caminos de terracería y veredas. Los asentamientos humanos son dispersos y se concentran alrededor de dos espacios: (a) la capilla, en la porción más alta, y con vista hacia terrenos planos del mismo municipio y los municipios de Villa Guerrero y Tonatico, así como a comunidades del estado de Morelos, y (b) la escuela primaria, ubicada en la parte media de la comunidad y contigua al camino de terracería (Juan et al., 2022).

El acceso principal es a través de una carretera pavimentada que conduce a comunidades del estado de Morelos y por una carretera de terracería que llega hasta la región más alta de la comunidad. La vegetación natural corresponde al ecosistema de la selva baja caducifolia (ámate, copal, cuajote, huizache, mezquite, cacaloxóchil, clavellina, guamúchil, guácima) en interacción con árboles frutales y ornamentales. Los trabajos de las familias campesinas están vinculados con el campo: la agricultura de temporal, el manejo de plantaciones de agave, la elaboración de artesanías con fibras naturales de palma e izote, la comercialización de partes de plantas silvestres y cultivadas, la elaboración de carbón, la cría de animales domésticos y el alquiler de fuerza de trabajo fuera de la comunidad (peonaje en parcelas con agricultura de riego e invernaderos). La apertura de espacios para el cultivo de agave y maíz está influyendo en las manifestaciones de cambio de uso de suelo y la transformación del paisaje (Juan et al., 2022).

Figura 22. *Comunidad de Santa Ana Despoblado, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Nota. (Google Earth, 2021).

1.3.8. Comunidad de Santa Cruz Atempa

Santa Cruz Atempa es una comunidad ubicada en la región norte de la zona de estudio y se caracteriza por el relieve irregular (lomeríos) de sus terrenos. Con relación al punto central del espacio geográfico de estudio (Guadalupe Chiltamalco), se localiza a 4.5 kilómetros, por medio de la carretera pavimentada y en buenas condiciones que une y comunica a las comunidades de San Pedro Guadalupe y Chiapa San Isidro. De igual manera que la comunidad de Santa Ana Despoblado, sus asentamientos humanos están condicionados por dos componentes: (a) la capilla, situada en la parte superior de la carretera (acceso principal), desde donde se observan algunos caseríos y el barranco donde hay construcciones rústicas para la producción artesanal de mezcal, y (b) los centros educativos de preescolar, primaria y secundaria, ubicados casi en la entrada de la comunidad, en la parte inferior de una de las calles principales. Todas las viviendas se encuentran en lomeríos (figura 23), donde no es fácil la entrada de vehículos automotrices, el acceso solo es a pie o con animales de carga (Juan et al., 2022).

Figura 23. Comunidad de Santa Cruz Atempa, municipio de Zumpahuacán, Estado de México



Nota. (Google Earth, 2021).

Los procesos socioambientales y la apertura de espacios para cultivar agave y maíz ha provocado la disminución de la cubierta vegetal de la selva baja caducifolia (cobertura dispersa), así como consecuencias significativas de cambio de uso de suelo y la transformación rápida del paisaje natural en paisaje cultural. El impacto ambiental de la apertura de caminos hacia las partes altas de los lomeríos es notorio en la vegetación, el suelo y el paisaje; sin embargo, en algunas porciones de la comunidad aún existen especies de tepeguaje, cuajote, guaje, copal, palo dulce, cacaloxóchitl, mezquite, clavellina, cazahuate, guácima, agave, palma, guamúchil e izote, en asociación con especies frutales y ornamentales introducidas, como ciruela, guayaba, limón, lima, aguacate, plátano, nanche, laurel, zapote blanco, mango y trueno (Juan et al., 2022).

Las actividades humanas consisten en la agricultura de temporal, el manejo de plantaciones de agave, la elaboración de artesanías con fibras naturales de palma e izote, la comercialización de partes de plantas silvestres y cultivadas con fines ceremoniales y alimenticios, la construcción (albañilería), la cría de animales domésticos y el alquiler de fuerza de trabajo fuera de la comunidad (peonaje en parcelas con agricultura de riego e invernaderos). Es una comunidad importante por el número de familias que se dedican a la elaboración artesanal de mezcal (Juan et al., 2022).

1.3.9. Comunidad de Santa María la Asunción

Santa María la Asunción es una comunidad importante en la zona de estudio en virtud de su ubicación geográfica, la proximidad con la cabecera municipal y la carretera pavimentada en buen estado, lo cual favorece una rápida comunicación con el resto de las comunidades, incluyendo las del estado de Morelos. La comunidad de Santa María la Asunción se localiza a 3.8 kilómetros del punto central de la zona de estudio (Guadalupe Chiltamalco). El asentamiento humano es concéntrico y la calle principal atraviesa la comunidad de norte a sur, uniendo sus extremos la carretera principal (figura 24). La mayoría de las viviendas se encuentra en terrenos ligeramente planos, con excepción de las más adyacentes a la carretera (Juan et al., 2022).

En las partes altas han iniciado procesos socioambientales para la apertura de caminos y espacios para establecer plantaciones de agave destinadas a la comercialización y elaboración artesanal de mezcal. Algunos programas sociales del gobierno del Estado de México han sido promovidos en la comunidad para fomentar la producción de mezcal mediante el otorgamiento de créditos a las asociaciones civiles, Lo anterior ha provocado procesos de cambio de uso de suelo que traen consigo la disminución de la cubierta vegetal de la selva

baja caducifolia y la transformación del paisaje natural. El impacto ambiental empieza a ser visible, sobre todo en regiones al sur y sureste de la comunidad (Juan et al., 2022).

Como se observa en la figura 24, en las regiones adyacentes la cubierta vegetal se encuentra en condiciones regulares, pues hay especies de chapulixtle, tepeguaje, guaje, palo dulce, cacaloxóchitl, clavellina, cazahuate, copal, agave, palma e izote. La vegetación cultivada está compuesta por diversas plantas que han sido introducidas por las familias, entre las cuales destacan las siguientes: ciruela, guayaba, limón, lima, laurel, plátano, nanche, zapote blanco y mango (Juan et al., 2022).

Las ocupaciones humanas están relacionadas con la agricultura de temporal, el manejo de plantaciones comerciales de agave, la elaboración de artesanías con fibras naturales de palma e izote, la comercialización de partes de plantas silvestres y cultivadas con fines ceremoniales y alimenticios, la construcción (albañilería), la cría de animales domésticos, misceláneas, y el alquiler de fuerza de trabajo fuera de la comunidad (peonaje en parcelas con agricultura de riego e invernaderos dentro del mismo municipio, así como en Villa Guerrero y Tenancingo). Es una comunidad importante por el número de familias que se dedican a la elaboración artesanal de mezcal (Juan et al., 2022).

Figura 24. *Comunidad de Santa María la Asunción, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Nota. (Google Earth, 2021).

1.4. Componentes socioculturales en el contexto municipal y la zona de estudio

De acuerdo con la información demográfica disponible a escala municipal y local, el municipio de Zumpahuacán está conformado por 33 localidades, incluyendo la cabecera municipal y sus barrios (la mayoría rurales y dedicados a labores relacionadas con el campo). Está conformado por una población dispersa, distribuida en comunidades rurales, algunas unidas por la cabecera municipal. Con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), la cabecera municipal alberga 22.6 % de la población total del municipio. La suma de las poblaciones de las 9 comunidades de la zona de estudio es de 3797 habitantes (20.0 % del total de la población del municipio), de los cuales 1980 son mujeres y 1817 son hombres (tabla 2). La comunidad que contiene el mayor número de habitantes es San Gaspar, con 2199 (10.24% del total del municipio).

De 1950 a 2000, el municipio de Zumpahuacán registró un incremento poblacional de 309 %, pues en 1950 tenía 4971 habitantes y para el año 2000 incrementó a 15 372 habitantes; es decir, registró un incremento absoluto de 10 401 habitantes en 50 años (en promedio, 208 habitantes por año) (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019).

La tasa de crecimiento media anual entre 1970 y 2000 fue de 2.41%, registrándose la tasa más alta entre los años 1995 y 2000 con 3.66 %, y la más baja durante la década de 1980 con 1.93 %. Este comportamiento demográfico se asocia principalmente con el fenómeno social migratorio, que en el contexto de la mayoría de las comunidades rurales del municipio es muy frecuente y se relaciona con la falta de empleo y el interés de mejorar las condiciones de vida familiares (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019). La migración es hacia comunidades y cabeceras municipales del mismo municipio y de los municipios de Tenancingo y Villa Guerrero, donde se llevan a cabo labores relacionadas con la agricultura de riego y la agricultura tecnificada controlada (cultivos en invernaderos y microtúneles).

Después del año 2000, la tasa de migración (en especial de hombres mayores de 18 años) hacia ciudades del centro del país y los Estados Unidos de América ha incrementado notablemente, pues, como se observa en la tabla 2, existe un mayor número de habitantes del sexo femenino que del sexo masculino (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019). Por supuesto, hay tres excepciones: San Pedro Guadalupe, Santa Ana Despoblado y Santa Cruz Atempa, aunque los datos registrados en el trabajo de campo indican que sí está ocurriendo dicho fenómeno migratorio.

El municipio de Zumpahuacán también es receptor de población migrante, pues entre el periodo 1995-2000 se registró una tasa de migración de 6.38 %, 923 habitantes inmigraron a varias localidades del territorio municipal, principalmen-

te a la cabecera y a algunas comunidades donde la agricultura requiere la contratación de fuerza de trabajo (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019). Es posible que este fenómeno esté vinculado con el establecimiento de infraestructura para la producción de plántulas y plantaciones comerciales de agave, actividad que requiere de expertos en agronomía y contratación de fuerza de trabajo asalariada (Juan et al., 2022).

El Censo de Población y Vivienda 2005 registró que la población total del municipio de Zumpahuacán ascendía a 16 149 habitantes, cifra que representó 0.12% de la población total del Estado de México (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019). Para el año 2010, la población municipal incrementó a 16 365 habitantes, y fue hasta el año 2017, según proyecciones y datos de la Estadística Básica Municipal (2018), que el territorio municipal registró una población de 17 900 habitantes (cifra que representó 1.0% de la población total del Estado de México) (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019).

Con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 del Inegi, las nueve comunidades que forman parte de la zona de estudio, ubicadas en la región centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, registraron un total de 3 797 habitantes. Como se observa en el la tabla 2, se trata de una zona eminentemente rural, cuyo sustento se basa en las labores relacionadas con el campo.

Tabla 2. Características demográficas de las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México

Nombre de localidad	Altitud (m)	Población total	Población femenina	Población masculina	Población de 0 a 14 años	Población de 15 a 64 años	Población de 65 años o más
Ahuatzingo	1723	379	210	169	120	217	42
Chiapa San Isidro	1823	163	100	63	51	102	10
Guadalupe Chiltamalco	1807	99	57	42	43	44	12

Nombre de localidad	Altitud (m)	Población total	Población femenina	Población masculina	Población de 0 a 14 años	Población de 15 a 64 años	Población de 65 años o más
San Gaspar	1634	2199	1132	1067	810	1239	150
San Mateo Despoblado	1890	40	21	19	10	28	2
San Pedro Guadalupe (Despoblado)	1890	211	97	114	79	116	16
Santa Ana Despoblado	1888	148	73	75	66	75	7
Santa Cruz Atempa	1765	263	123	140	85	160	18
Santa María la Asunción	1858	295	167	128	85	179	31
Área de estudio		3797	1980	1817	1349	2160	288
Total del municipio		18833	9745	9088	6158	11291	1383

Nota. Censo de Población y Vivienda 2020 (Inegi).

1.4.1. *Servicios públicos*

Considerando las cualidades de las comunidades campesinas de la zona de estudio, los servicios públicos de energía eléctrica, agua potable y drenaje, así como los relacionados con la educación y la salud, no satisfacen en su totalidad las necesidades de la población, ya que varias de las comunidades carecen de los servicios básicos. Con relación a los servicios educativos, existen 6 escuelas de educación preescolar, 5 escuelas primarias y 3 escuelas secundarias (educación

media básica), las cuales satisfacen la demanda de la población. Con base en el número de habitantes y la cercanía entre las comunidades, en algunas de estas no se dispone de dichos servicios, como sucede en San Mateo Despoblado (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019).

Los servicios de salud están presentes en las comunidades que albergan el mayor número de habitantes, pero con relación a la proximidad entre aquellas; entonces, sí se satisfacen las necesidades básicas de la población. Hay centros de salud (con un médico) en las comunidades de San Gaspar, San Pedro Guadalupe, Chiapa San Isidro, Santa María la Asunción, Ahuatzingo y Santa Cruz Atempa (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019).

En todas las comunidades se cuenta con el servicio de energía eléctrica, tanto en las viviendas como en la vía pública. La infraestructura relacionada con el alumbrado público se encuentra en buenas condiciones. En este sentido, servicio de energía eléctrica sí satisface las necesidades de la población.

Solo hay suministro de agua potable en algunas de las comunidades, ya que las condiciones topográficas (sierras y lomeríos) son un factor que limita la conducción, distribución y almacenamiento de agua. Aunado al factor anterior, las condiciones geomorfológicas, geológicas y edafológicas, en asociación con el volumen de precipitación pluvial, no favorecen la recarga de acuíferos, y, por lo tanto, no es posible la perforación de pozos profundos para extraer agua —aunque algunas familias han hecho excavaciones para acondicionar pozos y obtener mínimos volúmenes de agua.

El suministro de agua potable se lleva a cabo por medio de carros-tanque o pipas que cada semana abastecen a las familias, almacenan determinados volúmenes en tambos metálicos o de plástico, en tinacos y en depósitos de mayores dimensiones (tipo cisterna). Las condiciones económicas de las familias no siempre favorecen la adquisición de recipientes plásticos con capacidad mayor a 200 litros, por lo que recurren a alternativas como bidones (garrafones), botes y cubetas, así como la oquedad de rocas y piletas de concreto, tratando de almacenar siempre el mayor volumen de agua proporcionada por el Ayuntamiento de Zumpahuacán. Esta situación no se da en todas las comunidades, ya que algunas, como San Gaspar, sí disponen de infraestructura hidráulica (pozos profundos, redes de conducción, redes de distribución y almacenamientos) para el suministro de agua.

Durante la época de lluvias, las familias campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán no carecen de agua para satisfacer las necesidades domésticas, pues siempre tratan de almacenar el mayor volumen de agua de lluvia en los recipientes antes referidos.

Con excepción de San Gaspar, en las comunidades no existen servicios de drenaje y alcantarillado, por lo que el agua de lluvia precipitada es conducida hacia algunas depresiones o ambientes naturales por medio de canaletas de concreto ubicadas en los márgenes de las calles, carreteras y caminos. La mayoría de las viviendas tiene servicio sanitario o letrinas, debido a lo cual, las aguas negras son depositadas en fosas sépticas o conducidas a través de tuberías hacia ambientes no habitados o parcelas de viviendas.

Capítulo 2

Fundamentos teóricos

2.1. Fundamentos geográficos para el estudio del espacio

Es importante reconocer que en el contexto de la ciencia geográfica (ciencia espacial) existe una amplia tradición en el uso y aplicación de teorías para explicar el comportamiento de los hechos, acontecimientos, fenómenos y distribución de los procesos que ocurren en la superficie terrestre. En este capítulo se hace énfasis en la relevancia de la ciencia geográfica para el análisis del conocimiento del ambiente, el manejo de los recursos naturales, las estrategias y actividades de subsistencia en el medio rural y su aplicación en las causas de la transformación del paisaje y el cambio de uso del suelo asociado con la economía de las comunidades campesinas.

Con base en los principios de la ciencia geográfica: localización, extensión o distribución, descripción, conexión o relación, causalidad u origen, comparación o analogía y actividad o evolución, entonces, es pertinente que los proyectos de investigación relacionados con el objeto de estudio y unidades de análisis de la geografía deban contener estos principios, condición que confiere y garantiza su científicidad y aplicación.

La geografía, en su carácter de ciencia general, analiza los aspectos naturales, útiles o no a la humanidad, y desentraña leyes que permiten lograr una mejor utilización y manejo de las riquezas basada en el conocimiento científico y el adelanto social. La geografía es una ciencia que debate problemas comunes a las grandes masas de la población mundial, fenómenos que interesan a todos los habitantes de la Tierra y, por supuesto, a las regiones de México. Como lo refiere Bassols (1980), la utilidad de la geografía en el análisis del espacio es relevante, por lo que se convierte en la mejor razón para justificar su estudio y aplicación (Juan, 2021). La ciencia geográfica favorece la comprensión de los hechos, fenómenos, manifestaciones, transformaciones y procesos que ocurren en dos dimensiones importantes: el espacio y el tiempo.

Los estudios de la interacción ambiente-sociedad-cultura, el conocimiento de los elementos del ambiente, los fenómenos naturales asociados con la sociedad, el manejo de los recursos naturales, las actividades humanas, los procesos socioambientales, la transformación del paisaje y el cambio de uso de suelo están

asociados con múltiples factores, y desde luego, como se mencionó en el párrafo anterior, ocurren a distintas escalas espaciales y temporales, lo cual hace necesario contextualizarlos y explicarlos a partir de fundamentos teóricos de diversas disciplinas y ciencias.

La geografía conceptualizada como ciencia de síntesis y localización permite explicar las conexiones e interacciones entre elementos físicos, biológicos y culturales a partir de distintos enfoques y dimensiones en función de los fenómenos que se pretenden estudiar (Juan, 2021). Las relaciones ambiente-sociedad y ambiente-sociedad-cultura, pueden ser explicadas con los principios de la geografía y, consecuentemente, con fundamentos de otras disciplinas afines como la antropología social y la sociología, desde luego, en asociación con la aplicación de variados métodos y técnicas (Juan, 2021).

A partir del siglo XX, existen diferentes enfoques y concepciones del espacio geográfico: a) por una parte, están los geógrafos que tuvieron una marcada inclinación y preferencia por estudiar la naturaleza o factores físicos, y trataban de explicar que el paisaje o conjunto observado es producto de una interacción de los elementos físicos como el relieve, la geomorfología, el clima, el suelo y la vegetación, y b) los geógrafos que consideran como fundamental el estudio del individuo y la sociedad que transforma, vive y construye el espacio y es de nuestro interés estudiar estos cambios desde el concepto de espacio físico hasta el territorio como espacio vivido y construido (Vargas, citado en Juan, 2021).

Desde la antigüedad, la ciencia geográfica ha sido importante en la descripción de las interacciones físicas y las relaciones entre los componentes del entorno y la sociedad, por lo que diversos teóricos (clásicos y contemporáneos) han aportado fundamentos, principios, métodos, modelos y conceptos para enriquecer el que hacer de los geógrafos y la aplicación de la geografía.

Con los principios de esta ciencia es posible explicar múltiples fenómenos, hechos y procesos que ocurren en la superficie terrestre, haciendo uso de conceptos propios y de los generados en otras ciencias y disciplinas, por ejemplo: región, espacio, zona, sistema, geosistema, territorio, hábitat y paisaje (Juan, 2021).

Con base en los conceptos de la disciplina geográfica y los de otras disciplinas afines (Sorre, citado en Vargas, 2012), dice que el hábitat es el área habitada por una comunidad, el cual ha sido organizado, se trata de una forma humanizada del espacio que expresa sus múltiples relaciones entre el ser humano y el ambiente que lo envuelve. Como lo refiere Vargas (2012), el estudio de la relación entre la sociedad y la naturaleza es importante porque crea conciencia en las personas como agentes geográficos que transforman y modifican la naturaleza.

En décadas recientes, son muchos los especialistas y científicos que estudian las relaciones entre los elementos de la naturaleza (ambiente) y los elementos

sociales (grupos de personas que interactúan entre ellas y con su entorno inmediato). Al respecto, Tuan (citado en Juan, 2021), estudia las relaciones de las personas con la naturaleza, su conducta geográfica, sus sentimientos e ideas respecto al espacio y lugar (estos últimos pueden estar vinculados con el conocimiento, valoración y manejo de los recursos naturales).

El espacio es un conjunto concreto, objetivo de localizaciones materiales de naturaleza muy variada que involucra actividades humanas como el uso de la tierra, urbanas, topográficas, biogeográficas, de servicios, de hábitats y de relaciones muy diversas. Estas labores se localizan y se estructuran en organizaciones espaciales de extensión variada que comprenden escalas desde el nivel local al mundial, las cuales se conectan por flujos de energía y materiales (Vargas citado en Juan 2021). El espacio geográfico es visto y estudiado a partir de dos aspectos importantes: a) los elementos físicos del medio, y b) la sociedad. Éstos han sido incluidos en los estudios geográficos como una dicotomía. Las relaciones que establecen las sociedades con los espacios geográficos, las dimensiones geográficas de los hechos sociales de los que son a la vez producto constituyen los contextos donde se establece un conjunto de relaciones y funciones. Reconocerse como grupo en un determinado lugar es definir una identidad entre la sociedad y el espacio (Vargas, 2012).

El espacio geográfico es trascendental para el estudio de las relaciones entre las actividades económicas, modos de subsistencia humana y condiciones ambientales. Además, es la unidad de análisis para el estudio de las interacciones entre el territorio, las condiciones naturales y las socioculturales (Juan, 2021). El espacio geográfico como unidad de análisis permite ubicar, precisar y delimitar los hechos, fenómenos o acontecimientos que se pretende estudiar.

2.2. La geografía ambiental y el estudio de la relación ambiente-sociedad

La contribución de la ciencia geográfica al tema ambiental se ha dado desde su conformación como ciencia, y lo ha hecho desde la perspectiva territorial espacial o, si se prefiere, ha aportado fundamentos a la comprensión de la dimensión espacial, como es el caso de la noción de medio ambiente (incluye todos los factores fisiográficos) (Bocco, Urquijo & Vieyra, 2011). En otras palabras, si bien muchas disciplinas, en especial en las últimas décadas han “descubierto” y aportado a lo ambiental, la geografía lo ha hecho tradicionalmente con una especificidad y científicidad que la diferencia de otras disciplinas (Bocco et al., 2011).

La geografía ambiental es un campo emergente del conocimiento, en el cual la geografía a través de sus principios y fundamentos teóricos aporta comprensión de las relaciones espaciales con el fin de describir, explicar y entender el impacto de las actividades humanas sobre los componentes del ambiente (Boc-

co et al., 2000; Bocco y Urquijo, 2010, 2013; Bocco et al., 2011), así mismo, el análisis de las relaciones entre la sociedad humana y los elementos del entorno. La geografía ambiental se enfoca en el análisis de hechos y fenómenos que ocurren en la biósfera, es decir, analiza las condiciones en las que se encuentran los componentes del ambiente: aire, suelo, agua y biota (Bocco et al., 2000; Bocco & Urquijo, 2010, 2013; Bocco et al., 2011). El análisis de los procesos socioambientales, de factores o impulsores que ocasionan determinados efectos de transformación del paisaje, cambio de uso de suelo e impactos ambientales tienen sustento en la geografía, ya que se analiza la interacción entre los elementos de un lugar, la sociedad y sus ocupaciones (Juan, 2021).

Los estudios de la geografía ambiental desembocan en la necesidad de una ordenación del territorio y la preocupación por regular los conflictos ambientales resultantes de las desordenadas acciones de la sociedad sobre su hábitat. La geografía ambiental es cualquier forma de investigación que formalmente considera algún elemento de la sociedad y de la naturaleza y analiza sus interrelaciones (Castree *et al.*, citados en Bocco et al., 2011). Una aplicación del análisis entre la sociedad y el ambiente es precisamente explicar las interacciones entre la sociedad y el ambiente, la asociación entre las personas y el manejo de recursos naturales, las actividades que provocan cambio de cobertura, los procesos de transformación del paisaje, el cambio de uso de suelo y los impactos ambientales, esto desde una dimensión local, regional o global (Juan, 2021). La sociedad transforma, vive y modifica el espacio (Sauer, 1940, citado en Vargas, 2012). El espacio es transformado y modificado para distintos fines y propósitos, por ejemplo, acondicionamiento de un terreno para el establecimiento de viviendas y apertura de espacios en un bosque para establecer cultivos destinados al sustento familiar (Juan, 2021) o para los mercados locales, regionales o nacionales.

La geografía ambiental es una disciplina relacional cuyo objeto de estudio es el análisis de las interacciones entre individuos o sociedades humanas y los elementos de su entorno, esto desde una dimensión espaciotemporal. Estudia las relaciones dinámicas e interacciones entre el espacio y el ambiente y su asociación con las sociedades. Analiza las transformaciones de unidades espaciales determinadas, considerando los cambios, las alteraciones ambientales y los procesos socioambientales (Bocco *et al.*, 2000; Bocco & Urquijo, 2010, 2013; Bocco *et al.*, 2011).

La geografía ambiental es importante para estudiar el espacio geográfico de cualquier lugar de la superficie terrestre, y por supuesto, los componentes e interacciones de las regiones del territorio mexicano. Es una ciencia auxiliar de la geografía enfocada en el análisis de las manifestaciones, fenómenos y hechos que ocurren en la biosfera (considerando y aplicando los principios geográficos) (Bocco *et al.*, 2000; Bocco & Urquijo, 2010, 2013; Bocco et al., 2011). Analiza las

condiciones en las que se encuentran los elementos de su medio y los factores que provocan afectaciones. El soporte teórico inicial de la geografía ambiental hace referencia a las relaciones entre el hombre y el ambiente, y a la delimitación del conjunto de imbricaciones que ocurren entre el espacio natural y el espacio social (Bocco et al., 2000; Bocco & Urquijo, 2010, 2013; Bocco *et al.*, 2011). Las manifestaciones socioculturales y los procesos naturales ocurren en determinado tiempo y lugar (Juan, 2021).

El concepto de ambiente es fundamental en el campo de la geografía ambiental, hace énfasis en la naturaleza transformada por la actividad humana. El ambiente es en principio social, y ello lo distingue de otros conceptos como ecosistema, bioma o geosistema, los cuales hacen una valoración del estado de la naturaleza a razón de un cambio por intervención, degradación, contaminación o regeneración, a partir de posturas analíticas fundamentalmente biofísicas (Bocco y Urquijo, 2013).

La interrelación entre la sociedad y el ambiente, mediante la cual ambos se influyen, constituye una de las premisas de la geografía ambiental (Reboratti, 2011), además, es esencial tener presente que desde el año 1992, la interacción entre el ser humano y el medio ambiente es reconocida como paisaje natural (Consejo Nacional para la Cultura y las Artes [Conaculta], 2010). La geografía ambiental proporciona argumentos clave para identificar, analizar y explicar la relación ambiente-sociedad la asociación entre la sociedad y el manejo de recursos naturales para la subsistencia, los efectos del cambio de uso de suelo, la transformación del paisaje, los procesos socioambientales, las modificaciones y alteraciones a los componentes del ambiente, y desde luego, favorece la identificación, el análisis y la evaluación de los impactos ambientales, económicos y socioculturales, ya que mediante la relación dicotómica ambiente-sociedad es posible llevar a cabo estudios e investigaciones vinculadas con la cuestión ambiental (Juan, 2021).

2.3. La geografía rural y el estudio de las sociedades rurales

La geografía rural contiene fundamentos teóricos que permiten contextualizar, estudiar e investigar a los grupos humanos que viven y desarrollan sus actividades en el campo (entorno rural) y cuya manutención está vinculada con la disponibilidad y el manejo de recursos naturales. La geografía rural ha tenido diferentes enfoques y unidades de análisis, pero en las últimas décadas se enfoca en las transformaciones territoriales que acontecen en el medio rural, producto de los cambios en el paradigma productivo fordista y posfordista, así como en las modalidades derivadas de

la globalización. Esta disciplina destaca la identificación del territorio como categoría conceptual para estudiar sus procesos y formas de aprehensión (Ávila, 2015).

La geografía rural también estudia los espacios humanizados y analiza las distintas formas en que se han plasmado sobre el espacio geográfico las configuraciones, le ha dado un carácter espacial a las transformaciones territoriales, económicas y socioculturales que ocurren en el campo. Asimismo analiza las interrelaciones de los cambios rurales y las tendencias que expresan la evolución de las economías, a escala global, regional y local en las distintas naciones (Ávila, 2010). Las investigaciones actuales en torno a la geografía rural son diversas y estudian las transformaciones y los procesos del campo desde una perspectiva interdisciplinaria, a partir de ámbitos teóricos que convergen en el territorio, como expresión de la apropiación y el uso de los espacios, así como la formación de redes de actores por parte de las comunidades sociales (García et al., 1995).

El espacio geográfico rural es importante, ya que en este se producen los alimentos para las familias que viven en el campo y en la ciudad (Clout, citado en García, 2015). Los estudios sobre el campo, esto es, del espacio que tradicionalmente se localiza a partir de los confines de las ciudades, ha sido siempre un objeto de conocimiento en los estudios geográficos por ser el ámbito tradicional para el desarrollo de actividades como la producción de alimentos, la cría de ganado, la pesca o bien la explotación de los bosques (Ávila, 2015).

Menor (2000) expone que, al final de los ochenta y durante los noventa, las áreas rurales han modificado su rol tradicional de productores de alimentos y de explotación de la tierra ante la presencia creciente de funciones no agrícolas, como las residenciales, industriales, comerciales o de transportes, que desplazaban paulatinamente a las actividades agrícolas, cambiando la fisonomía de los espacios agrarios tradicionales (Menor, 2000). Los espacios rurales están sujetos a fuertes presiones demográficas, procesos de cambio y transformaciones, como el cambio de ocupación de uso de suelo, el impacto ambiental y la fragmentación del paisaje.

Dado que en un ambiente rural han ocurrido y continúan ocurriendo alteraciones significativas, y, por consiguiente, impactos que provocan problemas ambientales y socioculturales a distintos niveles, como es el caso de los usos de suelo no acordes con su potencial y capacidad. Todos estos procesos ocurren en el paisaje. En este contexto, la geografía rural ha aportado conceptos y herramientas que amplían la percepción de las expresiones territoriales de dichos procesos económicos y sociales (Ávila, 2015).

En décadas recientes es notorio que en varios países los entornos rurales están desapareciendo de modo rápido y brusco, o bien, se pueden observar intercalados entre espacios semi-urbanos o urbanos, como consecuencia de la interacción de diversos impulsores económicos, demográficos, socioculturales,

políticos y, en ocasiones, físico-geográficos. No obstante, la disminución y el deterioro de los espacios rurales no sólo es una preocupación y problemática que deben atender las autoridades y los especialistas en análisis espacial y territorial, también está el problema de la expansión o incremento de las fronteras agrícolas en ambientes forestales o pastizales (procesos de transformación) (Juan, 2021). La fragmentación y transformación del paisaje también está ocurriendo de manera acelerada.

Hoy, en el campo hay cada vez más conjuntos habitacionales, de menor y de mayor tamaño. En gran parte de las ciudades del mundo los límites entre la ciudad y el campo no son claros. En el medio rural el tipo y las condiciones de la producción agrícola y ganadera han cambiado de manera rápida. Inclusive, la composición social de las familias rurales se ha transformado, producto de las migraciones hacia las ciudades y por la proliferación de nuevas actividades no agrícolas (Ávila, 2015). En el campo ocurren procesos socioculturales y económicos que en décadas preteritas no eran comunes o, mejor dicho, no era propias del medio rural.

Clout (1976), dice que, desde principios del siglo XX, el paisaje de muchas áreas rurales del mundo desarrollado ha cambiado de forma radical debido a los cambios en la estructura de la tenencia de la tierra, en virtud del número creciente de áreas extensas absorbidas para usos residenciales y otras instalaciones que acompañan a la civilización urbana contemporánea (asentamientos humanos regulares e irregulares con diferentes densidades de población, infraestructura industrial, enormes establecimientos comerciales y de servicios e infraestructura urbana y vías de comunicación) (Clout 1976).

De acuerdo con las condiciones culturales y socioeconómicas de un considerable sector de la población en México, como son las familias campesinas y los grupos originarios (indígenas), que se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, existe una urgencia inmediata de generar ingresos económicos y productos básicos para satisfacer las necesidades alimenticias y de vivienda, las cuales son obtenidas principalmente de la agricultura de subsistencia (cultivos temporales anuales) y de la cría de animales domésticos, con la previa deforestación de áreas arboladas (Comisión de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable-Centro Mexicano de Derecho Ambiental [Cespedes-Cemda], citado en García, 2015).

La mayor parte de la fragmentación y transformación del paisaje y los procesos de cambio de uso del suelo han ocurrido y están ocurriendo en espacios rurales (zonas agrícolas o con cubierta forestal, así como en terrenos abandonados, deteriorados o en reposo), situación que pone en riesgo la producción de alimentos (seguridad alimentaria y soberanía alimentaria) para las familias, tanto rurales como urbanas, además afecta de manera directa la generación de servicios ambientales y ecosistémicos (recarga de acuíferos, regulación del clima, control de

fenómenos erosivos, polinización, captura de carbono, formación del suelo, fotosíntesis), básicos para mantener la continuidad de los procesos ecológicos y el bienestar social (desarrollo humano) de las personas que viven en el campo (Juan, 2021).

La geografía rural aporta fundamentos teóricos y metodológicos para el estudio de las actividades humanas que se realizan en el campo, el manejo de recursos naturales para el sustento familiar, la seguridad alimentaria, la soberanía alimentaria, el cambio de cobertura vegetal, los procesos socioambientales, la transformación del paisaje y las modificaciones del cambio de uso de suelo, toda vez que analiza las transformaciones de la agricultura, los cambios en los sistemas y modos de producción, la asociación entre las actividades humanas y las condiciones del ambiente, la organización y gestión de los territorios, así como la relación campo-ciudad, pues no es posible estudiar los procesos que ocurren en el campo sin conocer qué es lo que ocurre en el medio urbano (Juan, 2021).

2.4. La ecología cultural y el estudio de las sociedades rurales

El hombre a lo largo de los cuatro o cinco millones de años que posee su desarrollo histórico-evolutivo, ha colonizado prácticamente todos los ambientes terrestres del planeta (Sutton y Anderson citados en Juan, 2021), esto con la finalidad de obtener los medios y satisfactores necesarios para su existencia, tales como alimento, vivienda, combustible (leña), ropa, medicina (Chávez, 1998). La relación entre el hombre y su ambiente ha tenido un intrincado desarrollo tanto en el tiempo (Steward, 1972), como en el espacio, en donde ha sido capaz de adaptarse a la enorme diversidad geográfica y ambiental del planeta, generando cultura y coexistiendo con su medio (Sutton & Anderson, 2010). El vínculo entre el ser humano (sociedad) y su ambiente constituye un proceso dinámico, indivisible y complejo (Alvarado, 2003).

En recientes décadas, diferentes estudios mencionan a la cultura como el principal mecanismo por el cual los seres humanos se adaptan a su ambiente (Sutton y Anderson, 2010), sin embargo, la forma en que la cultura se relaciona con el ambiente puede ser vista de diferente modo, algunos científicos mencionan que la cultura se origina en un determinado lugar, o sea, que depende totalmente de los factores ambientales, otros refieren que existe una dependencia recíproca entre cultura y entorno, y que es la cultura la que da lugar a la explotación de la naturaleza, lo que contribuye a su vez a la formación de la cultura (Stora, 1994).

La cultura como comportamiento aprendido y compartido es el elemento fundamental que diferencia a los seres humanos de los animales, y es transmitida mediante la observación, la práctica, la experiencia y el lenguaje. Asimismo, cada persona pertenece a una cultura, un grupo de personas que com-

parten el mismo patrón básico de comportamiento aprendido, los mismos valores, puntos de vista, el lenguaje y la identidad. La cultura es un instrumento de ajuste, un sistema de adaptación generado por sociedades bajo condiciones ambientales, espaciales, temporales e históricas particulares, y es a partir de este instrumento, cuando un grupo social se relaciona o adapta de forma directa e indirecta con su entorno natural inmediato, y desde luego con los componentes y manifestaciones de otras sociedades (Steward, 1955).

Desde el punto de vista biológico, la adaptación se puede definir como los rasgos de un organismo que lo hacen más apto para sobrevivir y reproducirse (Odum & Barrett, 2006). En la sociedad humana, la adaptación dista del concepto biológico, definiéndose como la modificación que se presenta en el cuerpo, las especies o la cultura en respuesta a cambios y condiciones en el medio (Sutton y Anderson, citados en Juan, 2021). Para la mayoría de los organismos en el ambiente, la adaptación es biológica y en última instancia es regulada por la selección natural. Sin embargo, para los seres humanos la adaptación también es cultural, es un mecanismo que puede actuar en un tiempo corto y es la manera en la cual las personas pueden adaptarse al ambiente, a través del comportamiento colectivo y/o la tecnología (Sutton y Anderson, citados en Juan, 2021). Dicho proceso se desarrolla mediante ajustes que no son filogenéticos y, por lo tanto, varían de acuerdo con los sucesos que influyen en la vida de las diferentes comunidades (Steward, 1955).

La adaptación sociocultural es el resultado de una serie de ajustes progresivos que pueden o no ser evolutivos, que explican los mecanismos de naturaleza social y cultural que las sociedades crean o recrean para usar, manejar o explotar su ambiente, proporcionando los elementos básicos para identificar y administrar sus recursos. Las adaptaciones o modos culturales de conducta son aprendidos por las personas al relacionarse con su entorno inmediato (Stora, 1994), por consiguiente, al adaptarse la cultura a su ambiente, las culturas tradicionales de diferentes áreas pueden ser total o parcialmente distintas, y esto simplemente asume que ciertos tipos básicos de cultura pueden desarrollarse por caminos similares bajo condiciones parecidas (Steward, 1972).

El estudio de los grupos humanos, es decir, de los pueblos antiguos y modernos, de sus estilos de vida, lenguaje, historia, religión, estructura social, economía y evolución, es importante para comprender las relaciones de la sociedad con su ambiente, o sea, el estudio del ser humano como sujeto culturalmente adaptado (Alvarado; Sutton & Anderson citados en Juan, 2021). En la antropología se encuentra inmersa la antropología cultural, la cual se ocupa de la descripción y el análisis de las culturas del pasado y del presente.

Por su parte, la ecología cultural es el estudio de los procesos a través de los cuales una sociedad se adapta socioculturalmente a su ambiente, en otras palabras, explica el proceso de retroalimentación entre cultura, tecnología y entorno, pero dentro del estrecho marco constituido por el núcleo cultural (Stora, 1994). Esta teoría explica de forma amplia y consistente el desarrollo general de la cultura o, más específicamente, el largo camino de las colectividades humanas, desde las formas organizativas más simples hasta las más complejas (Sánchez, 2002), esto a través del estudio de las relaciones que establece el hombre con su medio físico, por medio de niveles de integración que van de lo local (una comunidad) a lo regional, lo nacional o lo internacional (Steward, 1955).

La ecología cultural está conformada por una serie de principios, metodologías y conceptos —es teoría y método— que se aplican en diferentes condiciones espaciales y temporales para el estudio del ser humano, la sociedad y su cultura. La teoría de la ecología cultural aborda la manera en que el ser humano crea una relación con su ambiente, donde sus patrones de comportamiento cultural permiten que se adapte a las condiciones del ambiente, o sea, es la sociedad la que se adapta a su ambiente (Steward, 1972) y es condicionada por este (Milton, citado en Juan, 2021). La ecología cultural surge como una herramienta metodológica (principios y conceptos) para el estudio del ser humano la sociedad y la cultura, es decir, para comprobar cómo la adaptación de una cultura a su ambiente puede implicar ciertos cambios (Steward, 1972) e interacciones.

La ecología cultural en el contexto de conceptualización teórica y herramienta metodológica involucra el estudio de los recursos naturales existentes y disponibles en una comunidad, pues son la base para el sustento de los grupos humanos. La subsistencia se refiere a los sistemas de producción que tienden principalmente al consumo de lo producido. La producción para el autoabasto caracteriza a ciertas poblaciones en las cuales las unidades de producción son pequeñas, donde se produce o recolecta una variedad de alimentos y donde el principal mecanismo de intercambio es la reciprocidad (Morán, 2000). La ecología cultural permite comprender cómo el ser humano posee capacidades para relacionarse con su ambiente a través de su acervo cultural, que cada vez se enriquece de una generación a otra y se transmite mediante la observación, la práctica y la experiencia (González, 1997).

La teoría de la ecología cultural tiene por objeto el estudio de los procesos a través de los cuales una sociedad se adapta socioculturalmente a su ambiente y que entre la sociedad y el ambiente existen relaciones como las siguientes: a) La relación entre el asentamiento y varios componentes de su ambiente inorgánico, b) la relación entre la comunidad con las plantas, los animales silvestres y domesticados, y c) las interrelaciones entre los seres humanos de la misma comu-

nidad con otras comunidades vecinas (Steward, 1955). La sociedad con su cultura modifica el entorno para satisfacer sus necesidades básicas, por ejemplo, los espacios ocupados con bosques o pastizales son modificados para establecer cultivos, es decir, la sociedad modifica y acondiciona el relieve y el suelo para la producción de alimentos o apertura de espacios forestales para siembra de pastos destinados al pastoreo). Las interacciones de los procesos y las actividades humanas afectan al medio (Bocco & Urquijo, 2013).

Las aplicaciones de la ecología cultural para explicar el conocimiento del ambiente, el manejo de los recursos naturales para la subsistencia campesina, el acondicionamiento del relieve para la agricultura y la vivienda, la fragmentación y transformación del paisaje, los procesos socioambientales, el cambio de uso de suelo y la resiliencia comunitaria se fundamentan en las relaciones existentes entre el ambiente, la sociedad y la cultura. En estas relaciones, los asentamientos humanos establecen vínculos directos e indirectos con los componentes físicos (relieve, agua, clima, rocas, energía solar, suelo), biológicos (plantas silvestres, vegetación cultivada, animales silvestres y animales domésticos) y socioculturales (organización social, organización comunitaria, cohesión social, rituales, ceremonias, ayuda mutua, relaciones sociales, compadrazgo). La interacción entre todos los elementos facilita la comprensión de la vida cotidiana de los grupos humanos en un tiempo y lugar determinado.

Las relaciones ambiente-sociedad-cultura se manifiestan de diversos mecanismos y en determinados momentos, Como ejemplos, se refieren los siguientes: el conocimiento y manejo de suelos pedregosos y con pendientes mayores a 30° para establecer sistemas agrícolas para la producción de alimentos (seguridad alimentaria y soberanía alimentaria) destinados a la manutención de la familia y en menor parte a su comercialización en mercados regionales; el conocimiento y manejo de las condiciones del relieve para acondicionar terrazas; el uso de la energía solar para la deshidratación de semillas y la conservación de alimentos; el pastoreo de animales silvestres en lugares con vegetación natural y terrenos agrícolas en descanso; el manejo de plantas silvestres para elaborar herramientas para la agricultura, tratamiento de enfermedades y ornamento para las festividades religiosas; la organización social para el trabajo y la participación de los hombres en tareas de mantenimiento de caminos e infraestructura comunitaria.

La relación entre el entorno, la sociedad y la cultura incide en los procesos socioecológicos, los cambios de uso de suelo y la fragmentación y transformación del paisaje, toda vez que los asentamientos humanos a través de su cultura conocen, manejan y extraen del ambiente los recursos naturales para su sustento. Todas las modalidades y actividades agrícolas, cambios de uso de suelo, que fragmentan y transforman el paisaje interfieren en la conectividad ecológica y provocan im-

pactos ambientales (positivos y negativos). Palacios y Escobar (2016) enfatizan que la agricultura en general y la agricultura de riego en particular son actividades que han cambiado de modo significativo el paisaje de nuestro planeta y alterado los ecosistemas, además, provoca impactos sobre el ambiente.

2.5. La geografía económica y la subsistencia familiar

La geografía económica es una ciencia, rama de la geografía, que estudia los aspectos económicos en su asociación con los factores del medio natural y social, las causas de su integración, su distribución espacial y desarrollo en el tiempo, haciendo énfasis en la diversidad de los fenómenos productivos regionales (Bassols, 1980). Analiza la organización de las actividades humanas y los aspectos económicos en asociación con los componentes del ambiente y la sociedad. Mediante la aplicación de algunas teorías, métodos y modelos explica el funcionamiento del sistema económico local, regional o mundial.

Los objetivos principales de la geografía económica son los siguientes: a) saber de qué manera influye la naturaleza sobre la sociedad, b) explicar cómo el ser humano cambia el medio natural transformando los componentes del ambiente en que vive, c) conocer la distribución de los aspectos económicos de la Tierra, las causas de distribución y los sistemas regionales, y d) analizar los diversos fenómenos naturales y sociales para que, al entenderlos, la humanidad pueda transformar mejor la naturaleza (Bassols, 1980).

Bassols (1980) afirma que el ser humano mismo es el motor de las transformaciones reales de la naturaleza. Dice que hay regiones naturales, y que es muy raro encontrar una región ciento por ciento natural porque casi no hay lugares en el planeta que escapen al conocimiento e influencia del ser humano. La geografía económica estudia las relaciones del mercado, esto en función de los principios geográficos (localización, distribución...). Analiza las relaciones entre la sociedad, la distribución espacial de los recursos naturales, las actividades económicas, la producción y el consumo (Bassols, 1980).

De acuerdo con George (1974), el espacio agrícola es un hecho de geografía humana en el sentido de que es el resultado de una acción del grupo humano, voluntaria o diferencial, con respecto al espacio bruto, que puede ser un espacio ya ocupado por una vegetación natural, lo cual constituye la referencia más general. Tiene lugar entonces la sustitución de un medio biológico con nulo o escaso valor de uso para el ser humano, desde su perspectiva, por un medio biológico útil a él, lo que, en otras palabras, se trata de una mutación de procesos vitales. En el espacio agrícola y de modo más específico en las labores vinculadas con la agricultura, las técnicas de roturación del suelo son diversas, y en su forma más general, esta actividad

(operación) implica liberar el suelo de la vegetación natural que lo ocupa con la finalidad de que pueda ser enteramente consagrado al establecimiento de cultivos -es decir, laboreo y luego sembrado o plantado- y que es más o menos difícil según la intensidad del tapiz vegetal natural y solidez de su raigambre (George, 1974). Esto mismo ocurre con la técnica de roza-tumba-quema, que se practica en muchas regiones del mundo.

Todas las colectividades rurales (familias que viven en el campo) parecen haber empleado inicialmente (aún existen sociedades campesinas o de labradores) el fuego para destruir la vegetación espontánea o la vegetación natural desarrollada después del abandono o reposo de tierras anteriormente cultivadas (George, 1974), modalidad de agricultura itinerante muy peculiar en el subtrópico mexicano y relacionada con la técnica de roza-tumba-quema.

Desde una perspectiva menos radical, la liberación (eliminación de la cobertura vegetal de la superficie del terreno, para dedicarlo usualmente a la agricultura o alguna otra actividad distinta a la forestal) del suelo por el fuego es por demás imperfecta y desde luego, agresiva al entorno. Ofrece la ventaja de restituir en forma de cenizas una parte de las sustancias minerales asimilables contenidas en la vegetación, pero no destruye de forma definitiva la raigambre de los bosques, de la sabana arbórea o del monte bajo. El incendio de un bosque tropical, tal como se practica en África y América, deja calcinados los troncos (tallos), pero los tocones de los árboles no sufren una combustión completa, de suerte que sus rebrotes aparecen pronto en los cultivos (al ser eliminada solo la parte aérea de la vegetación no deseada, entonces, los rebrotes de esta aparecen transcurriendo el tiempo, invadiendo así los cultivos establecidos en el terreno desmontado) (George, 1974).

El proceso de cambio de uso de suelo también obedece al interés de la cría de animales domésticos para la manutención familiar. Así, convertir la vegetación arbórea en pastos, con frecuencia a través de los incendios, resulta más fácil e implica menos modificaciones del paisaje natural. A menudo, los pastos se hallan generalmente en los linderos de los bosques, bien a continuación de sus límites superiores, bien aprovechando un retroceso en los linderos forestales. No hay en general un límite preciso; lo que a veces se considera como límite no es más que una línea o una zona de equilibrio entre el bosque y el espacio cubierto por pastizales en donde se practica el pastoreo. Esta situación, muestra igualmente que los pastos en general son una fase intermedia entre bosques y tierras cultivadas (George, 1974). La creación del espacio agrícola a partir de superficies naturalmente impropias para la vegetación y la cría de animales requiere de la aplicación de técnicas complejas y de la inversión de fuerza de trabajo, tanto en el momento de pasar del estado estéril del terreno al productivo, como durante el proceso de producción en sí, incremento que se hace necesario para mantener y conservar la conquista lograda (George, 1974) y de esta manera satisfacer las necesidades básicas de alimentación.

Considerando lo expuesto por George (1974), en términos económicos, el espacio añadido al espacio agrícola es un *espacio caro* que demanda esfuerzo de trabajo, y que podría quedar justificado, desde su punto de vista, por la eventual alta calidad de las tierras para fines agropecuarios que pudieran haberse conquistado, sin embargo, debe pensarse que esto podría tener otro tipo de implicaciones, entre ellas, un eventual deterioro y desequilibrio ecológico, pérdida de biodiversidad, destrucción del hábitat y disminución en la producción de servicios ambientales, lo que influiría en la calidad de vida de la población más allá de la escala local de análisis (George, 1974).

La geografía económica puede aportar fundamentos teóricos y metodológicos al estudio de las interacciones socioambientales asociadas con la producción de alimentos, la transformación del paisaje y el cambio de uso del suelo, esto mediante el análisis de la versatilidad de ocupaciones en asociación con los elementos naturales de un lugar. Conocer qué tipo de actividades, dónde se realizan, cómo se realizan, quiénes las realizan, qué impactos e implicaciones generan en el espacio geográfico, además, comprender cómo la sociedad extrae y utiliza los recursos naturales disponibles en el ambiente es una tarea de esta ciencia.

Las aportaciones teóricas y metodológicas de la geografía económica al estudio del manejo de los recursos naturales, la subsistencia familiar campesina, los procesos socioambientales, el cambio de uso del suelo y fragmentación y transformación del paisaje se asocian al considerar que el suelo es el sustrato principal en donde se desarrolla la vida vegetal, animal y humana, además, en el suelo se realizan las actividades económicas (agrícolas, ganaderas, mineras, forestales, industriales, servicios) que proporcionan los elementos básicos para el desarrollo humano. Esta disciplina al analizar la localización y distribución de las actividades humanas coadyuva a fundamentar las relaciones entre los grupos humanos y las labores que estos desarrollan en el contexto del tiempo y el espacio (Juan, 2021).

El espacio agrícola representa uno de los componentes esenciales para la producción de alimentos destinados a la población humana y los animales domésticos, por lo que estudiar los procesos que ocurren en el espacio agrícola (rural) también es objeto de estudio de la geografía económica, de hecho, sus principios son útiles para explicar la relación entre los grupos humanos y las actividades económicas, en particular, la agricultura (Juan, 2021). Sin el recurso suelo, no es posible la producción básica de alimentos.

2.6. Consideraciones teóricas complementarias

Para complementar los fundamentos teóricos relacionados con el contenido de los capítulos de este libro, es necesario agregar conceptos relacionados con los

procesos socioambientales, recursos naturales, bioculturales, agrobiodiversidad, servicios ecológicos y resiliencia comunitaria, esto con la finalidad de contextualizar las estrategias ambientales y socioculturales utilizadas por las familias campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, las cuales coadyuvan de forma directa e indirecta al desarrollo local sostenible y, por supuesto, al desarrollo humano.

2.6.1. Procesos socioambientales

Actualmente la crisis ambiental global es notoria y preocupante, pues incluye diversos conflictos que son definidos como “socioambientales”, es decir, conflictos que se generan en la sociedad a partir de modificaciones en el ambiente y sus impactos sociales (Reboratti, 2011). Dicha crisis es compleja, ya que interactúan diversos factores. Los procesos socioambientales que ocurren en los distintos espacios geográficos, principalmente de los países en vías de desarrollo están relacionados con la deforestación, contaminación, fragmentación y transformación del paisaje, cambio de uso del suelo, impactos ambientales, afectación a los ecosistemas y los servicios ecológicos, impacto a la conectividad ecológica, y, por consiguiente, a la manutención de las familias que viven en ambientes deteriorados (Juan, 2021).

Dichos procesos socioambientales generan conflictos entre diversos actores sociales. Estas causas están influyendo en la transformación y configuración del paisaje del territorio mexicano, por lo que, es pertinente aplicar estrategias que mitiguen sus impactos. Los procesos socioambientales afectan la relación: ambiente-sociedad-cultura es decir, las condiciones ambientales en donde viven las personas.

2.6.2. Recursos naturales

Con relación al concepto de recurso es importante precisar que todo lo que un organismo consume o utiliza se denomina recurso. Los recursos naturales son entidades que requieren los organismos (plantas, animales, sociedad humana) para sobrevivir, son entidades que se toman de un ecosistema natural o modificado y que satisfacen las necesidades de una sociedad. Los elementos de la naturaleza se convierten en recursos naturales en la medida en que hay una sociedad que los valora (Miller, 1994; Begon et al., 2006). Existe amplia diversidad de recursos naturales en la Tierra, además, su persistencia depende directamente de los usos y manejo por parte de las personas que los utilizan. Los recursos naturales están muy vinculados con el bienestar social de los distintos grupos humanos, por ejemplo, los recursos bioculturales son resultado de la interacción entre los componentes de la naturaleza y las sociedades humanas ((Seele et al., 2019). Los recursos

bioculturales aportan servicios y beneficios a las personas, como el maíz, los que-
lites, los hongos, los insectos y los animales silvestres.

La agricultura es un recurso natural para el mantenimiento de las familias. El uso prehispánico de la tierra se basó en la comprensión del entorno natural y de sus elementos, que fueron manejados como recursos en la agricultura campesina, la cual es el soporte para la pervivencia de las comunidades rurales. A través del tiempo, los campesinos en su reproducción social han utilizado diferentes fuentes de conocimiento (conocimiento tradicional) para manejar la riqueza natural y desafiar la problemática a la que se enfrentan para producir alimentos, combinan conocimientos y prácticas tradicionales con el fin de establecer cultivos adaptados a determinadas condiciones ambientales y socioeconómicas. Los campesinos han acumulado conocimiento tradicional para enfrentar la crisis ecológica y social de la agricultura, además, han desarrollado estrategias adaptativas (Steward, 1972) para el aprovechamiento de los recursos naturales y satisfacer las necesidades básicas de alimentación y vivienda. De este modo, los campesinos generan al mismo tiempo resiliencia comunitaria para sobreponerse a adversidades.

2.6.3. Servicios ecológicos

Respecto a los servicios o beneficios que proporcionan los ecosistemas, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA) (2005) define a los servicios ecológicos como el producto de las funciones de los ecosistemas que benefician directa e indirectamente a los seres humanos, o sea, los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas para su bienestar y desarrollo. Los servicios ecológicos se clasifican en cuatro categorías:

1. Los servicios de soporte son esenciales y necesarios para la producción de otros servicios ecológicos. Los beneficios son indirectos y en períodos largos: formación de suelo, ciclos biogeoquímicos, ciclo hidrológico y producción primaria.
2. Los servicios de regulación están representados por los beneficios que se obtienen de los procesos ecológicos de los ecosistemas, por ejemplo, regulación del clima, calidad del aire, causas erosivas y sedimentación, calidad del agua, riesgos naturales, control de plagas y enfermedades y polinización.
3. Los servicios de provisión (suministro) son los materiales, productos y bienes que se obtienen de los ecosistemas, como es el caso de los alimentos, el agua, los combustibles, fibras y pieles, plantas para el tratamiento de enfermedades¹, materiales para la construcción, materiales ornamentales y recursos genéticos.
4. Los servicios culturales están conformados por los beneficios no materia-

les (intangibles), que se obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, elementos simbólicos, espirituales, religiosos, estéticos, recreativos, esparcimiento, educativos y científicos.

2.6.4. Agrobiodiversidad

Un concepto relevante y muy vinculado con los objetivos de este libro es la agrobiodiversidad el cual se refiere a la variedad de seres vivos que existen en la Tierra, asimismo, incluye a la variedad de ecosistemas y sus componentes. Incluye todos los elementos de la biodiversidad para la producción agrícola, incluida la producción de alimentos, el sustento de los medios de vida y la conservación del hábitat de los sistemas agrícolas. Mediante la agrobiodiversidad, la agricultura proporciona energía, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y otros micronutrientes para la seguridad alimentaria y la nutrición (FAO, 2007). Para comprender la importancia de la agrobiodiversidad es indispensable conocer la relación: ambiente-sociedad-cultura, pues existen interacciones influidas por la participación de las sociedades que viven en ámbitos rurales y cuya subsistencia depende de lo que hay y se obtiene de los agroecosistemas. El conocimiento y la cultura de una sociedad son elementos importantes de la agrobiodiversidad.

2.6.5. Resiliencia comunitaria

La resiliencia es un término de uso frecuente en distintos campos de las ciencias naturales, ciencias sociales y humanidades. Es un concepto dinámico que se transforma con el tiempo y surge de la inquietud por identificar los factores que facilita a las personas sobreponerse de manera exitosa a la adversidad y dificultades que se presentan en sus vidas. En el contexto social se relaciona con la capacidad que poseen las personas para adaptarse y hacer frente a las adversidades que se presentan en su vida cotidiana y de este modo, fortalecerse y vivir con éxito. Es un concepto relacionado con la cultura de un individuo o de una comunidad.

¹Las principales enfermedades manifestadas en la población se ubican en los siguientes rubros: enfermedades diarreicas agudas (E D A S), infecciones respiratorias agudas (I R A S), infecciones dermatológicas, cirrosis hepática, infecciones en las vías urinarias, hipertensión arterial, infecciones dentobacterianas, artritis y reumatismo. Por supuesto, la mortalidad está relacionada con estas enfermedades y otros padecimientos que ocurren en la vida diaria.

Con base en los enfoques, objetivos y aplicaciones de este libro, y desde una dimensión sociocultural, la resiliencia comunitaria representa una estrategia para analizar de manera general las estrategias de adaptación de las familias campesinas de las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán para subsistir en el contexto de un mundo globalizado que ejerce presiones sobre los recursos naturales disponibles y que representan la esencia de la alimentación y la cultura de las familias. En este sentido, la resiliencia comunitaria se refiere a la capacidad del sistema social para responder a las adversidades (infortunios) que afectan de manera semejante a las familias campesinas que viven en las comunidades de la zona, esto, mientras se implementan estrategias y fortalecen los recursos disponibles, para reorganizarse y enfrentar a las adversidades.

Un modelo explicativo de cómo opera la resiliencia se centra en los procesos de vulnerabilidad y protección. La vulnerabilidad es entendida como fenómeno perceptible en el que cierto nivel de estrés resulta en conductas desadaptativas, y en la dimensión continua dentro del comportamiento exitoso/menos exitoso (Kotliarenko et al., 1997). Los factores protectores están relacionados con las influencias que modifican, mejoran o alteran la respuesta de una persona ante algún peligro que predispone a un resultado no adaptativo (Raczynski, 2008). Los mecanismos protectores incluyen un comportamiento de interacción, no actuando siempre de modo directo, es decir, manifiestan sus efectos ante la presencia de algún evento posterior, modificando la respuesta de la persona en un sentido más adaptativo que el esperable (Wolkind y Rutter, citados por Rutter, 1985). Los mecanismos protectores se refieren a los recursos ambientales disponibles para las personas, asimismo, a las fuerzas que éstas tienen para adaptarse a un contexto (Raczynski, 2008).

Ante diversos factores o adversidades como catástrofes naturales, riesgos geológico-geomorfológicos, hidrometeorológicos, físico-químicos, sanitarios o socioculturales que afectan a las comunidades, estas implementan acciones o estrategias adaptativas para enfrentar o mitigar los efectos y consecuencias. Esta resiliencia comunitaria es trascendental ya que favorece fuertes relaciones. Las comunidades pueden incorporar variadas estrategias de supervivencia, formas de organización, compromiso, vinculación, ayuda, cohesión, participación y otras experiencias para establecer nuevos lazos sociales y laborales, adaptarse y continuar con la vida (Arciniega, 2013).

Desde una óptica comunitaria, la resiliencia se puede evaluar en términos de recursos, desarrollo económico, capital social, información y comunicación y competencia de la comunidad (Ojeda, 2007). La resiliencia comunitaria está vinculada con la capacidad del sistema social y de las instituciones para enfrentar las adversidades (obstáculos) y reorganizarse posteriormente, esto con el propósito de mejorar su funcionamiento, su estructura y su identidad (Arcinie-

ga, 2013). Implica la participación colectiva (comunitaria) para sobreponerse a los efectos de desastres y situaciones masivas de adversidad (Ojeda et al., 2008). Existen múltiples definiciones de resiliencia comunitaria, pero todas están asociadas con la participación colectiva de las personas, en este sentido, algunos autores la definen como la existencia, desarrollo y compromiso de los recursos comunitarios por los miembros de la comunidad para enfrentar un ambiente adverso (Magis, 2010).

A pesar de la amplia diversidad de definiciones de resiliencia comunitaria, esta también puede ser entendida y reconocida como un proceso a través del cual un grupo de personas o comunidad se sobrepone a eventos y/o condiciones de adversidad tanto naturales como sociopolíticas, esto mediante el uso de estrategias colectivas eficaces que implican la regulación de emociones compartidas (regulación emocional, la disposición y uso de recursos tanto materiales como humanos de la comunidad), bienestar y capital social, y la recepción de la competencia y capacidad de la comunidad para afrontar los desafíos (retos) y obtener determinados logros (eficacia colectiva) (Alzugaray et al., 2018).

Capítulo 3

Conocimiento del ambiente y manejo de recursos naturales

3.1. Esbozo de las comunidades y subsistencia agrícola campesina

En las comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México existe una amplia diversidad biológica, que de acuerdo con las condiciones geológicas, edafológicas, hidrográficas, climáticas y de vegetación presentan características que explican y favorecen la diversidad socio-cultural y la agrobiodiversidad, además, influyen en los procesos socioeconómicos para el desarrollo de las actividades de manutención y el manejo de recursos naturales.

Las nueve comunidades campesinas ubicadas en la zona centro-oriente del municipio se caracterizan porque sus pobladores se han especializado en el conocimiento refinado que poseen de los componentes del ambiente, el uso del patrimonio natural, elaboración de bebidas destiladas (mezcal), elaboración de artesanías con fibras y el establecimiento de diversos sistemas agrícolas en ambientes de lomeríos con heterogeneidad de relieve y presencia de grandes afloramientos rocosos y limitadas fuentes naturales de agua.

Las comunidades campesinas practican la agricultura tradicional, principalmente de temporal, esto mediante el sistema de roza-tumba-quema. En las milpas se cultiva maíz, frijol y calabaza y se intercalan algunas plantas de pápalo, tomate y chile, todas destinadas al autoabasto familiar, con excepción de los pápalos que igualmente son vendidos en los mercados regionales de las cabeceras municipales cercanas a las comunidades. Otra peculiaridad interesante de las comunidades campesinas son las estrategias que utilizan las familias para el conocimiento del entorno, el uso de recursos naturales, sobre todo para la manutención familiar y las actividades del campo, la organización social para el trabajo y las relaciones sociales y familiares entre las mismas comunidades.

La zona centro-oriente del municipio posee una amplia diversidad ecológica y sus pobladores generan diversas estrategias de adaptación sociocultural para el manejo combinado de su economía de subsistencia, la cual está articulada

con el conocimiento de los componentes del ambiente, utilizando para ello las condiciones topográficas y geomorfológicas: sistemas de lomeríos, relieve irregular, depresiones (barrancos) y afloramientos rocosos. Desde el origen de las comunidades, las familias campesinas se han adaptado socioculturalmente en un tipo de economía agrícola combinada con la recolección y venta de partes de plantas silvestres, plantas cultivadas, la elaboración de mezcal y la creación de artesanías con recursos naturales (fibras) propios de la zona.

La combinación de la agricultura tradicional destinada al autoabasto familiar con varias plantaciones comerciales de agaves y flores (en menor escala se cultiva jícama, tomate y cacahuete para autoabasto y venta en el mercado regional, principalmente los días de tianguis), la recolección de partes de plantas silvestres, plantas cultivadas, la elaboración y venta de artesanías y la maquila de tejido de puntas de rebozo ha favorecido el sustento de las familias campesinas, y al mismo tiempo refuerza algunos mecanismos de organización social, cooperación, cohesión social comunitaria, intercambio y ayuda mutua.

La ayuda mutua es una forma de organización de las familias (Kropotkin, 2014) para realizar faenas/tareas/labores/jornadas de preparación de los terrenos (roza-tumba-quema) para el establecimiento de las milpas o durante la cosecha. Este tipo de tareas no se pagan con dinero, pero tienen que devolverse en forma de trabajo, que puede aplicarse a otros procesos y actividades agrícolas. La ayuda mutua también se manifiesta y es importante en las labores domésticas, los eventos sociales y las festividades religiosas. En las comunidades de la zona, la familia campesina continúa siendo la forma de organización social básica, pues a partir de esta se da continuidad a la transmisión del conocimiento tradicional, el manejo de los recursos naturales, los procesos agrícolas, los modos de producción, la recolección y venta de partes de plantas silvestres y cultivadas, el intercambio o trueque de productos en los mercados, la maquila de tejido de rebozos y la elaboración de artesanías.

El conocimiento tradicional que los campesinos tienen de su entorno (lomeríos, relieve) y del manejo de los recursos naturales (suelo, rocas, agua, vegetación, fauna), coadyuva al complemento de la subsistencia durante los meses del año cuando la economía agrícola es mínima (meses de lluvia), por esta razón, la recolección de flores, frutos, tallos, hojas, semillas y tubérculos; la elaboración y venta de artesanías, la producción artesanal de mezcal y la maquila de tejido de puntas de rebozo son fundamentales para la vida cotidiana de las familias. El conocimiento tradicional (geográfico y ecológico) para el aprovechamiento del patrimonio natural y los procesos agrícolas es importante para entender la vida cotidiana de las familias campesinas durante un ciclo anual agrícola.

3.2. Conocimiento campesino del ambiente

A través del tiempo, los campesinos en su reproducción social han utilizado diferentes fuentes de conocimiento para manejar los recursos naturales y desafiar la problemática a la que se enfrentan con fines de producir alimentos (Juan, 2018). En este proceso, los campesinos combinan conocimientos y prácticas tradicionales para diseñar agroecosistemas adaptados a condiciones ambientales y socioeconómicas a nivel local. Mediante prácticas tradicionales adecuadas a sus condiciones socioculturales producen cultivos para la alimentación, adaptándolos a las condiciones del clima, el agua, el suelo, el relieve, rocas y la vegetación local.

El conocimiento que poseen los campesinos acerca de los factores del espacio en que viven, les ha permitido mantenerse durante mucho tiempo (en las comunidades de Zumpahuacán, desde 1940, aproximadamente). La forma de producción campesina tiene la particularidad de que la tasa con la que se pueden extraer de forma sostenible los recursos naturales depende, en buena medida, de los ciclos biológicos de las especies aprovechadas y no de innovaciones tecnológicas. Su mantenimiento se debe a que los campesinos de la zona de estudio han acumulado conocimiento tradicional que puede encarar la crisis ecológica y social que vive la agricultura (Pérez, 2008).

El conocimiento tradicional es fundamental para la comprensión de los agroecosistemas mexicanos contemporáneos desde su surgimiento hasta las causas de cambio o de conversión que han sufrido a través del tiempo. Los agroecosistemas prehispánicos e hispánicos se combinaron de distintas maneras para llegar a conformar lo que ha sido genéricamente denominado modelo mexicano de agricultura (Concheiro y López, 2006; González, 2011). En estos agroecosistemas, la agroecología es importante, toda vez que tiene por objetivo el conocimiento de los elementos y procesos clave que regulan el funcionamiento de los agroecosistemas y establece las bases científicas para una gestión eficaz en armonía con el ambiente (Sans, 2007).

Algunas investigaciones y estudios sobre el conocimiento del ambiente y su manejo demuestran que el uso prehispánico de la tierra se basó en la comprensión del ambiente natural y de sus elementos, que fueron manejados como recursos en los procesos y las actividades relacionadas con la agricultura. Este conocimiento se ha denominado tradicional y se caracteriza por tener bases ecológicas. Sin embargo, no todo el conocimiento considerado tradicional tiene estas bases, para ello requiere haber estado sujeto a procesos de experimentación (acierto/error) a través del tiempo, en los cuales se ha adaptado o ajustado a las condiciones ambientales, sociales, y a lo que la sociedad en cuestión considera recursos, que fueron hechos a través de la cultura (tecnologías, formas de organización social del trabajo agrícola, conocimiento acumulado) (Steward, 1972).

La agroecología como ciencia de síntesis, estudia la interacción de los componentes físicos y biológicos en asociación con los procesos agrícolas que ocurren en los campos de cultivo, en los que un elemento clave es la participación de los grupos humanos. Una parte importante en el análisis de las interacciones y las actividades es la dimensión espacial y temporal y su vinculación con los factores sociales, culturales, económicos, y políticos, como participantes activos y pasivos en la configuración y desarrollo de los sistemas agrarios (Ocón et al., 2000). En la agroecología es importante comprender la relación entre la agricultura y el ambiente, además, no solo se enfoca en la maximización de la producción, sino la optimización del agroecosistema total y su agrobiodiversidad (Altieri y Nicholls, 2000).

A través del tiempo, los campesinos han acumulado conocimientos relacionados con su entorno inmediato y el manejo de algunos elementos del ambiente. El conocimiento que poseen de los factores en el espacio en que viven les ha permitido sobreponerse a adversidades socioculturales y ambientales, y subsistir con éxito en el contexto de la globalización.

Sistematizado sobre el conocimiento tradicional campesino y las estrategias implementadas por las familias para equilibrar su sistema y enfrentarse a diferentes adversidades, por lo que es relevante identificar, caracterizar y analizar los principales recursos naturales que utilizan los campesinos en los procesos de la agricultura tradicional y agricultura comercial, estableciendo relaciones con las condiciones geográficas, ecológicas, ambientales y socioculturales.

La agrobiodiversidad o diversidad biológica, asociada a la agricultura se refiere a una porción de la biodiversidad en general y está asociada con la variedad y variabilidad de los animales, las plantas y los microorganismos que se utilizan directa o indirectamente para la agricultura y la alimentación; en ésta se incluyen a los cultivos agrícolas, la ganadería, la silvicultura y la pesca. En la agrobiodiversidad están incluidos todos los elementos de la diversidad biológica que forman parte de los agroecosistemas o cultivos.

En el caso de las plantaciones agrícolas, la agrobiodiversidad también está asociada con la variedad de semillas y razas de animales domésticos que participan en los procesos agrícolas, la diversidad de especies vegetales y ciertas especies que toman parte de la producción de alimentos; por ejemplo, las aves, los insectos, los roedores y las lombrices. Para comprender la importancia de la agrobiodiversidad es indispensable conocer las relaciones que existen entre el ambiente, la sociedad y su cultura, ya que en ella existen interacciones influidas y condicionadas por la participación de las sociedades que viven en ámbitos rurales, cuya subsistencia depende de lo que hay en los ecosistemas naturales y de lo que se obtiene de los agroecosis-

temas. Con base en esta reflexión, el conocimiento y la cultura de una sociedad son elementos importantes de la agrobiodiversidad, los cuales también coadyuvan a la implementación de procesos agrícolas y el manejo sustentable de los recursos naturales, favoreciendo en este sentido, la conservación de la diversidad biológica del planeta.

Diversas investigaciones demuestran que la agrobiodiversidad proporciona bienes y servicios a la sociedad, la cual los utiliza para diversos fines. Algunas de las funciones, bienes y servicios que proporciona son los siguientes:

- (a) Producción de alimentos.
- (b) Obtención de madera para la vivienda.
- (c) Combustible para preparación de alimentos.
- (d) Elaboración de herramientas para la agricultura.
- (e) Materias primas para el procesamiento y fabricación de productos.
- (f) Partes de plantas y derivados de animales silvestres para tratamiento de enfermedades.
- (g) Contribución al incremento de la productividad, la seguridad alimentaria y la rentabilidad económica.
- (h) Proporciona recursos para la gestión y control de plagas y enfermedades.
- (i) Fomenta la conservación del suelo y agua.
- (j) Mantiene la fertilidad del suelo.
- (k) Contribuye al desarrollo local sustentable.
- (l) Coadyuva en la continuidad de los procesos ecológicos.
- (m) Participa en la evolución de la diversidad biológica.
- (n) Participa en algunos ciclos biogeoquímicos (ciclo del agua y ciclo del carbono).
- (o) Influyen en el control de los fenómenos erosivos.
- (p) Interviene en la generación de microclimas.
- (q) Fomenta el conocimiento tradicional.

La biodiversidad tiene múltiples interacciones con los factores físicos o abióticos del ambiente, por ejemplo, al disminuir la biodiversidad del suelo, la cual es una fuente importante de fertilidad, este recurso pierde valor. Una alternativa para evitar este deterioro es la ubicación de plantaciones de varias especies agronómicas situadas una al lado de la otra, ya que ayudan al ciclo de los nutrientes en el suelo: la mezcla de cereales y legumbres aporta suficiente nitrógeno al suelo, de modo que no es necesario añadirlo de manera artificial (Boada y Toledo, 2003).

3.3. Diversificación de sistemas agrícolas

La interacción entre las condiciones fisiográficas y las estrategias socioculturales hace posible la diversificación de procesos socioambientales y actividades vinculadas con la agricultura en las comunidades, pues una cualidad importante del espacio geográfico donde están ubicadas las nueve comunidades de la zona centro-oriente es su agrobiodiversidad, ya que en los terrenos destinados a la agricultura es posible encontrar hasta seis tipos de sistemas agrícolas, la mayoría de ellos asociados entre sí, pues lo más interesante y peculiar de éstos es su interacción, toda vez que, de acuerdo con esto, no siempre es fácil diferenciar y delimitar sus propios componentes y colindancias y por supuesto, las funciones y servicios que proveen a las familias.

Los sistemas agrícolas son complejos en su estructura y funciones, ya que en ocasiones un elemento rector o particular de alguno de ellos no representa la base estructural de otro, y, por lo tanto, tampoco desempeña las mismas funciones. No siempre es fácil distinguir el principio y el final de cada sistema, con excepción del huerto familiar que está próximo a la vivienda. En las comunidades de la zona centro-oriente son relevantes los siguientes sistemas de cultivos:

- a) Agroecosistema milpa.
- b) Huerto familiar
- c) Sistema agroforestal.
- d) Sistema agrosilvopastoril.
- e) Cultivo de flores.
- f) Plantación de agaves.

El agroecosistema milpa se establece en todas las comunidades de la zona centro-oriente, esto en virtud de representar la fuente principal de alimento para las familias. Además, de este sistema igualmente se obtiene forraje para los animales de domésticos. La roza-tumba-quema es una técnica que se utiliza con frecuencia para manejar la vegetación natural existente en los terrenos donde se establece este tipo de ecosistema. La distribución espacial de las milpas no es uniforme, ya que en ocasiones se encuentra en ambientes adyacentes a la vivienda, y con frecuencia comparte elementos naturales e introducidos de los huertos familiares. Los terrenos de las milpas generalmente son pedregosos y con pendientes pronunciadas, aunque existen excepciones, y se les encuentra en terrenos ligeramente planos y con mínimos afloramientos rocosos. La diversidad vegetal es amplia, ya que suele estar en interacción con elementos propios de la selva baja caducifolia.

El huerto familiar es un agroecosistema que forma parte del espacio de la vivienda, donde algunos de sus componentes requieren el cuidado y manejo constante de los integrantes de la familia. En los huertos es común encontrar animales domésticos, principalmente aves de corral, cerdos y cabras, los cuales complementan su alimentación con los frutos y el follaje de las plantas existentes en el sistema. Los huertos tienen una amplia diversidad vegetal, proveen diversos productos, tanto para la familia como para el mercado, por ejemplo, limón, lima, naranja, guayaba, aguacate, maracuyá, ciruela, papaya, mango, plátano, nanche, flores de jamaica, flores de castilla, té de limón, hierbabuena, menta, pápalo, epazote, jitomate, tomate, chile, por supuesto, varias de estas plantas son utilizadas con fines medicinales. En ciertas ocasiones el huerto familiar comparte elementos naturales e introducidos con el agroecosistema de milpa y el sistema agroforestal, sobre todo cuando están muy cerca de la vivienda.

El sistema agroforestal generalmente está ubicado en ambientes alejados de la vivienda, esto en virtud de que los terrenos destinados a los cultivos no siempre están cerca de las viviendas o del asentamiento humano. Cuando este tipo de sistema está próximo a la vivienda, entonces, los beneficios y servicios ecológicos que provee son mayores, ya que es más fácil y frecuente su cuidado y manejo por parte de la familia. Al estar intercaladas diversas especies de árboles maderables y frutales, así como arbustos propios de la selva baja caducifolia con especies vegetales introducidas y cultivos de maíz, frijol, calabaza, su importancia es significativa, pues provee madera para la construcción y elaboración de herramientas para la agricultura y leña, así como alimentos para la familia y los animales domésticos, además, algunos árboles son acondicionados para almacenar forraje temporalmente. La superficie de los sistemas agroforestales es variable, generalmente entre 500 y 30 000 metros cuadrados) y con diferentes dimensiones (entre 500 y 30 000 metros cuadrados). Son sistemas agroforestales multipropósito y multifuncionales (figura 13).

Figura 13. *Sistema agroforestal del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo (2021).

El establecimiento del sistema agrosilvopastoril también es relevante en algunos espacios de las comunidades de la zona, propiamente este sistema agrícola se caracteriza por la coexistencia de animales domésticos en ambientes que contienen árboles propios de la selva baja caducifolia, árboles introducidos y cultivos agrícolas. Los animales que permanecen varias horas en estos ambientes son cabras, porcinos y en menor proporción bovinos y equinos, por supuesto, están atados a los tallos de los árboles, esto para evitar afectaciones a los cultivos de maíz, frijol, calabaza, o invadir terrenos. Tres elementos vegetales interesantes en este sistema agrícola son el izote, palma y agave, en asociación con diversas especies arbóreas maderables, frutales y ornamentales. Como se observa en la figura 14, una cualidad de los ambientes de las comunidades es la presencia de afloramientos rocosos.

Figura 26. *Sistema agrosilvopastoril del municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



El cultivo de flores (agricultura convencional o comercial en menor escala) es de ciclo corto, es decir, entre tres y cuatro meses. No es muy común ni frecuente el establecimiento de este sistema agrícola, ya que está en función de las festividades religiosas y algunos eventos sociales, como el Día de Muertos, el Día de la Madre, el Día del Padre, el Día de San Valentín, el Día de la Virgen de Guadalupe, entre otros. Por las condiciones topográficas, geomorfológicas y geológicas de la zona, no es fácil el establecimiento y manejo de cultivos de flores, sin embargo, algunas familias campesinas realizan adecuaciones a los terrenos (disminución de rocas y formación de terrazas) y establecen plantaciones de flor de cempasúchil y aster en color blanco o morado (fotografía 1). El destino final de las flores es su comercialización en los mercados municipales de Zumpahuacán o Tenancingo (en ocasiones en las mismas comunidades). Con frecuencia, los cultivos de flores tienen colindancias con los sistemas agroforestales, con las milpas o con los sistemas agrosilvopastoriles.

Figura 27. *Cultivo de cempasúchil en porciones ligeramente planas de San Pedro Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Las plantaciones de agave (*Agave angustifolia* Haw.) (agricultura convencional o comercial) se realizan en terrenos planos y en terrenos con relieve irregular. Esta especie vegetal es propia de la selva baja caducifolia, por lo tanto, es fácil su manejo, además, es común encontrarla tanto en su ambiente natural como en ambientes donde ha intervenido la acción antrópica. En las plantaciones de agave es frecuente hallar hasta cuatro variedades de agave, pero todas tienen como destino final la elaboración de mezcal. Este sistema es establecido por los propietarios de terrenos que han aprendido a elaborar mezcal y los campesinos que prefieren vender las plantas a los productores locales y regionales. En este tipo de sistema es notorio el interés de algunos empresarios procedentes de otras regiones de México, cuyo propósito es el arrendamiento o la compra de terrenos para establecer plantaciones y, posteriormente, transportar las plantas piñas hacia sus lugares de origen, ya sea para comercializarlas o elaboración de bebidas alcohólicas como el tequila o el mezcal.

En la actualidad, se inició la introducción de otro sistema de plantación de agaves que consiste en la germinación de semillas o propagación de plántulas en ambientes de invernadero o agricultura tecnificada controlada, pues, aunque,

son mínimas las infraestructuras de invernadero, debido a las condiciones del terreno, muchos de los campesinos consideran que la calidad de las plantas no es la misma en comparación con las que crecen en la intemperie (de manera natural).

En algunos espacios donde las condiciones de humedad son propicias, como los ambientes adyacentes a barrancos y depresiones, existen plantaciones de cultivos en mínima escala, siendo importantes el plátano, el limón, la lima, y la guayaba. Lo mismo ocurre con algunas plantaciones de izote, cerca de las milpas o próximas a las viviendas.

Siempre se trata de usar al máximo el espacio para cultivar plantas que proporcionan beneficios a las familias, en este sentido, es pertinente mencionar las hileras de agaves en las orillas de los caminos y carreteras (cultivos ruderales). Otra estrategia para ocupación del espacio agrícola es el establecimiento de cultivos en menor escala de cilantro, pápalo, chile, tomate, jícama, cacahuates y algunas flores. Algunos de estos cultivos se intercalan entre las milpas.

3.4. El manejo de recursos naturales en las comunidades campesinas

Los recursos naturales existentes en los ambientes de las comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán; los servicios ecológicos que coadyuvan en la agricultura y el sustento de las familias campesinas; los elementos naturales utilizados en festividades religiosas, eventos cívicos o sociales y para la elaboración de artesanías, todos en asociación con las condiciones fisiográficas, biogeográficas y florísticas, y la organización social son componentes relevantes que influyen en las actividades humanas y en la vida de las familias, y por consiguiente, en su desarrollo humano.

El aprovechamiento de los recursos naturales en los procesos y actividades relacionadas con la agricultura es importante para los habitantes y sus actividades cotidianas. La producción de alimentos para seguridad y autosuficiencia alimentarias de las familias campesinas de Zumpahuacán, así como los destinados a la comercialización en los mercados regionales y nacionales está estrechamente vinculada con los servicios ecológicos que proporcionan los ambientes del ecosistema de selva baja caducifolia. Enseguida se describe de modo específico el manejo de los recursos naturales en la agricultura tradicional de las comunidades, aunque debe señalarse que la vida de las familias está en función de la interacción de diversos procesos socioambientales y elementos naturales, por lo que no siempre es posible hacer análisis de manera aislada, sino complementaria.

3.4.1. Vegetación silvestre (VS)

En las comunidades, el recurso de vegetación silvestre (VS) es esencial para la agricultura, ya que, de los tallos y ramas de las plantas, principalmente arbustivas y arbóreas, se obtienen diversos beneficios y servicios. Los vegetales silvestres más utilizados en las actividades asociadas con la agricultura y para el manejo de los productos son los siguientes: palo dulce (*Calceolaria thyrsoiflora* Grab), copal (*Bursera copallifera*), yoyote (*Thevetia peruviana*), otate (*Guadua amplexifolia*), carrizo (*Arundo donax*), pericón (*Tagetes lucida*), tepeguaje (*Lisoma* sp.), chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), fresno (*Fraxinus udbei*), jarilla (*Stevia salicifolia*), nopal (*Opuntia* sp.), agave (*Agave* sp.), palma (*Brahea dulcis*), izote (*Yucca gigantea*), guaje (*Leucaena*) y agave (*Agave angustifolia* Haw.).

Los principales usos de los vegetales silvestres, así como los beneficios que se obtienen de los servicios ecológicos de provisión (suministro) son: la elaboración de herramientas para la siembra y escarda (coas, estacas y mangos para azadones), la elaboración de tutores para el manejo de cultivos (principalmente varas para el frijol), el acondicionamiento de las bifurcaciones de los árboles para almacenar rastrojo (zacate o cañas secas de maíz), la colocación de cercos para la delimitación de linderos de terrenos y protección de cultivos la leña para la preparación de alimentos en los terrenos de cultivo, la generación de sombra para el descanso y consumo de alimentos, el manejo de árboles entre las milpas para la generación de microclimas, las técnicas de conservación de suelo y agua, las estacas/maderos para la selección y la sujeción de ramas a quema, las ramas para controlar la quema de follaje, el control biológico de plagas y enfermedades en la milpa, y la elaboración de cruces como símbolos de protección contra riesgos y elementos sobrenaturales.

El zacate (gramíneas) es importante en la agricultura. Al sembrar las semillas de pápalo, estas son cubiertas con una capa de zacate (de aproximadamente de 5 centímetros de grosor) para evitar que el viento las transporte a otros lugares, así como para la conservar la humedad del suelo y favorecer la germinación y el crecimiento rápido de las plántulas. El zacate es abundante en las áreas naturales de las comunidades y en los márgenes de las parcelas.

3.4.2. Vegetación cultivada (VC)

Este recurso natural está asociado con los cultivos tradicionales (milpas) que se establecen en las comunidades, principalmente, maíz, frijol, calabaza, chile y pápalo (en mínima proporción se intercalan tomates, quelites y flores). De las milpas se obtienen directamente productos (servicios ecológicos de provisión) para la alimentación de las familias. Además, algunas partes de los productos obtenidos de la agricultura son utilizados en los mismos procesos y protección de los culti-

vos, por ejemplo, en los linderos de las milpas se establecen hileras de diversas especies de agave (ayudan a controlar la erosión). El maíz es un recurso básico e indispensable en la alimentación de la población mexicana, es multipropósito, pues de él se obtienen muchos beneficios agrícolas, alimentarios, medicinales, ceremoniales, ambientales, para combustible y construcción, son utilizadas todas las estructuras de la planta.

Fotografía 2. *Resguardo de residuos de maíz sobre árboles de guaje (*Leucaena esculenta*)*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Todas las familias campesinas establecen milpas, pues de este sistema agrícola se obtienen los alimentos básicos que se consumen durante un año. Una peculiaridad muy importante en el sistema de milpa de las comunidades de la zona es la combinación de cultivos, como es el caso de plantas de maíz, frijol y calabaza con plantas de agave (principalmente *Agave angustifolia* Haw). En las milpas existe amplia diversidad de plantas, tanto cultivadas como silvestres, generando interacciones entre los sistemas agrícolas, lo cual contribuye al sustento de las familias campesinas.

El maguey (*Agave angustifolia* Haw.) y otras variedades de maguey, es una planta muy importante y está presente en todos los ambientes de las comunida-

des de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán. Fue uno de los elementos biológicos relevantes para la delimitación de la zona de estudio. Esta planta es representativa de la selva baja caducifolia, por lo que es común encontrarla en ambientes naturales, asimismo, es cultivada por las familias campesinas para la elaboración de mezcal. Cuando esta planta se encuentra intercalada entre la milpa, desempeña funciones importantes, por ejemplo, durante su manejo o poda, las hojas (pencas) son incorporadas y dispersadas sobre la superficie del suelo, y de esta forma mejorar sus propiedades (incorporación de materia orgánica).

En las milpas de la zona coexisten diversos recursos vegetales, por supuesto, los componentes esenciales de dicho sistema agrícola son el maíz, el frijol y la calabaza, en interacción con árboles de guaje (*Leucaena esculenta*), izote, palma, agave, ciruela, cacaloxóchitl, clavellino, guamúchil, yoyote, pochote, palo dulce y otras especies que aportan beneficios directos e indirectos al sistema y las familias. Este sistema agrícola es muy importante en las comunidades, toda vez que desempeña múltiples funciones. Por ello, puede ser considerado como un sistema agroforestal, en el cual los árboles y cultivos comparten el mismo espacio, coexisten en un ciclo anual y proveen beneficios a las familias.

La vegetación inducida del estrato arbóreo y arbustivo tiene una diversidad muy amplia de especies. Es común observar en las orillas de las carreteras y caminos, en los límites de los terrenos, en calles, huertos familiares y los patios de las viviendas las asociaciones vegetales que son producto de los cercos vivos, las cuales tienen fines alimentarios, medicinales, ceremoniales y ornamentales.

Figura 29. Sistema agroforestal con maíz y diversas especies de árboles



3.4.3. El suelo (SU)

Este recurso natural representa la base para la agricultura es el sustrato donde se desarrolla la vida vegetal, animal y humana. Aunque el suelo es el recurso fundamental para la agricultura y la producción de alimentos, en los espacios agrícolas de las nueve comunidades este es un recurso limitado, ya que son mínimas las superficies existentes entre los afloramientos rocosos (figura 30). Sin embargo, por efectos del intemperismo o la meteorización, está incrementándose el volumen de material edáfico en los ambientes naturales de las comunidades.

Figura 30. *Escaso material edáfico entre afloramientos rocosos. Comunidad de San Pedro Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

El intemperismo o meteorización es un proceso que provoca deterioro (desgaste), fragmentación, desintegración o descomposición de las rocas, favoreciendo la formación de suelo y paisajes. Este proceso es provocado por múltiples factores (físicos, químicos, biológicos), pero finalmente, la conjunción de estos incide en la fragmentación de las rocas y, por consiguiente, en la formación de suelo.

Los cambios de temperatura (acción de los rayos solares) y la entrada del agua (lluvia o corrientes), a través de fracturas y grietas, son factores físicos que provocan la fragmentación o desintegración de las rocas (intemperismo físico). La acción del agua y el oxígeno en asociación con la temperatura provoca cambios químicos (reacciones químicas) en las rocas, es decir, desagregación o descomposición (intemperismo químico), por ejemplo, la hidrólisis y la oxidación son reacciones químicas que generan minerales diferentes a los de la

composición original de las rocas. Las raíces de las plantas, musgos, bacterias, líquenes, insectos y algunos animales, cuyo hábitat es el subsuelo, son factores biológicos que provocan variados fenómenos como lo son las fracturas, fisuras, grietas y desgastes en las rocas (intemperismo biológico). fracturas, fisuras, grietas y desgaste en las rocas (intemperismo biológico). El intemperismo está determinado por la interacción espacial y temporal de los factores físicos, químicos y biológicos, teniendo como resultado la formación constante de suelo y consecuentemente el crecimiento de plantas.

En los afloramientos rocosos de los terrenos destinados a la agricultura (y los ocupados con otros usos) de las comunidades campesinas son significativos los tres tipos de intemperismo, pues en varias porciones de los terrenos, las raíces de los árboles y arbustos fragmentan las rocas (figura 31). lo mismo ocurre con el almacenamiento temporal de agua de lluvia en algunas oquedades de las rocas (figura 32). La influencia de las acciones antrópicas también es importante en la formación del suelo, pues con frecuencia los campesinos fragmentan las rocas para varios propósitos, agregando de esta manera fragmentos de estas y polvo al suelo.

Figura 31. *Intemperismo biológico en afloramientos rocosos de los terrenos de cultivo*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Figura 32. *Almacenamiento temporal de agua de lluvia. Comunidad Santa Cruz Atempa, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

El suelo es un recurso natural importante (servicio ecológico de soporte), su fertilidad, usos y ocupaciones están condicionadas y determinadas por la interacción de los factores clima, relieve, rocas, agua, tiempo, organismos vegetales y animales, y por procesos físicos, químicos y biológicos que influyen en su uso y conservación. En las comunidades de la zona centro-oriente el intemperismo está generando suelo, pues, aunque es mínima la superficie que éste ocupa, tiene potencialidad para el establecimiento de milpas (sistemas agroforestales), plantaciones de agave e izote, desde luego, su uso, está asociado con el relieve y afloramientos rocosos. El uso de todos los espacios para la agricultura es una característica peculiar de las comunidades, por lo que, en algunas superficies de las rocas también es común la siembra de maíz.

3.4.4. Agua (AG)

El recurso agua es indispensable para la vida, las comunidades no tienen fuentes naturales de abastecimiento para establecer sistemas agrícolas de riego (por supuesto, las condiciones topográficas, geomorfológicas y geológicas no favorecen la agricultura de riego), tampoco existen fuentes para el consumo humano (con excepción de San Gastar, que dispone de una fuente). La agricultura por ser de temporal está asociada con las condiciones meteorológicas y el periodo de lluvia, que, generalmente comprende de junio a septiembre. Sin embargo, las familias recolectan agua de lluvia en recipientes metálicos o de plástico (tambos de 200

litros), la cual será utilizada en la época de estiaje para el riego de árboles frutales, plantas medicinales y ornamentales que se encuentran en los agroecosistemas familiares “huertos”, en los linderos de la vivienda o en espacios próximos a los terrenos de cultivo.

Durante el periodo de lluvia, las familias disponen de agua, la cual se encuentra almacenada temporalmente en algunos pozos cercanos a los caminos (figura 33). en ambientes próximos a las viviendas y en algunas ocasiones en las oquedades de los afloramientos rocosos. A pesar de no ser utilizada directamente para el riego de las milpas y de los huertos familiares, sí es importante para la limpieza de las herramientas utilizadas en la agricultura y el aseo de los campesinos después de las jornadas de trabajo. Durante la época de estiaje el recurso agua es escaso y solamente existen mínimos escurrimientos en las depresiones del relieve, los cuales son utilizados para el consumo de algunos animales domésticos.

En las comunidades campesinas el agua proveniente de los escurrimientos proporciona múltiples servicios ecológicos (servicio de regulación y servicio de provisión), ya que al interactuar con otros componentes del ambiente desempeña funciones importantes en algunas actividades y procesos agrícolas, la alimentación, la recreación y el clima local. Los depósitos temporales de agua son importantes para la alimentación de los animales domésticos, además, son hábitats importantes de ranas (*Rana zweifeli*), ajolotes (*Ambystoma sp.*) y amplia diversidad de insectos. La comunidad de Guadalupe Chiltamalco dispone de una fuente natural de agua, manantial que emerge entre los afloramientos rocosos, aunque en época de estiaje es mínimo su volumen (figura 34).

Figura 33. *Almacenamientos temporales de agua de lluvia. Comunidad Santa Cruz Atempa, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Figura 34. *Manantial en época de lluvias. Comunidad Guadalupe Chiltamalco, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

3.4.5. *Las rocas (RO)*

Las rocas son un recurso natural importante en la agricultura de la zona centro-oriente del municipio, su uso y manejo es determinante, principalmente al inicio del ciclo agrícola, esto en virtud de las peculiaridades analizadas anteriormente en el recurso suelo. Las rocas están presentes tanto en la superficie como en las capas inferiores del suelo, desde luego que en algunos terrenos agrícolas son muy abundantes, esto en comparación con los suelos ubicados en terrenos con pendientes menores y ligeramente planos. La importancia de este recurso está vinculada con otros elementos como los factores del clima, el suelo, el relieve y la vegetación natural, sin embargo, se hace un análisis de manera aislada, cuya finalidad es la de resaltar su importancia dentro de los sistemas agrícolas de las comunidades.

En la agricultura, el uso más importante de las rocas se sustenta en la conformación de pequeñas terrazas para conservar el suelo y la humedad, y el establecimiento de milpas, como de huertos familiares. El conocimiento de las cualidades y beneficios de las rocas, por parte de las familias campesinas les ha permitido valorar su importancia en la agricultura, toda vez que, saben que las rocas se desintegran y favorecen la formación de suelo, además, de que almacenan calor durante el día, lo cual favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Figura 35. *Muro de roca en linderos de los terrenos cultivados*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Figura 36. *Muro de roca para control de derrumbes. Comunidad San Pedro Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

La abundancia de rocas en los terrenos donde se establecen los sistemas agroforestales no es considerada por las familias como un factor limitante para la agricultura –tampoco para la construcción de viviendas–, pues en algunas ocasiones, las rocas de menores dimensiones son fragmentadas con el uso de herramientas como el zapapico, el marro, el martillo o de rocas esto con el propósito de acondicionar y ampliar espacios para la siembra de maíz, frijol, calabaza o agaves (figura 37) actividad que a cortos y largos plazos favorecerá la formación de suelo. Las rocas, en interacción con el agua, el suelo y la vegetación, proporcionan importantes servicios ecológicos a las familias campesinas, pues debajo de las rocas hay humedad, además, es hábitat importante de insectos que coexisten con las labores de la agricultura.

Figura 37. *Milpa en ambientes rocosos*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Entre las oquedades de las rocas también se siembran semillas o se plantan estacas (propagación vegetativa) de árboles de ciruelo, guaje, cacaloxóchitl, guayabo, entre otros, lo cual también representa una estrategia ambiental para inducir la formación de suelo e incrementar la superficie destinada a la plantación de árboles. Durante la estación lluviosa crecen de forma natural diversas plantas (vegetales arvenses) sobre los sustratos rocosos, factor que también coadyuva a la formación de suelo.

Durante la época de lluvias, el agua almacenada en las oquedades de algunos afloramientos rocosos -en ocasiones, los campesinos acondicionan o incrementan la superficie de las oquedades- es utilizada para la limpieza de herramientas utilizadas en la agricultura, para aseo personal de los campesinos durante las jornadas de trabajo, como abrevaderos temporales para el ganado y para la preparación de agroquímicos.

Los árboles recién plantados en los terrenos de cultivo, en las márgenes de los caminos o en ambientes adyacentes a las viviendas, así mismo, los que han crecido de manera natural en los terrenos, deben ser protegidos del tránsito de personas como de algunos animales domésticos, como los asnos o los equinos, para tal efecto, en el contorno del tallo son colocadas y acomodadas rocas de dimensiones menores. Como se ha descrito en párrafos anteriores, en las comunidades de la zona centro-oriente, las rocas son un componente del ambiente muy relevante en la agricultura, y en párrafos posteriores se analizarán otros beneficios y funciones de este recurso natural.

Un arbusto perenne importante en las comunidades de la zona y que tiene la cualidad de crecer muy rápido en ambientes rocosos y agregar materia orgánica al sustrato es el chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) (figura 38). Esta planta es abundante en las comunidades, además, es utilizada en la agricultura y para la construcción de muros de viviendas. Crece y prospera en ambientes impactados por las acciones y labores antrópicas, hasta en espacios de unión de sustratos de concreto.

Figura 38. *Presencia de Chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) en ambientes impactados*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

3.4.6. El Relieve (RE)

El relieve se refiere a la configuración de las formas de la superficie terrestre. De manera específica son las características relacionadas con la heterogeneidad y los distintos niveles de los terrenos. Aunque el relieve no es considerado un recurso natural como tal en las clasificaciones convencionales, es importante mencionar que sobre él o debajo de él hay múltiples recursos naturales que proporcionan beneficios directos e indirectos a la sociedad. El relieve tiene vínculos directos e interacciones con el suelo, las rocas, la vegetación y los animales. De no estar presente el relieve, no existirían otros elementos (bienes, medios) o no sería posible la continuidad de ciertos procesos que favorecen la existencia de todas las formas de vida en el Planeta, inclusive el relieve marino tiene importancia relevante.

El conocimiento del relieve por parte de las familias campesinas que viven en la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, les ha permitido hacer un manejo local del mismo, es decir, han aplicado varias estrategias ambientales y socioculturales para adecuar las actividades agrícolas a las condiciones de los terrenos. En las comunidades no es posible entender el manejo del relieve por parte de las familias sin considerar otros componentes del ambiente como el clima, el suelo, las rocas, la vegetación y los animales, tanto silvestres como domésticos. En este sentido, el establecimiento de los sistemas de milpa y los sistemas agroforestales constituidos por agaves, izotes, palmas y árboles (en ocasiones incluyen la milpa) han sido adaptados a terrenos pedregosos, sin agua, con pendientes mayores a 20° y en ambientes de sierras y lomeríos, situación que motiva a las familias a poner en práctica su conocimiento tradicional para hacer un manejo eficiente e integral de los sistemas agrícolas, esto mediante la implementación de estrategias ambientales y socioculturales.

En el contexto de las estrategias ambientales es importante mencionar la práctica del sistema roza-tumba-quema, ya que bajo las condiciones de los terrenos no es posible utilizar equipos y herramientas convencionales (yuntas) ni maquinaria para siembra y cosecha. El uso del fuego, estacas, bastones para siembra, machetes y azadones son esenciales en las actividades y procesos vinculados con la agricultura.

El acondicionamiento de pequeñas terrazas con rocas en relieves irregulares es una estrategia para conservación del suelo y la humedad (figura 39) y en consecuencia sembrar entre espacios donde predominan las rocas -de todos los tamaños-, por supuesto, las formas y dimensiones de las terrazas son acordes con las condiciones del relieve y de los afloramientos rocosos, no tienen medidas precisas, tampoco formas definidas, pues en ocasiones las rocas de grandes dimensiones obstaculizan la conformación de las terrazas; lo mismo ocurre con la presencia de

árboles, los cuales son podados durante la época de estiaje (para favorecer la aparición de follaje nuevo durante la época de lluvias). Las milpas, los huertos familiares y los sistemas agroforestales han sido adaptados a las peculiaridades del relieve.

La organización social para el trabajo, las relaciones sociales entre comunidades y la ayuda mutua son estrategias socioculturales que favorecen las actividades y procesos agrícolas en terrenos con pendientes pronunciadas, abruptos y rocosos. Sin la aplicación de estas estrategias no sería posible el establecimiento de milpas, huertos y sistemas agroforestales en terrenos donde la tecnología agrícola convencional no funciona.

Figura 39. *Acondicionamiento de terrazas para el establecimiento de cultivos. Comunidad Chiapa San Isidro, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

3.4.7. Los rayos solares (RS)

La radiación solar es la principal fuente de energía que más beneficios aporta a la agricultura, este recurso natural puede aprovecharse por medio del calor que se produce a través de la absorción de la vegetación silvestre y la vegetación cultivada (servicio ecológico de soporte). Los rayos solares, además de ser un elemento importante en la fotosíntesis (producción primaria), que es uno de los procesos metabólicos de las células de las plantas para obtener energía, es relevante en las

actividades agrícolas. Independientemente de los beneficios, funciones y servicios ecológicos que aporta la radiación solar a los componentes de los ecosistemas y, a todas las formas de vida del planeta, representa un componente esencial para la producción de alimentos y generación de energía.

Son múltiples los usos de la energía solar en la agricultura de las comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán. Es utilizada para la deshidratación y secado de los productos obtenidos de las milpas (maíz, frijol, semillas de calabaza, semillas de quelites y chiles) (figura 40) esto con fines de conservación y ser utilizados posteriormente para la alimentación de las familias.

El secado del recurso vegetal palma (*Brahea dulcis*), depende directamente de la acción de los rayos solares, ya que para utilizar sus ramas (hojas), primero deben ser secadas, éstas son utilizadas para varios propósitos, principalmente en la agricultura, artesanales y para la construcción de viviendas. Por ejemplo, en la agricultura son útiles para atar follaje, trasladarlo a las viviendas y ser utilizado para la alimentación de los animales domésticos, otro uso importante es la conformación de envolturas verdes para mantener frescos los quelites y follaje tierno de las plantas de guaje. A pesar de que estos procesos no están estrechamente vinculados con la agricultura, sí son importantes para la vida de las familias.

El secado de las fibras obtenidas del izote igualmente depende de la acción de los rayos solares (figura 41). Su asociación con la agricultura consiste en la elaboración de bolsas o "morrales" que son utilizadas para varios fines, siendo uno de estos el traslado de semillas, alimentos o herramientas pequeñas de la vivienda a los terrenos de cultivo.

Figura 40. *Exposición de mazorcas y semillas de pápalo quelite a los rayos solares para favorecer su secado. Comunidad Santa Cruz Atempa, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Figura 41. *Exposición de fibras de izote a los rayos solares para evitar hongos*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

3.4.8. *La sombra (SO)*

Como se mencionó en párrafos anteriores, los árboles son un recurso natural importante en los procesos agrícolas de las comunidades campesinas, la sombra que generan brinda beneficios importantes para los agroecosistemas de milpas, de los huertos y de las familias. Durante las jornadas de trabajo, las familias preparan o consumen los alimentos “las once” bajo la sombra de los árboles existentes en los terrenos agrícolas, igualmente son espacios propicios para atar los animales domésticos y resguardar temporalmente los insumos, las herramientas y los cosechados. La sombra que generan los árboles de la vivienda ofrecen ambientes favorables para la realización de otras actividades vinculadas con la agricultura, por ejemplo, para desgranar mazorcas, seleccionar y limpiar frijol, extracción y limpieza de semillas de calabaza y elaboración de herramientas.

La preparación de fertilizantes, el almacenamiento de los productos cosechados (mazorcas, vainas de frijol, calabazas, quelites, ciruelas, naranjas, limones, mangos) y partes de plantas silvestres recolectadas (flores, frutos, semillas, tallos, ramas, hojas) así mismo, se realiza bajo la sombra de los árboles, tanto de los que se encuentran en el interior como en las colindancias de los terrenos con agricultura. La colocación de los productos cosechados y recolectados bajo

la sombra de los árboles aumenta su durabilidad, ya que debajo de la copa de los árboles se producen microclimas (servicio ecológico de regulación), en donde la temperatura es relativamente menor a la que se registra bajo los rayos solares. La fruta que no es colocada debajo de la sombra es susceptible a procesos rápidos de maduración y descomposición (figura 42) por lo que, no es vendida con facilidad en los mercados, situación que afecta a la economía familiar. Las flores silvestres y varias cultivadas después de ser cortadas deben permanecer en lugares frescos, pues de otra manera, éstas se deshidratan.

Figura 42. *Descomposición de frutos (Spondias spp.) por acción de los rayos solares*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

3.4.9. *La humedad (HU)*

En las comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, el agua proveniente de la lluvia es aprovechada al máximo, tanto en las ocupaciones domésticas como en la agricultura (incluye los agroecosistemas de huertos familiares), ya que es almacenada en recipientes (algunos de volúmenes superiores a 3 000 litros) para ser utilizada posteriormente en época de estiaje. Durante la estación lluviosa los suelos se saturan de humedad, la cual perdura por varias semanas. La humedad en el suelo agrícola es importante para la germinación de semillas, el crecimiento y desarrollo de las plantas, así mismo, para la vida

de los microorganismos (vegetales y animales), por supuesto, la humedad en el suelo depende de varios factores como el clima (precipitación, temperatura del aire), la topografía (relieve), las condiciones hidrogeológicas, las rocas y la vegetación.

Debajo de las rocas (dependiendo del tamaño) existe humedad, la cual es utilizada por las raíces de las plantas y por los microorganismos, se generan microecosistemas con cualidades específicas y cuya permanencia está asociada con el diferencial de humedad que existe debajo y sobre la roca. El suelo agrícola es mantenido en buen estado por los organismos que habitan debajo de las rocas, pues desempeñan múltiples funciones (ecológicas), además, si éstos son expuestos a los intensos rayos solares, no existirían y en consecuencia se afectaría la dinámica del suelo.

3.5. Servicios ecológicos, agricultura y sociedad

Como se ha mencionado en páginas anteriores, los factores físicos y biológicos del ambiente proveen amplia diversidad de beneficios y servicios a la sociedad y sus actividades, ya sea de forma directa e indirecta, pero, de cualquier manera, todos son importantes para el desarrollo humano en las comunidades. Respecto a los servicios que proporciona el ambiente a la sociedad, la MEA define a los servicios ecológicos como el producto de las funciones de los ecosistemas que benefician directa e indirectamente a los seres humanos, es decir, los beneficios que las personas obtienen de los componentes de los ecosistemas para su bienestar y desarrollo humano. En la actualidad existen varias clasificaciones de los servicios ecológicos, por ejemplo, la MEA los clasifica en cuatro categorías: a) servicios de soporte, b) servicios de regulación, c) servicios de provisión (suministro), y d) servicios culturales.

Con relación a la clasificación anterior, es pertinente aclarar que, no siempre es fácil ubicar un servicio ecológico en una categoría determinada (específica), pues algunas veces, un servicio ecológico puede estar ubicado en más de dos categorías, inclusive interacciona entre las cuatro, situación que depende del lugar, el tiempo y los beneficios que aporta.

Los servicios ecológicos de soporte son esenciales y necesarios para la producción de las otras tres categorías de servicios ecológicos, es necesario precisar que sin los servicios de soporte no sería posible obtener otros beneficios directos e indirectos para la sociedad. Los beneficios que se obtienen de los servicios ecológicos de soporte son indirectos y en periodos largos, los más representativos están relacionados con la formación del suelo, los ciclos biogeoquímicos, el ciclo hidrológico y la producción primaria, fotosíntesis, hábitat de especies, conservación de la diversidad genética (MEA citado en Juan, 2018). En las co-

comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, la agricultura recibe beneficios de este tipo de servicios a través de la formación del suelo por efectos del intemperismo, pues a partir de este proceso es posible la producción primaria (producción de materia orgánica mediante el proceso de la fotosíntesis) y consecuentemente, la producción de alimentos para los animales silvestres, los animales domésticos y las familias. Los beneficios para la agricultura son directos y desde luego, favorecen a la sociedad.

Los servicios ecológicos de regulación están representados por los beneficios que se obtienen de los procesos ecológicos que tienen lugar en los ecosistemas (regulación de la biósfera), algunos de los ejemplos más importantes se relacionan con la regulación del clima, la calidad del aire, los fenómenos erosivos y sedimentación, el mantenimiento de la fertilidad, la mejora del agua, los riesgos naturales, el control de plagas y enfermedades y la polinización (MEA citado en Juan, 2018). En los entornos adyacentes a las comunidades campesinas hay ecosistemas naturales como es el caso de selva baja caducifolia y algunos ecosistemas introducidos como las milpas, los sistemas agroforestales y las plantaciones de agaves, en los cuales tienen lugar varios procesos ecológicos como la polinización (intervención de insectos y aves).

Las familias campesinas conocen los beneficios y funciones de los insectos y algunas especies de aves (colibrí), tanto para la agricultura como para las plantas silvestres y las cultivadas, por tal motivo, los cuidan y valoran, aunque algunos son utilizados para complementar la alimentación familiar (figura 43).

Figura 43. *Cuachalacas. Insectos utilizados para complementar la alimentación*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Los servicios ecológicos de provisión (suministro, aprovisionamiento) se refieren a la amplia diversidad de materiales, productos y bienes que se obtienen directamente de los componentes de los ecosistemas. En esta categoría son importantes los alimentos, el agua (agricultura y consumo humano), los minerales los combustibles, las fibras y pieles, las plantas para el tratamiento de enfermedades, los materiales para la construcción, los materiales ornamentales y los recursos genéticos (MEA citado en Juan, 2018). En las comunidades campesinas, los servicios ecológicos de provisión están directamente relacionados con la agricultura, la vida cotidiana y el desarrollo humano de las familias, toda vez que de éstos se obtienen productos vegetales y animales para la alimentación, leña para preparación de alimentos, fibras naturales para elaborar artesanías, algunas partes de plantas para el tratamiento de planta para tratamiento de ciertas enfermedades, madera para la construcción de viviendas y la elaboración de herramientas para la agricultura, forraje para alimentar a los animales domésticos y vegetales con fines ceremoniales y ornamentales (figura 44). Los servicios de provisión son importantes en las actividades de la agricultura, la pervivencia y la economía familiar.

Figura 44. Usos ornamentales y religiosos de las flores clavellina (*Pseudobombax ellipticum*). Comunidad San Gaspar, municipio de Zumpahuacán, Estado de México



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Los servicios ecológicos culturales están conformados por los beneficios no materiales (intangibles, abstractos) que se pueden obtener de los componentes de los ecosistemas. Aunque este tipo de servicios ecológicos no proporciona beneficios tangibles, materiales, directos o productos concretos, son muy importantes para la vida cotidiana y las actividades agrícolas de las comunidades, ya que con-

tribuyen en la conservación de sus creencias, tradiciones, costumbres, ceremonias, rituales, festividades y manifestaciones (acervo cultural). Algunos ejemplos de estos servicios están vinculados con la identidad, convivencia, patrimonio cultural, esparcimiento, elementos simbólicos, espirituales, religiosos, estéticos, recreativos, educativos y científicos, y expresiones artísticas (MEA citado en Juan, 2018).

Las danzas y rituales asociados con la agricultura (figura 45) las condiciones meteorológicas (lluvia, relámpago) y los fenómenos naturales, así como creencias, leyendas, cuentos, historias y mitos sobre los bosques, las montañas, los cuerpos de agua, las cuevas, los barrancos, las rocas, entre otros, son algunos ejemplos de este tipo de servicios.

La cosmovisión (mesoamericana) de las comunidades campesinas y en parte asociada con ciertos fenómenos astronómicos (fases de la luna), las etapas de crecimiento y desarrollo de las plantas cultivadas (maíz, frijol, calabaza, agave), las estaciones del año, la época de estiaje, la festividad del Día de Muertos las festividades agrícolas y el conocimiento tradicional, son aspectos relacionados con los servicios ecológicos culturales.

La agricultura y de manera más específica, la milpa y los sistemas agroforestales de las comunidades reciben múltiples beneficios de los servicios ecológicos, principalmente de los de soporte (polinización), aunque se debe precisar que ninguno de los servicios es más ni menos importante, simplemente, todos forman parte de la estructura de los ecosistemas y desempeñan funciones específicas en donde establecen una interacción entre sí.

Figura 45. *Danzas y rituales asociados con la vida de los campesinos. Zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

CAPÍTULO 4

Organización social y economía campesina

4.1. Organización territorial, social y política

En las comunidades de la zona centro-oriente el tipo de asentamiento es concentrado en su mayoría, aunque también es notoria la presencia de asentamientos dispersos. De modo general, la delegación municipal, las viviendas, la capilla, las escuelas, las casas (centros) de salud, las misceláneas y los espacios públicos (plazas cívicas) se encuentran en el centro de las comunidades. La mayoría de las calles existentes en las comunidades conducen hacia el centro (principalmente a la capilla, las escuelas y la delegación), con excepción de dos comunidades, cuya capilla se encuentra en la periferia.

A pesar de las condiciones topográficas y geológico-geomorfológicas de los terrenos (existencia de material rocoso en abundancia), esto no representa un factor limitante para el establecimiento de viviendas, por lo que es frecuente la presencia de viviendas sobre afloramientos rocosos y cerca de los espacios con agricultura (figura 46). Las parcelas utilizadas para la agricultura en su mayoría se localizan en puntos alejados de los asentamientos humanos (entre uno y dos kilómetros), y están delimitadas por las principales vías de acceso, caminos de terracería y veredas, por supuesto, la adquisición de nuevos terrenos se hace en espacios ocupados con vegetación natural.

Figura 46. *Vivienda tradicional construida con rocas y sobre un sustrato rocoso. Counidad Chiltamalco Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Con relación a la situación administrativa, las comunidades se rigen con la integración de una mesa directiva (delegación municipal) conformada por tres delegados, un secretario y un tesorero, y dos o tres vigilantes (de acuerdo con el número de habitantes). Las funciones de los delegados son: instrumentación, organización, operatividad y seguimiento a las jornadas y tareas sociales de mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura del asentamiento humano; acciones de mejoramiento del bienestar social de la población y la representación de la comunidad ante el municipio y el Estado. La función del secretario es apoyar a los delegados, convocar a reuniones, administrar los apoyos recibidos por el municipio e integrar expedientes de minutas, actas y acuerdos. La función del tesorero es administrar los recursos financieros y trabajar en coordinación con los delegados y el secretario. La función de los vigilantes es fomentar acciones para cuidar y mantener el orden y las relaciones al interior de las comunidades, principalmente, durante las festividades religiosas, cívicas y ceremoniales.

Los integrantes de las mesas directivas trabajan de manera conjunta y coordinada, siempre en busca del mejoramiento de la comunidad y el bienestar social. En ocasiones establecen acciones de coordinación, concertación y colaboración entre las mesas directivas de comunidades cercanas, esto para facilitar la ejecución de determinados programas o la introducción de algunos servicios públicos, por ejemplo, limpieza de los espacios adyacentes a las carreteras y establecimiento de infraestructura para el almacenamiento y la distribución de agua potable.

Las mesas directivas en las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México están conformadas por hombres jóvenes. Los hombres mayores al cumplir la edad de 60 años, adquieren el estatus de “jubilados” y no asumen cargos cívicos ni religiosos (por ser considerados mayores de edad, no tiene voz ni voto en las decisiones de la mesa directiva, pero si deben aportar recursos económicos para las festividades). La mesa directiva sólo debe desempeñar funciones durante un año, sin embargo, tienen el compromiso de entregar de manera satisfactoria todas las obras y programas que hayan planeado durante su administración.

En las comunidades de la zona centro-oriente del municipio, el régimen de propiedad de los terrenos agrícolas y desde luego, de los espacios que ocupan las viviendas son privados. La tierra (terrenos donde se encuentran los sistemas agrícolas y áreas para el cuidado de los animales domésticos) se transmite de padres a hijos, principalmente a los varones, pero en caso de que en la familia haya solamente mujeres, entonces, la tierra se hereda a estas con sus respectivos esposos, hijas e hijos.

Por tradición, la vivienda (incluye el sistema agrícola de huertos familiares y en ocasiones porciones de sistemas agroforestales) generalmente se hereda al

hijo menor (si es que existe), quien es el responsable del cuidado de los padres ya ancianos, o bien a cualquiera de los hijos que permanece en la comunidad cultivando las parcelas y atendiendo los asuntos vinculados con los compromisos, obligaciones y responsabilidades de las comunidades, como es el caso, de la participación en la mesa directiva delegacional, en las mayordomías o como representantes de las comunidades.

En ocasiones, la vivienda es heredada a alguna de las hijas, sobre todo cuando en la familia no hubo varones o los existentes ya tienen su propiedad o emigraron a otro lugar fuera de la zona o del municipio. Las mujeres que heredan tierras recurren a sus parientes o establecen acuerdos con medieros, arrendatarios o socios para el establecimiento de cultivos (milpas o plantaciones de agave). En todas las familias, uno de los integrantes se debe dedicar al trabajo agrícola, ya que es una forma de obtener alimento para la familia.

Las viviendas de las comunidades son diversas en sus dimensiones, estructuras, formas, alturas y coloridos la mayoría están construidas con materiales convencionales como tabique, block, tabicón, varilla, alambazón, cemento, yeso, mosaico, loseta, teja, madera y lámina de asbesto o de complementadas con estructuras de fierro, aluminio, cristalería y acrílicos; en menor proporción, algunas viviendas están construidas con recursos disponibles en las comunidades como adobe, piedra, madera, aguasoles, acahuals, carrizos, otates, zacate, palma y ramas de árboles (materiales tradicionales) (figura 47).

Figura 47. *Vivienda construida con recursos naturales. Comunidad San Gaspar, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Las estructuras de las viviendas están en proceso de transformación, es decir, hay transición en el uso de materiales tradicionales por materiales convencionales. Algunas viviendas están construidas con los dos tipos, predominando los tradicionales, situación observada en las viviendas cuyos propietarios son mayores de 70 años de edad. Esta situación se relaciona con los ingresos monetarios de los propietarios, ya que con frecuencia se hacen modificaciones o introducen otros materiales de construcción a sus viviendas, por ejemplo, cambian los carrizos o el adobe por el block y el tabicón el piso de tierra o cemento por loseta y las ventanas de madera por vidrios.

En todas las comunidades es frecuente el reemplazo de materiales tradicionales por materiales convencionales –modernos–, observándose una combinación de ambos, tanto modernos como propios de la zona. Tal es el caso de las cocinas, que están construidas con madera, zacate, adobe, acahual, aguasoles, carrizos, otates, varas, palma y ramas, en comparación con las recamaras, el comedor y el baño, que están contruidos con materiales convencionales.

Las viviendas más antiguas y principalmente las ubicadas en las porciones centrales de las comunidades, están construidas con diversas combinaciones y proporciones de materiales. En orden de importancia, predominan los siguientes:

- (a) de ladrillos de adobe y cemento.
- (b) únicamente de adobe.
- (c) de adobe y concreto.
- (d) de ladrillos de concreto y lámina.
- (e) únicamente de ladrillos de concreto.
- (f) de ladrillos de concreto y madera.
- (g) de adobe y piedra.
- (h) de adobe con madera y otros vegetales de la zona.

En la mayoría de las viviendas, las amas de casa, independientemente de poseer su cocina con los utensilios y algunos aparatos eléctricos básicos, dedican otro espacio, ya sea en los patios o bajo la sombra de los árboles, para cocinar y consumir sus alimentos. Esto se hace porque existen fogones de piedra y barro con dos o tres compartimentos, donde se encuentra un comal que es utilizado para el cocimiento de las tortillas y preparar algunos alimentos rápidos. La presencia de una cocina en el patio o huerto familiar de la vivienda y que se encuentre construida con materiales tradicionales, se debe a que durante el día y por funcionamiento de la estufa o parrillas, en el interior de la vivienda se incrementa la temperatura (figura 48).

Fotografía 22. Cocina tradicional construida sobre sustrato rocoso. Comunidad San Pedro Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México



Fuente: Trabajo de campo (2021).

En los fogones se usa leña, la cual se obtiene durante los preparativos de la roza-tumba-quema de algunos de los sistemas de cultivo, de la vegetación natural, de las milpas o de residuos de las plantas secas de maíz (cañas, olotes). Al interior de la cocina “formal” se preparan otros alimentos, donde el combustible básico es el gas licuado a presión. El uso de la cocina con estufa de gas y el uso de los fogones se vincula estrechamente con las actividades humanas y con las condiciones económicas de las familias, intensificándose el uso de fogones con leña durante la época de escasez de dinero, previamente a este momento los pobladores recolectan leña en los ambientes naturales, principalmente durante el estiaje.

La disposición final de residuos sólidos (basura) en las comunidades, se realiza a través de un camión recolector, procedente del Ayuntamiento de Zumpahuacán, el cual, arriba una vez a la semana, hasta el centro de las comunidades para recolectar los residuos. El servicio no es constante, por lo que, en las orillas de los asentamientos humanos y muy cerca de las parcelas se observa por doquier o en “tiraderos a cielo abierto” todo tipo de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

4.2. Actividades humanas y subsistencia campesina

Debido a las interacciones sociales, culturales y familiares existentes entre la cabecera municipal y las comunidades campesinas del municipio de Zumpahuacán, así mismo con comunidades y cabeceras de otros municipios como Tenancingo

y Villa Guerrero, algunas de las labores y tareas que realizan las familias no son en sus propios terrenos ni en su territorio, sino en entornos cercanos y en ocasiones, alejados. En las nueve comunidades de la zona centro-oriente del municipio, las actividades humanas son diversas, aunque algunas son realizadas por un mínimo número de personas como es el caso de la elaboración de artesanías con fibras naturales, la elaboración de carbón vegetal (figura 49) y la maquila de tejido de las puntas (flecós) de rebozos (tabla 3).

Al interior de las comunidades, todas las familias practican la agricultura de temporal (milpa en sistema de roza-tumba-quema), estableciendo cultivos de maíz, frijol, calabaza e intercalando en algunas ocasiones plantas de quelites (pápalo quelite) (*Porophyllum ruderale*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), bules (*Lagenaria siceraria*) y algunas flores. La milpa es un agroecosistema sustentable que proporciona alimentos a las familias para subsistir durante un año, aunque en ocasiones, no son suficientes, por lo que deben comprar maíz y frijol a los vecinos.

Figura 49. *Elaboración de carbón en horno tradicional. Comunidad Santa Ana, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

General mente, estos agroecosistemas se establecen en ambientes donde hay amplia diversidad de especies vegetales propias del ecosistema de la selva baja caducifolia: agave, palma, izote, guaje, tepeguaje, clavellina, guamúchil, yoyote, palo dulce, pochote y cacaloxóchitl, plantas que proporcionan beneficios directos a las familias (madera, leña, frutos, fibras, forraje, flores), además de desempeñar funciones ambientales y ecológicas, por lo que se puede afirmar que se trata de sistemas agroforestales con amplia diversidad. A partir de la integración e interacción entre los distintos tipos de vegetación, la milpa puede ser considerada como parte importante de un sistema agroforestal.

Otras actividades importantes en los ambientes de las comunidades y muy vinculadas con la biodiversidad vegetal (plantas silvestres y plantas cultivadas), es el establecimiento de plantaciones comerciales de diversas variedades de agaves, predominando la especie *Agave angustifolia* Haw., destinadas principalmente para venta local o regional a productores de mezcal, así mismo, se establecen cultivos de plántulas de agave, se elabora mezcal artesanal y artesanías con fibras de palma e izote, y elaboración de artesanías con fibras de palma e izote.

La elaboración de artesanías es una actividad propia de hombres y mujeres mayores de 50 años, pues los niños y los jóvenes consideran a esta actividad como antigua y laboriosa, que requiere muchas horas de trabajo y no se obtiene suficiente dinero. La actividad artesanal es local y doméstica, aunque ciertas dependencias estatales y federal como Instituto de Investigación y Fomento de las Artesanías del Estado de México (IIFAEM), Casa de las Artesanías del Estado de México (CASART) y Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART) han intentado impulsar esta actividad en todas las comunidades del municipio, los resultados no han sido satisfactorios (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019), ya que las personas jóvenes no tienen interés en aprender las técnicas. En la cabecera municipal se realizan eventos públicos para difusión de las actividades y productos artesanales que realizan las familias, principalmente campesinas. En la tabla tres se presentan las principales actividades de las familias que viven en las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México (están incluidas las que se relacionan con la elaboración de artesanías).

La cría de animales domésticos –no es considerada como ganadería– es una actividad que complementa la manutención de las familias campesinas, les proporciona alimento para diversificar la dieta alimenticia y dinero en determinadas épocas del año para comprar otros productos básicos y que no se cultivan en las comunidades. Principalmente crían ganado caprino, porcino y aves de corral, pues por las condiciones de pedregosidad y relieve de los terrenos no siempre es posible la crianza de bovinos y equinos (aunque algunas familias si lo hacen), factor

geográfico limitante y muy asociado con la escasez de fuentes naturales para el abastecimiento de agua (Trabajo de campo, 2021). A pesar de estas condiciones geográficas, las familias siempre crían algunos animales, los cuales son alimentados con follaje, excedentes domésticos y de las cosechas.

La recolección, venta y trueque de partes de plantas silvestres y cultivadas, también son comunes entre las familias de las comunidades de la zona, las dos últimas, se realizan en los mercados locales. Entre estas actividades son sobresalientes la recolección de quelites; elaboración de ramos ornamentales con palma, flores y laurel para la festividad religiosa del “Domingo de ramos”; cosecha, venta e intercambio de ciruela, papaya, pápalo; venta de maíz, frijol, calabaza y bules; recolección, venta e intercambio de guajes. La comercialización, intercambio o trueque de estos productos se realiza en los días de “*tianguis*” de los mercados municipales de Zumpahuacán y Tenancingo, siendo el trueque entre productos alimenticios, principalmente (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019). En el tianguis de Tenancingo (jueves y domingo), el trueque se lleva a cabo en el lugar conocido como el “*árbol*”, ya que ahí, los supervisores y policías municipales sí permiten este tipo de actividad, por supuesto, se hace entre comerciantes campesinos. En esta porción del tianguis es común encontrar productos naturales propios de la región: flores de zumpantli, berros, quelites, anonas, ciruelas, guajes, timbiriches, hierbas medicinales y flores (la diversidad de productos vegetales en el tianguis depende de las estaciones del año).

La confección de tejido de “puntas de rebozo” o “empuntado de flecos de rebozo” es una actividad importante de las mujeres jóvenes y adultas (algunas veces participan hombres mayores). Consiste en tejer figuras (flores, animales, estrellas) con los flecos de algodón que contienen los extremos del rebozo. Es una actividad de maquila, en esta los propietarios de las tiendas de rebozos ubicadas en el centro de Tenancingo, proporcionan el material (rebozo) a las mujeres, quienes se encargan de elaborar las figuras con los flecos de algodón, y al término de la confección (tejido) de las figuras, éste debe ser devuelto al propietario de la tienda, quien pagará la cantidad de \$400.00 (cuatrocientos pesos) por cada rebozo o bien, proporcionarle, otros rebozos para iniciar con la misma actividad.

En las comunidades hay misceláneas donde se expenden los productos básicos para la alimentación de los habitantes, son establecimientos ubicados en espacios que forman parte de las viviendas, su abastecimiento lo hacen los propietarios y, en varias ocasiones, los distribuidores que arriban a las comunidades, por ejemplo, repartidores de refrescos, dulces, galletas, pan, tortillas cervezas y frituras. Otra parte de los productos que se venden en las misceláneas son adquiridos en los centros de abastecimiento por mayoreo en la cabecera municipal de Tenancingo. Igualmente, se expenden bebidas alcohólicas artesanales (mezcal y licores).

En determinados días de la semana (generalmente sábado o domingo), en el centro de las comunidades arriban y se establecen comerciantes (algunos recorren las calles) que venden diversos productos: ropa, huaraches, zapatos, pan, golosinas, dulces artesanales, plantas frutales y ornamentales, helados, cal, macetas, frutas y verduras, muebles, artículos de alfarería y artículos de peltre y plástico. Los vendedores ambulantes son originarios de las cabeceras municipales de Tenancingo y Zumpahuacán. Las actividades comerciales al interior de las comunidades están vinculadas con celebraciones religiosas, eventos ceremoniales y cívicos.

Otras actividades comerciales que se realizan en las comunidades están relacionadas con la agricultura, ya que, durante la estación de producción de la cosecha de agaves, recolección de pápalo, flores, follaje, guajes y cosecha del maíz, es necesario transportar estos productos hacia los lugares de comercialización o mercados locales, por lo que, se requiere del apoyo de vecinos que poseen vehículos (camionetas o taxis) para hacer viajes, conocidos localmente con el nombre de “fletes”.

En todas las comunidades hay personas dedicadas a las actividades relacionadas con la construcción (albañilería), otras cantan o tocan algún instrumento musical en grupos musicales (bandas de música regional), curanderos, operadores de vehículos, molineras de nixtamal, instructoras de catecismo y cosechadores de flores y agaves. Algunas personas se dedican a trabajar fuera de las comunidades, principalmente como peones para cultivo de flores y legumbres en invernaderos, profesores de educación básica, técnicos en computación, vigilantes, enfermeras, intendentes y ayudantes en comercios.

Las nueve comunidades campesinas de la zona centro-oriente y otras ubicadas en distintas zonas del municipio no son exportadoras de bienes o servicios, aunque, eventualmente en el sector florícola se reporta la comercialización de flores (rosas de distintas variedades y crisantemos) en mercados de algunas ciudades mexicanas o se exportan a los Estados Unidos de América (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019). La actividad florícola la realizan hombres y mujeres jóvenes, principalmente en sistemas de invernaderos ubicados al exterior de las comunidades.

Una actividad importante que no se realiza en las comunidades de la porción centro-oriente pero que influye de forma directa en el desarrollo humano, de las familias es la migración regional, nacional e internacional. Los hombres y unas cuantas mujeres jóvenes migran a otras comunidades de la región para trabajar en labores, tareas y jornadas, preferentemente, en sistemas de agricultura tecnificada controlada o invernaderos (migración diaria o estacional), de igual manera, algunos lo hacen hacia campos de cultivo o ciudades de los Estados Unidos de América.

Los recursos económicos —remesas— obtenidos de la migración internacional son destinados a la construcción de viviendas con materiales convencionales, adecuación, mejoramiento y mantenimiento de las viviendas, adquisición de terrenos para el cultivo y/o construcción de futuras viviendas o compra de vehículos automotrices (Ayuntamiento de Zumpahuacán, 2019; Trabajo de campo, 2021). La migración es una estrategia importante que aporta dinero y coadyuva al bienestar de las familias campesinas, aunque, en ocasiones, los migrantes ya no regresan a las comunidades, con excepción de la deportación.

Tabla 3. Actividades en las comunidades de la zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México

Actividades humanas	Com 1	Com 2	Com 3	Com 4	Com 5	Com 6	Com 7	Com 8	Com 9	Obs
Preparación de terrenos: roza-tumba-quema	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Establecimiento de milpas: maíz, frijol, calabaza	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Plantación y manejo de agaves cultivados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Manejo de agaves en ambientes naturales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Cosecha de agaves en plantaciones comerciales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Transporte de agaves hacia comunidades mezcaleras				x		x		x	x	

Actividades humanas	Com 1	Com 2	Com 3	Com 4	Com 5	Com 6	Com 7	Com 8	Com 9	Obs
Propagación vegetativa de agaves en ambientes de invernadero				x					x	
Cultivo, venta o intercambio de quelites (pápalo)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Cultivo, venta o intercambio de bules (guajes, tecomates)			x				x		x	
Manejo de árboles y cosecha de ciruelas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Recolección de palma en la selva baja caducifolia	x	x	x	x		x		x	x	
Recolección de izote en la selva baja caducifolia		x		x	x	x				
Elaboración de ramos (adornos) ceremoniales	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Elaboración de collares ceremoniales con flores silvestres	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Manejo, recolección, venta o trueque de guajes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Actividades humanas	Com 1	Com 2	Com 3	Com 4	Com 5	Com 6	Com 7	Com 8	Com 9	Obs
Manejo y cosecha de frutales (papaya, mango, plátano, cítricos)	x	x	x	x		x		x		
Recolección y venta de copal en ambientes de la selva baja caducifolia	x					x		x		
Elaboración artesanal y venta de mezcals				x				x	x	
Elaboración y venta de artesanías con palma	x	x	x	x		x		x	x	
Elaboración y venta de artesanías con izote		x	x	x		x			x	
Tallado de maderas para confeccionar máscaras				x						
Elaboración y venta de carbón vegetal (actividad ilícita)										
Elaboración y venta de artesanías con palma	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Actividades humanas	Com 1	Com 2	Com 3	Com 4	Com 5	Com 6	Com 7	Com 8	Com 9	Obs
Elaboración y venta de artesanías con izote	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Manejo de maquinaria y alquiler de fuerza de trabajo para extraer ónix			x				x			
Contratación de peones para manejo de cultivos de riego (fuera de las comunidades)	x	x	x	x		x		x	x	
Contratación de peones para manejo de agaves en invernaderos	x	x	x	x		x		x	x	
Transporte de peones a comunidades agrícolas	x	x	x	x		x		x		
Operadores de transporte público										
Actividades relacionadas con la construcción (albañilería)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Elaboración y venta de pan artesanal						x				

Actividades humanas	Com 1	Com 2	Com 3	Com 4	Com 5	Com 6	Com 7	Com 8	Com 9	Obs
Establecimientos comerciales (misceláneas)	x	x	x	x		x		x	x	
Comercio y trueque en días de tianguis en mercados locales	x	x	x	x		x		x	x	

Fuente: Trabajo de campo (2021).

Acotaciones:

Ahuatzingo	Com 1	San Gaspar	Com 4	Santa Ana Despoblado	Com 7
Chiapa San Isidro	Com 2	San Mateo Despoblado	Com 5	Santa Cruz Atempa	Com 8
Guadalupe Chiltamalco	Com 3	San Pedro Guadalupe	Com 6	Santa María La Asunción	Com 9

4.2.1. Interacción ambiental y sociocultural de la economía campesina

No es posible comprender de manera aislada la vida cotidiana, la economía y la cultura de las familias campesinas que habitan en las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, puesto que, los componentes naturales como los componentes socioculturales están en constante interacción y forman parte importante de diversos ciclos (figura 50). Además, en el contexto de un sistema socio-ambiental es relevante reconocer que ningún elemento del ambiente de la zona es más o menos importante, pues todos lo son, ya que forman parte de un sistema (estructura), desempeñan funciones y proporcionan beneficios directos e indirectos (servicios ecológicos).

Con base en la reflexión anterior, es pertinente argumentar que la subsistencia, la economía y la cultura de las familias campesinas depende de una amplia

diversidad de relaciones dinámicas caracterizadas por la espacialidad y la temporalidad, y por múltiples estrategias adaptativas (Steward, 1972) sustentadas en el conocimiento tradicional, el manejo del ambiente, el establecimiento de varios sistemas de cultivo, el manejo de los bienes naturales y los recursos bioculturales; elementos que en interacción coadyuvan al sustento familiar a lo largo de un año y, por supuesto, en el contexto de un mundo globalizado, caracterizado por la oferta y la demanda.

Para entender las relaciones, interacciones y estrategias adaptativas que fomentan la subsistencia, la economía y la cultura de las familias campesinas de la zona se debe partir de los elementos naturales que proporciona el ambiente, de los recursos bioculturales que conocen y manejan, asimismo de las condiciones socio-organizativas peculiares de las comunidades (organización social para el trabajo, cohesión comunitaria, colaboración, compadrazgo, parentesco, ayuda mutua, estrategias adaptativas).

Los elementos del ambiente, los recursos naturales, los elementos bioculturales y las actividades que coadyuvan a la manutención familiar y a la economía son el relieve, la radiación solar, las rocas, el suelo, la humedad, la precipitación pluvial, la vegetación silvestre, la vegetación cultivada, los sistemas agrícolas, la cría de animales domésticos, el consumo de algunos insectos, la elaboración de artesanías y de mezcal. Como se ha reiterado en párrafos y capítulos anteriores, los elementos socioculturales que hacen posible las interacciones para el manejo de los recursos naturales, los recursos bioculturales, las jornadas agrícolas y la cultura son: la organización social familiar y comunitaria, organización social para el trabajo, las tecnologías (herramientas), la cohesión comunitaria, las relaciones sociales entre las comunidades, el parentesco, el compadrazgo, el conocimiento tradicional campesino, las festividades religiosas, la convivencia familiar, la recolección y venta de partes de plantas silvestres y cultivadas, el apoyo mutuo y el intercambio o trueque. Las interacciones de estos elementos socioculturales y estrategias hacen posible la realización de 33 actividades imprescindibles para la pervivencia.

La economía de las comunidades campesinas de la zona centro-oriente está vinculada con determinados procesos biológicos (aparición de follaje, floración, polinización, maduración de frutos), fenómenos naturales y condiciones hidrometeorológicas (temperatura, precipitación, humedad) las fases de la luna, las estaciones del año (primavera, verano, otoño e invierno) y las manifestaciones culturales (festividades religiosas, peregrinaciones, ceremonias y rituales, eventos sociales y cívicos, festividades agrícolas, danzas, creencias y leyendas).

De este modo, durante todas las estaciones del año disponen de recursos naturales y bioculturales para la alimentación de la familia, de los animales y de productos para el mercado regional.

La economía familiar y la cultura de las familias campesinas deben entenderse en el contexto de un ciclo anual (figura 50) en interacción con las condiciones hidrometeorológicas, los recursos que les provee el ecosistema y las relaciones sociales comunitarias, por ejemplo, entre septiembre y octubre arriban a las comunidades algunos vehículos de carga para comprar ciruela a las familias campesinas, otras familias se organizan para viajar en grupo hacia poblaciones del Valle de Toluca y vender por mayoreo o menudeo ornamentos ceremoniales y rituales (ramos de palma adornados con follaje de laurel y flores) durante las festividades religiosas de Semana Santa.

Figura 50. *Ciclo anual de labores y jornadas de las comunidades de la zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Elaboración propia. Trabajo de campo (2021).

4.3. Manejo de los sistemas agrícolas

La interacción entre las condiciones fisiográficas y las estrategias socioculturales hacen posible la diversificación de procesos socioambientales y actividades agrícolas en las comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán. En este sentido, seis sistemas de cultivo son los más representativos en la zona, pero lo más interesante y peculiar de éstos, es la interacción entre ellos, toda vez que, no siempre es fácil diferenciar y delimitar sus propios componentes y colindancias, y, por supuesto, las funciones y servicios que proveen a las familias. Los seis sistemas agrícolas de las comunidades son complejos en su estructura y en sus funciones. Entre ellos y entre ellos existen interacciones y relaciones importantes, generalmente comparten elementos físicos y biológicos.

Determinadas plantas arvenses, ruderales y las existentes en el ecosistema natural son utilizadas para fines diversos: para la construcción de viviendas, como combustible, como forraje para los animales domésticos, para el tratamiento y curación de enfermedades. con fines ceremoniales y para rituales. ceremoniales y rituales. Como ejemplo se cita al pericón (*Tagetes florida*), planta herbácea, que con sus hojas y flores amarillas forman una cruz que es colocada durante las primeras horas de la noche del día 28 de septiembre en las puertas de las casas, en los vehículos y en el centro de los terrenos cultivados con fines de protección (figura 51).

La creencia y uso del pericón está relacionada con San Miguel Arcángel, cuya celebración es el 29 de septiembre, al momento de colocar la cruz se hacen oraciones y peticiones relacionadas con la protección de la familia, los vehículos, el hogar y los cultivos. La protección es contra seres sobrenaturales malignos que pueden llegar en cualquier momento de esa noche. Las tradiciones y creencias están muy vinculadas con la agricultura, por lo tanto, es importante entender los patrones culturales de las familias campesinas para explicar el manejo de los cultivos agrícolas y el manejo de los recursos naturales.

En los huertos familiares hay especies vegetales predominantes, además se encuentran en interacción con las especies de otros sistemas de cultivo, como sería el caso de las milpas y los sistemas agroforestales, situación vinculada con las actividades de manejo y uso. Las plantas de los agroecosistemas de los huertos familiares son utilizadas con fines de alimentación, ornamentales, medicinales y de protección (cercos), entre otros.

Figura 51. *Protección de vivienda campesina con flores de pericón (*Tagetes florida*)*



En los huertos fueron identificadas 42 especies predominantes: guayabo (*Psidium guajava*), mango (*Mangifera indica*), limón (*Citrus aurantifolium*), lima (*Citrus aurantiifolia*), naranja (*Citrus sinensis*), aguacate (*Persea americana*), maracuyá (*Passiflora edulis*), papaya (*Carica papaya*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), flor de castilla (*Lippia spp.*), té limón (*Cymbopogon citratus*), menta (*Mentha*), pápalo quelite (*Porophyllum ruderale*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), tomate (*Physalis philadelphica*), rosa (*Rosa*), níspero (*Eriobotrya japónica*), ciruelo (*Spondias pringlei*), plátano (*Musa sapientum*), fresno (*Fraxinus cuspidata*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), cedro (*Cupressus lindleyi*), colorín (*Eritrina lanata*), tulipán de la India (*Spathodea campanulata*), tabachin (*Caesalpinia pulcherrima*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), nopal (*Opuntia sp.*), geranio (*Pelargonium sp.*), bugambilia (*Bougainvillea spectabilis*), floripondio (*Datura candida*), chayote (*Sechium edule*), chile manzano (*Capsicum Nabum*), chile serrano (*Capsicum annuum 'Serrano'*), chile de árbol (*Capsicum annuum*), epazote (*Chenopodium ambrosoides*), hierbabuena (*Mentha piperita*), ruda (*Ruta chalepensis*), manzanilla (*Matricaria sp.*), ajeno (*Artemisia laciniata*), árnica (*Heterotheca y romero*) (*Rosmarinus sp*) (Martínez, 1987). (figura 52).

Las plantas existentes en ambientes naturales y los sistemas agrícolas son importantes por su índice de diversidad¹, conocimiento del ambiente y utilización por parte de los pobladores, algunas partes de estas plantas son utilizadas por las familias y otras son vendidas en los mercados locales y regionales.

Figura 52. *Especies vegetales presentes en los huertos familiares. Zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

En total son 36 especies vegetales predominantes y observadas en los ambientes naturales de la zona centro-oriente: tepeguaje (*Lysiloma acapulcensis*), cacaloxóchitl (*Plumeria rubra*), yoyote (*Thevetia peruviana*), ámate (*Ficus palmeri*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), cazahuate (*Ipomea murucoides*), guácima (*Guazuma ulmifolia*), pochote (*Ceiba pentandra*), nanche (*Birsonima crassifolia*), palo mulato (*Bursera simaruba*), mezquite (*Prosopis juliflora*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), Cuachalalate (*Juliana adstringens adstringens*), tápame (*Acacia*, guaje) (*Leucaena esculenta*), chapulixte (*Dodonaea viscosa*), huizache (*Acacia farnesiana*), cuajote (*Pseudomodinium perniciosum*), izote (*Yuca periculosa*), palma (*Brahea dulcis*), clavellina (*Pseudobombax ellipticum*), nopal (*Opuntia sp.*), agave (*Agave angustifolia Haw.*), ortiga (*Urtica dioica*), tabaquillo (*Nicotiana glauca*), orégano (*Brickellia veronicaefolia*), rosa de castilla (*Lippia spp.*), pericón (*Tagetes florida*), aile (*Salix lasiolepis*), carrizo (*Equisetum robustum*), otate (*Guadua amplexifolia*), acahual (*Tinthonia tubeaformis*), copal (*Bursera spp.*), espino blanco (*Acacia pennatula*), tepozán (*Buddleia cordata*), higuerilla (*Apetes communis*). (Martínez, 1987) (figura 53).

Figura 53. *Especies vegetales presentes en el ecosistema selva baja caducifolia. Zona centro-oriente, municipio de Zampahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

¹El índice de diversidad es un parámetro que mide la variación, la riqueza y la abundancia de especies, puede también considerar la uniformidad, esto se mide mediante un sistema de muestreo dentro de un ecosistema o comunidad. Los datos relacionados con el uso de las plantas fueron obtenidos durante el trabajo de campo.

²En los patios y huertos de las viviendas hay especies vegetales propiadas de la selva baja caducifolia, las cuales son utilizadas como plantas de ornato, siendo significativas los cazahuates y cactáceas. (Trabajo de campo (2021).

La recolección de vegetales, raíces, flores, hojas, frutos y semillas es realizada por la mayoría de las familias, se practica con la finalidad de hacer más variada la dieta alimentaria y desde luego satisfacer sus necesidades de alimentación durante la época de escasez de trabajo y de dinero. En los sistemas con agricultura, principalmente, los tradicionales (milpas) se recolectan quelites, epazote, pápalos, verdolagas, guamuchiles o pinzanes, guajes, nopales, hongos, flores de colorín o zumpantli; retoños, flores y frutos de guaje; setas que crecen en los árboles inertes de caahuate; rosa de castilla; flores de pericón; orégano; anís; leña; resinas; otates; carrizos y otras especies silvestres (figura 54). En la tabla 4 se presentan los vegetales silvestres y cultivados más utilizados por las familias campesinas, principalmente para la prevención y tratamiento de infecciones, enfermedades y padecimientos.

La actividad económica más importante en las comunidades es la agricultura de temporal, cuyo destino es el autoabasto de las familias. La cría de animales domésticos no es considerada como una actividad económica primaria —ganadería—, pero todas las familias poseen diversas especies de animales, principalmente ganado menor, lo cual se vincula con el cultivo de los terrenos, pues parte de su alimentación depende de la agricultura.

Figura 54. *Guaje (Leucaena esculenta)*. Especie presente en ambientes naturales y sistemas agrícolas. Zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Tabla 4. Utilización de plantas silvestres y cultivadas con fines medicinales. Zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta	Modo de preparación	Usos
Granada cordelina	<i>Punica granatum</i>	Corteza del fruto	Infusión	Disentería
Muicle	<i>Jacobinia spicigera</i>	Hojas	Infusión	Cólicos
Palo dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Tallo	Infusión	Infecciones renales
Flor de peña	<i>Selaginella rupestres</i>	Raíz y hojas	Infusión	Infecciones renales
Guaje	<i>Leucaena esculenta</i>	Semilla	Alimento	Infecciones de la garganta por frío
Cola de caballo	<i>Equisetum robustum</i>	Tallos	Infusión	Infecciones renales
Nopal	<i>Opuntia sp.</i>	Hojas	Ensalada	Infecciones renales
Ortiga	<i>Urtica dioica</i>	Raíz	Infusión	Evitar aborto
Cuachalalate	<i>Juliana adstringens</i>	Corteza	Infusión	Infecciones renales
Orégano	<i>Brickellia veronicaefolia</i>	Hojas	Infusión	Infecciones diarreas
Rosa de castilla	<i>Lippia callicarpaefolia</i>	Flores	Infusión	Cólicos
Pericón	<i>Tagetes florida</i>	Hojas y flores	Infusión	Embarazo

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta	Modo de preparación	Usos
Verdolaguilla	<i>Portulaca oleracea</i>	Toda la planta	Infusión	Antiséptico intestinal
Malva	<i>Malva rotundifolia</i>	Hojas	Infusión	Antiséptico vaginal, infecciones urinarias
Berros	<i>Nasturtium officinale</i>	Hojas y tallos	Licucción	Infecciones hepáticas
Mirto	<i>Bowvardia ternifolia</i>	Hojas y tallos	Frotamiento	Mal de aire, dolores estomacales
Prodigiosa	<i>Brickellia cavanillesi</i>	Hojas y trallo	Infusión	Diabetes, corajes, bilis
Santa María	<i>Tagetes florida</i>	Hojas y flores	Infusión y frotamiento	Mal de aire, mal de ojo.
Jarilla	<i>Varilla mexicana</i>	Hojas	Frotamiento	Mal de aire y limpias
Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	Hojas y fruto	Infusión	Malestares digestivos
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Hojas y flores	Frotamiento	Mal de aire
Limón	<i>Citrus aurantifolium</i>	Hojas y fruto	Infusión	Malestares digestivos
Níspero	<i>Eriobotrya japónica</i>	Hojas	Infusión	Infecciones renales

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta	Modo de preparación	Usos
Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hojas	Infusión	Enfermedades diarreicas
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Hojas	Infusión	Infecciones respiratorias
Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>	Hojas	Cataplasma	Infecciones dermatológicas
Hierba del golpe	<i>Oenothera simsiana</i>	Hojas	Infusión	Infecciones urinarias y disentería
Sanalotodo	<i>Cissus sicyoides</i>	Tubérculo	Infusión	Antiséptico y cicatrización de heridas
Salvia	<i>Buddleia albida</i>	Hojas y flores	Infusión	Infecciones renales
Bugambilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Hojas y flores	Infusión	Infecciones respiratorias
Floripondio	<i>Datura candida</i>	Flor	Cataplasma caliente	Amigdalitis y paperas
Chayote	<i>Sechium edule</i>	Fruto	Cocción	Infecciones renales
Epazote	<i>Chenopodium ambrosoides</i>	Hojas, tallo y raíz	Infusión	Parásitos intestinales, susto
Hierbabuena	<i>Mentha piperita</i>	Hojas	Infusión	Infecciones digestivas

Nombre común	Nombre científico	Parte de la planta	Modo de preparación	Usos
Ruda	<i>Ruta chalepensis</i>	Hojas	Frotamiento	Mal de aire
Manzanilla	<i>Matricaria sp.</i>	Hojas y flores	Infusión	Dolores estomacales, infecciones oculares
Ajenjo	<i>Artemisia laciniata</i>	Hojas	Infusión	Dolores estomacales
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i>	Hojas y tallos	Infusión	Dolores musculares y heridas
Romero	<i>Rosmarinus sp</i>	Hojas y tallos	Infusión	Embarazo, antídoto

Fuente: Trabajo de campo (2021). Martínez, M. (1987). Catálogo de nombres científicos y vulgares de plantas.

Los animales de ganado menor viven en corrales construidos con madera, rocas o materiales de desecho como resortes de colchón, alambres, plásticos y láminas, aunque se observa que otros son atados a arbustos y árboles de las parcelas que recientemente han terminado su ciclo de producción (figura 55). El uso que se da a los animales es contribuir al sustento familiar o para costear los compromisos familiares, sociales y las festividades religiosas. En determinados momentos son vendidos entre los familiares y vecinos de las comunidades. El ganado porcino es muy importante, se “engorda” durante varios meses y es el alimento (guisado) favorito durante los eventos sociales y festividades religiosas.

Figura 55. *Cerdos atados en espacios de los sistemas agrícolas (izquierda). Rebaño de cabras en corral adyacente a la vivienda (derecha). Zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

4.4. Agricultura y organización del trabajo agrícola

La realización de actividades económicas, de subsistencia y manutención familiar dentro de las comunidades se diferencia de acuerdo con el tipo de “tareas”, “faenas”, “jornadas” o “labores” que se realizan en los sistemas de cultivo (tradicionales y comerciales). La preparación del terreno (roza-tumba-quema) para la siembra del maíz, frijol y calabaza lo hacen los hombres mayores de 18 años (en ocasiones apoyan las esposas, hijas e hijos menores).

En la siembra de maíz, frijol y calabaza participan todos los integrantes de la familia. Durante las acciones de escarda, que, aunque se hace con azadón, participan hombres y mujeres mayores de 15 años, también aplican fertilizante y deshierban para favorecer el crecimiento de las plantas cultivadas. El deshierbe o escarda es una actividad que disminuye gradualmente, pues ahora los campesinos prefieren aplicar herbicidas.

Una actividad agrícola específicamente del sexo masculino y realizada por hombres adolescentes y adultos es la fumigación para el control de plagas y enfermedades en las plantas cultivadas. La persona que lo hace no usa equipo de protección, argumenta que este impide el libre movimiento de las extremidades y obstaculiza su desplazamiento entre las rocas y los árboles, además de ser sofocante por el calor.

La cosecha del maíz, frijol, calabaza y pápalo es una actividad que realizan los hombres, aunque en ocasiones, apoyan las mujeres, principalmente en la recolección de pápalo. En los sistemas agrícolas tradicionales la familia participa

activamente, situación que depende de su composición, pues cuando no hay suficientes hombres, entonces participan las mujeres, sobre todo en determinados momentos del ciclo agrícola (siembra y cosecha). En caso de requerir más fuerza de trabajo, entonces se recurre a la contratación (peones que trabajan una jornada entre seis y ocho horas) y la ayuda mutua.

La vida cotidiana de los habitantes de las comunidades es diversa, pero el eje rector de esta es la diversidad de sistemas agrícolas. Entre la fuerza de trabajo potencial y la agricultura existen relaciones que permiten comprender la organización social y la división de trabajo, las relaciones sociales, el compadrazgo, el parentesco, la diferenciación social y los fenómenos migratorios (diarios o estacionales), indispensables para aportar recursos monetarios a la subsistencia de la familia.

La organización social, como mecanismo utilizado por los campesinos, se relaciona con los sistemas agrícolas tradicionales, los sistemas de cultivos comerciales y la fuerza de trabajo familiar y asalariada, siendo importantes las condiciones ambientales, las estrategias socioculturales, socioeconómicas y el manejo de los recursos naturales disponibles en los ambientes naturales. Es necesario referir que la llamada agricultura convencional no tendría éxito en las comunidades de la zona, de no ser por el conocimiento tradicional, las estrategias socioculturales y el manejo de los recursos naturales por parte de las familias, situación vinculada con la resiliencia comunitaria para sobreponerse o enfrentar adversidades.

Las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo de la zona y su interacción con las condiciones geográficas, geológico-geomorfológicas, topográficas, ecológicas y climáticas generan ambientes favorables para el crecimiento y desarrollo de diversos sistemas agrícolas durante las cuatro estaciones del año (principalmente, durante la época de lluvias). La organización de la familia y la existencia de fuerza de trabajo en las comunidades coadyuvan a la formación de sistemas agrícolas con cualidades específicas para cada uno de los cultivos y sus ciclos.

La precipitación pluvial que se presenta al inicio de la temporada de lluvias (final de mayo o inicio de junio) es un elemento importante en los sistemas de agricultura, tanto tradicionales como comerciales. La diversidad de cultivos propiamente agrícolas es mínima y se relaciona principalmente con el maíz, frijol, calabaza, flores y agaves, desde luego, algunos campesinos también establecen plantaciones de tomate, jícama y cacahuete, esto con dos propósitos: 1) para alimentación de la familia, y 2) para venta o trueque en el mercado regional.

Los campesinos argumentan que las comunidades deben producir maíz y frijol, pues representan la base de la alimentación de los mexicanos. Todas las familias disponen de espacios para los cultivos básicos “milpas”, aunque en ocasiones los intercalan con otros cultivos o vegetales propios de la selva baja

caducifolia (pochote, guaje, timbiriche, nanche). Un miembro de la familia campesina es quien se dedica a trabajar en las labores del campo para proporcionar alimento básico (maíz y frijol).

4.4.1. *El cultivo de maíz (Zea mays)*

El ciclo agrícola del cultivo de maíz comprende de finales de mayo a diciembre e incluye tareas y jornadas donde la participación efectiva de los integrantes de la familia es importante (roza-tumba-quema, siembra, escarda, aplicar fertilizantes, proporcionar tierra a las plantas, aplicar herbicidas, visitar las milpas para revisar la existencia de posibles plagas y enfermedades, cortes de elotes, cosecha, secado y selección de mazorcas, desgranar maíz y almacenarlo). El cultivo de maíz es con fines de autoabasto, por lo que, cada familia produce anualmente el maíz suficiente para la alimentación de todos los integrantes de la familia y de los animales domésticos. En caso de no haber sido suficiente la cantidad de maíz cosechado, el jefe de familia compra a sus familiares o vecinos. Al momento de establecer el acuerdo de compra-venta de maíz entre los familiares o vecinos, puede ocurrir lo siguiente: 1) recibir dinero por la venta del maíz, o 2) pedirlo en calidad de préstamo y regresarlo la próxima cosecha.

En las actividades relacionadas la fuerza de trabajo familiar y en ocasiones, la ayuda mutua son esenciales, excepto en la preparación del terreno para la siembra y en el transporte de los productos. Las labores y jornadas vinculadas con la preparación del terreno las realiza la familia, mientras, en la escarda y la cosecha, es importante la estrategia de la ayuda mutua o contratación de fuerza de trabajo asalariada.

La siembra de maíz se puede realizar de la siguiente manera: a) en suelos donde existen algunos vegetales propios del ecosistema (previas faenas de roza-tumba-quema), b) en suelos donde predominan agaves, palmas e izotes (con manejo para el uso de estos vegetales); y, c) en suelos donde solamente hay agaves.

Al final de mayo o principio de junio empiezan a presentarse las primeras lluvias, factor que favorece la humedad del suelo, por lo tanto, el periodo de siembra comprende todo el mes de junio y puede prolongarse hasta la segunda semana de julio. La siembra generalmente se hace por la mañana, pues es una época con altas temperaturas. El agricultor carga en el hombro derecho o ata en su cinturón una bolsa con maíz, con una herramienta denominada “estaca o coa” se hace un hoyo de unos cuatro centímetros de profundidad, coloca tres o cuatro granos, cubre con tierra y presiona con el pie.

Tres semanas después de haber germinado la semilla de maíz se hace un deshierbe y se aporca tierra a las plantas, se aplica fertilizante para estimular el crecimiento, y se fumiga para controlar malezas. La fumigación se hace con bomba mecánica o con motor de gasolina. Los agricultores que no aplican herbicida para controlar las hierbas ajenas al cultivo, cortan las hierbas con un machete. La escarda y/o deshierbe la hacen los varones (padre e hijos mayores) y en ocasiones es practicada la ayuda mutua.

Tres meses después de la germinación, el campesino aplica nuevamente un herbicida o escarda para controlar y combatir hierbas que pueden afectar al crecimiento y desarrollo del cultivo (respeta las plantas que aportan beneficios al cultivo y que son utilizadas por las familias). El fertilizante utilizado es urea, triple 17 o triple 18 y otros agroquímicos para aportar nutrientes y favorecer el crecimiento de las plantas. En esta actividad participan los campesinos y algunos peones.

Al final de julio las plantas de maíz están en floración. Durante el mes de septiembre aparecen los primeros frutos verdes o “elotes”. Los agricultores cortan elotes que son consumidos por la familia o por personas invitadas, ya sea asados, hervidos, en tamales o en diversos guisados. Las puntas de las plantas y hojas de las cañas son cortadas con machete y utilizadas como forraje y algunas veces, las hojas son usadas como envoltura para tamales.

Al inicio de octubre, las plantas de maíz empiezan a secarse, las mazorcas o “totomoztles” han madurado y es el momento de iniciar los preparativos para la cosecha. Los agricultores que hicieron la siembra la segunda semana de junio, cosechan al inicio de noviembre, mientras, los que sembraron al final de este mes, cosechan los primeros días del mes de diciembre. De manera general, la cosecha comprende de noviembre a diciembre, periodo variable en función de la fecha en que se haya realizado la siembra y de la variedad de la semilla sembrada. Cuando se desea intercalar calabaza o frijol con el cultivo de maíz, entonces, los campesinos deben pensar en el tiempo de germinación, de esta forma las semillas de calabaza se siembran el 25 de abril “día de San Marcos Evangelista”, situación asociada entre el tiempo de germinación de la semilla, el tamaño y forma de las hojas de la calabaza y la estructura de las plantas de maíz, así como de la protección por parte del Evangelista.

La cosecha del maíz puede realizarse de tres formas distintas:

- 1) Desprendimiento únicamente de la mazorca. Los campesinos utilizan diversos materiales y herramientas, por ejemplo, ayates (tejido de fibra de henequén de 1.5 metros cuadrados, en cada vértice tiene una agarradera resistente) que se carga en el hombro del cosechador, con la mano derecha

sujeta un pizcador, que es una especie de aguja grande de madera o de fierro, este es sujetado en la mano con un pedazo de correa de cuero, para evitar que se caiga. El pizcador también puede ser un clavo o un desarmador. Ya cortada la mazorca y lleno el ayate, se vacía en costales de henequén o rafia y que serán transportados hasta la vivienda. Esta forma de cosechar el maíz se realiza cuando participa la familia, y la ayuda mutua.

- 2) Desprendimiento de Totomoztle. La mazorca se corta con toda la hoja que la envuelve, llamada también “totomoztle”, con las piezas desprendidas se hacen varios montículos y al término de la cosecha se colocan en costales para ser llevadas a la vivienda, donde días después se desprende la envoltura, se limpia la mazorca y es colocada en el suelo para secarse previamente por acción de los rayos solares³. Con las hojas más grandes y limpias se hacen paquetes de 100 hojas, que más tarde se venden en los mercados municipales y sirven para envolver tamales. Esta manera de cosechar se práctica cuando participan solamente los hijos varones de los campesinos o que por causas de fuerza mayor se tenga que contratar un peón.
- 3) Corte de cañas o zacate. Consiste en cortar las cañas que contienen las mazorcas y colocarlas en el suelo, posteriormente el campesino camina entre las cañas, llevando consigo un costal, desprende las mazorcas de las cañas, las limpia superficialmente y las almacena en los costales para llevarlas a la vivienda. Participan los varones de la familia y se hace cuando los campesinos necesitan dedicar tiempo a otras labores, de esta forma puede desprender las mazorcas en intervalos de tiempo por las mañanas o por las tardes.

Cuando los agricultores cuentan con animales domésticos, las cañas verdes o secas (“zacate”) se utiliza como forraje, para hacer trojes y almacenar el maíz, como combustible o para reparar viviendas o corrales de animales. Las cañas secas o zacate son un recurso natural importante para las familias campesinas.

Ya estando las mazorcas en la vivienda, se colocan en el suelo o en las azoteas de las construcciones para que terminen de secarse por acción directa de los rayos solares. Los integrantes de la familia limpian totalmente las mazorcas, deben quedar libres de pelo y de granos podridos. Se les clasifica por tamaño y color, de esta manera, las mazorcas grandes se desgranar a mano o con una desgranadora de olote, con las más pequeñas o con granos podridos, después se muelen y la harina resultante es utilizada como alimento para los animales.

³Los campesinos cuya vivienda tienen techo de concreto, colocan las mazorcas sobre este, allí las mazorcas son secadas más rápido, ya que reciben durante más tiempo los rayos solares.

El maíz desgranado y limpio es almacenado en trojes que se construyen con acahual, otate, carrizo, aguasol, madera o en recipientes metálicos o de plástico de 200 litros. Entre el maíz se colocan pastillas fumigantes de fósforo de aluminio, envueltas en un pedazo de tela y se distribuyen proporcionalmente en la troje o en los recipientes, de manera que su efecto sea esparcido por todo el maíz, y evitar que se “pique” por la invasión del gorgojo⁴. El proceso de selección y tratamiento también se hace con el frijol. Esta actividad la realizan el campesino y su esposa, pues el manejo del agroquímico es tóxico.

4.4.2. *Cultivos mixtos y combinación de cultivos*

En los sistemas con agricultura tradicional de la zona, el maíz es cultivado y asociado de la siguiente manera: a) con vegetales propios de la selva baja caducifolia (puede ser considerado como sistema agroforestal), b) con vegetales de la selva baja caducifolia y que son utilizados por los campesinos, por ejemplo, agave, palma e izote, c) con plantas de agave, y d) intercalado entre los huertos familiares. En las plantaciones de agave, es común encontrar plantas de maíz, esto en virtud de que el ciclo del agave es aproximadamente de seis años. Además, antes de terminar un ciclo, los campesinos hacen plantaciones frecuentes, siendo común encontrar agaves en diferentes etapas de crecimiento y desarrollo. A esta forma de manejar simultáneamente más de dos especies cultivadas se le denomina asociación de cultivos, cultivos mixtos, combinación de cultivos o imbricación de cultivos.

Los campesinos siempre tratan de ocupar al máximo el espacio con suelo disponible, ya que es un recurso limitado. En este sentido, plantan agaves en las orillas de las carreteras y caminos (cultivos ruderales) (figura 56) entre las oquedades de rocas, entre los huertos familiares y en las colindancias de los terrenos. El manejo de las plantaciones de agave tiene diferentes finalidades, algunas de ellas son: proveerse de semillas para hacer almácigos y obtener plántulas para ser vendidas a otros campesinos o plantarlas en sus propios terrenos, cosechar los agaves para elaborar mezcal o vender las plantaciones directamente a empresarios que arriban a las comunidades con este propósito.

En porciones limítrofes de las parcelas, los campesinos siembran especies vegetales que crecen y se desarrollan junto a los cultivos principales, de esta manera es común observar hileras con agaves, las cuales representan una estrategia de

⁴El maíz debe consumirse tres meses después de haber sido almacenado y “curado” con las pastillas de fósforo de aluminio, pues su olor es fuerte, además, puede afectar la salud de la familia por ser de alta toxicidad.

protección y delimitación de terrenos. Los campesinos tratan de tener ocupado al máximo todo el espacio que comprende su parcela y con frecuencia “experimentan” el establecimiento de nuevos cultivos con especies vegetales, pues afirman estar convencidos de que, en las comunidades de la zona, el suelo y las condiciones climáticas son elementos importantes y favorecen el desarrollo de diferentes plantaciones.

Generalmente en una parcela siempre se establecen los mismos cultivos en cada ciclo agrícola, ya sea de maíz, de flores o de agaves (algunas veces destinan una porción de la parcela para establecer plantaciones de tomate, jícama, cacahuete). La diversidad de cultivos es una práctica que permite utilizar mejor el suelo y disminuye el riesgo en las fluctuaciones del mercado (riesgo económico). El manejo de los sistemas agrícolas y sus diferentes combinaciones es posible mediante el conocimiento de los componentes del ambiente natural y la organización de la familia campesina.

4.4.3. *Plantaciones convencionales y comercialización*

Como se ha referido en párrafos y capítulos anteriores, en las comunidades de la zona se establecen dos sistemas de cultivos comerciales: plantaciones de agave y plantaciones de flores. La organización social y la división del trabajo para el manejo de estos dos cultivos es semejante a lo que se hace en los sistemas agrícolas tradicionales, ya que los miembros de la familia siempre participan en las actividades. En el manejo de las plantaciones de agave (desde la siembra hasta la cosecha) se contrata fuerza de trabajo —peones— de las mismas comunidades, ya que en ocasiones ocupan amplias superficies y no es suficiente el trabajo del núcleo familiar. Además, algunos propietarios de este tipo de plantaciones no son originarios de la zona, y, por lo tanto, siempre requieren contratar fuerza de trabajo asalariada y servicios de asesoría agronómica de la región o de otras partes de México.

En el caso del manejo de cultivos de flores, principalmente de cempasúchil (*Tagetes erecta*) o de la especie *Gomphrena* globosa, éstos se establecen en superficies menores en comparación con el cultivo de agaves, ya que las condiciones geológico-geomorfológicas no son muy favorables, pues de preferencia deben establecerse en suelo con pendientes menores o planos. La organización social y división del trabajo para el manejo de cultivos de flores se vincula con la participación de los integrantes de la familia, principalmente los varones, aunque durante los cortes (cosecha) es frecuente observar el apoyo de las mujeres.

En las plantaciones de flores generalmente se consideran dos factores importantes: 1) el tiempo de duración de su ciclo agrícola, y 2) las festividades religiosas, cívicas o eventos sociales. El cultivo de flor de cempasúchil es el más

frecuente y está asociado con la festividad del Día de Muertos por lo tanto, su ciclo agrícola inicia en los últimos días del mes de julio y termina casi al final del mes de octubre.

Aunado a la división del trabajo, la organización social y la participación directa de la familia en el manejo de los cultivos, se utilizan elementos ideológicos para la protección de las plantas. En este sentido, el 28 de septiembre por la tarde, los campesinos recolectan flores de pericón y conforman cruces que serán colocadas en la periferia y en el centro de los terrenos cultivados (vésperas de San Miguel Arcángel), también colocan dos otras cintas de tela de color rojo sujetados a unas varas de 80 cm de largo. Estos símbolos son importantes para proteger a los cultivos de las personas envidiosas o de mirada fuerte. Asimismo, se colocan entre los sembradíos prendas usadas en forma de persona denominadas “espantapájaros”, que tienen como finalidad moverse por la acción del viento y ahuyentar aves, roedores y pequeños mamíferos que consumen raíces, semillas, follaje o frutos de los cultivos.

En realidad, la comercialización de los productos agrícolas es mínima, y está enfocada prácticamente al agave, las flores, el mezcal y los licores. Sin embargo, al incluir la comercialización de otros productos existentes en los seis sistemas, como es el caso del follaje, las flores, los frutos del guaje, ciruela, palma, pápalo, artesanías elaboradas con fibras de izote y palma, y vegetales con fine ornamentales y rituales, entonces; la dinámica comercial es más variada y vinculada con las estaciones del año y las festividades religiosas, cívicas y sociales. Los mecanismos de comercialización de los productos son diversos y una parte de ellos se realizan en el interior de las comunidades, en los mercados locales y en establecimientos informales de municipios del Valle de Toluca. Enseguida se exponen las principales formas de compra-venta de los productos obtenidos de la agricultura, de las partes de plantas silvestres y cultivadas, del mezcal, de las artesanías y de otros productos del campo.

- a) *Comercialización.* Empresarios procedentes de otras regiones de México, dedicados a la elaboración de bebidas destiladas como el mezcal o el tequila “mezcal” o “tequila” llegan hasta las comunidades de la zona a comprar las plantaciones de agave. Esta forma de comercializar tiene dos destinos finales: 1) elaborar bebidas destiladas, y 2) vender los agaves a otros productores de bebidas destiladas. Cuando el comprador del cultivo ha terminado la cosecha, entrega la parcela al propietario.
- b) *Venta de agaves a intermediarios.* Esta modalidad consiste en que algunos intermediarios (“coyotes”) llegan a las comunidades a comprar los agaves ya jimados (cortados), y posteriormente, son llevados a otras regiones donde son vendidos a los productores de bebidas destiladas.

- c) *Venta de agaves a productores locales de bebidas destiladas.* En seis comunidades existen fábricas donde se realizan todas las etapas de procesamiento del agave para elaborar bebidas destiladas (fotografía 29).
- d) *Comercialización de bebidas destiladas en las comunidades.* Al interior de las comunidades se realiza la venta de mezcal, esto entre las familias de las comunidades y compradores por mayoreo y menudeo procedentes de municipios circundantes o de otras regiones del Estado de México.
- e) *Venta de ciruela a intermediarios.* Hasta el interior de las comunidades arriban compradores con sus vehículos (camionetas de siete toneladas) para comprar cajas con ciruelas. Se estacionan en lugares estratégicos y accesibles para que las familias pueden llegar con las cajas de ciruela. Los intermediarios transportan las ciruelas a los mercados de otras entidades y regiones de México.
- f) *Comercialización de ciruelas en los mercados locales.* Las familias transportan botes o cajas con ciruelas a los mercados municipales de Tenancingo y Zumpahuacán para ser vendidas a comerciantes establecidos o directamente a las personas que acuden a los mercados (principalmente los días de tianguis).
- g) *Venta de flores en las comunidades y los mercados municipales.* Las flores son vendidas en algunas de las comunidades, y otras directamente en los mercados. Esta actividad la realizan mujeres y hombres mayores de edad. Las medidas para determinar el precio de las flores son convencionales (manojos).
- h) *Venta de plantas silvestres y cultivadas.* Esta actividad se realiza directamente en los mercados municipales o mediante establecimientos informales ubicados de manera temporal en el centro de las cabeceras municipales, por ejemplo, la venta de vegetales con fines ornamentales y rituales se hace cerca de las iglesias.
- i) *Venta de artesanías elaboradas con fibras naturales.* Esta actividad se realiza directamente en las comunidades productoras o en los establecimientos comerciales de las zonas urbanas cercanas. Algunos compradores llegan directamente a las viviendas de los artesanos para realizar pedidos de artesanías.
- j) *Venta de otros productos del campo.* Las hojas secas de la mazorca, epazote, verdolagas, pápalos, quelites, cilantro, flores silvestres, palmas, laurel, frutas y vegetales con fines ceremoniales y rituales que crecen de manera natural o entre los cultivos de maíz (arvenses) se venden directamente en los mercados locales de Tenancingo y Zumpahuacán. Las hojas secas de mazorca son utilizadas para envoltura de los tamales y pueden ser vendidas al menudeo o al mayoreo en los comercios establecidos. La venta de estos recursos representa un mecanismo para amortiguar el efecto de los riesgos económicos, antropogénicos o ambientales que pueden ocurrir en las comunidades (las comunidades son resilientes a las adversidades).

Figura 56. *Horno para cocimiento de piñas (agaves) (izquierda). Fábrica tradicional para la elaboración del mezcal artesanal (derecha). Zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, EStado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

El mercado es un sistema complejo y de difícil acceso, donde los campesinos que comercializan sus productos están expuestos a una serie de riesgos y conflictos entre los intermediarios y las autoridades federales y municipales. Sin embargo, y a pesar de los conflictos, es a través del mercado lo que permite a los campesinos combinar mecanismos de reciprocidad, característicos de una sociedad campesina articulada con un sistema de producción capitalista, para compensar la falta de capital. Esto les permite sobrevivir en un sistema económico donde el dinero es elemento básico para la adquisición de mercancías básicas y la generación de una agricultura comercial.

4.5. La fuerza de trabajo y la ayuda mutua

Existen diferentes formas de organización de la fuerza de trabajo agrícola, situación vinculada con la superficie de las parcelas, las características geológico-geomorfológicas del suelo, condiciones meteorológicas, distancia entre la vivienda y la parcela, tipo de cultivos, combinación de cultivos, las festividades religiosas, ceremonias cívicas, eventos sociales de las comunidades, el número de integrantes en la familia y la disponibilidad de capital para el manejo durante durante la duración de los ciclos agrícolas de las plantas cultivadas; desde luego, la familia campesina continúa siendo la forma de organización social básica en las comunidades, ya que

a partir de esta funciona el sistema productivo y el consumo, así como el manejo de los distintos sistemas de cultivos, el manejo de los recursos naturales y la comercialización.

La escasez de dinero en determinadas épocas del año genera varias formas de organización de la fuerza de trabajo, ya que las labores agrícolas de manejo de cultivos se inician a partir del trabajo de los integrantes de la familia, la ayuda mutua y la contratación de la fuerza de trabajo asalariada existente en las comunidades. Las modalidades de fuerza de trabajo son variadas y están vinculadas con las siguientes actividades:

- a) Roza-tumba-quema
- b) Disponer los residuos orgánicos en ambientes adecuados
- c) Fracturar rocas de grandes volúmenes
- d) Acomodar y disponer rocas en espacios que no afecten las áreas sembradas
- e) Escardar los cultivos de maíz
- f) Aplicar agroquímicos
- g) Podar hojas de agaves
- h) Cosechar (jimar) agaves
- i) Cosechar maíz
- j) Estibar y transportar agaves
- k) Cosecha de ciruelas
- l) Transporte de productos del campo
- m) Comercialización de productos del campo

La cosecha de los productos agrícolas comerciales se hace mediante la participación de los integrantes de la familia y la fuerza de trabajo asalariada. En el corte (cosecha) de ciruelas participan los miembros de la familia y algunos jóvenes que tienen capacidad para trepar a los árboles, actividad que no pueden hacer los hombres ni las mujeres mayores. El transporte de los productos hasta los mercados lo hacen los fleteros (propietarios de vehículos), y, por último, la disposición final y manejo de los residuos orgánicos de los productos agrícolas es efectuada por las mujeres de la familia (es una actividad sencilla). El salario por jornada de trabajo, que comprende entre 6 y 8 horas es de \$ 200.00 (doscientos pesos).

La combinación de la agricultura tradicional (maíz, frijol, calabaza) con cultivos comerciales (agaves y flores) permite la subsistencia de los habitantes. De junio a septiembre el trabajo asalariado en las parcelas disminuye gradualmente y es escaso, asimismo lo es el dinero en el ámbito familiar, razón por la cual las familias ahorran para vivir los siguientes meses y para las fechas festivas por lo tanto, las

familias campesinas se unen y ayudan mutuamente para realizar labores/jornadas/tareas/faenas inherentes a la agricultura tradicional, la agricultura comercial y las festividades comunitarias.

En las comunidades existe una forma de organización de la fuerza de trabajo que consiste en la ayuda mutua de hombres mayores de 14 años para realizar una actividad específica en las parcelas de los campesinos. Se realiza una contabilidad sobre el número de peones que trabajan por día, y el número de días trabajados, al final de las tareas/labores/jornadas realizadas se determina el total de “peones trabajados” por lo que, el agricultor o campesino que resultó beneficiado con esta mano de obra tiene la responsabilidad y obligación de volver el mismo número de peones a cada uno de los campesinos que le ayudaron en sus labores agrícolas. A saber, la fuerza de trabajo no recibe pago con dinero, debe hacerse con mano de obra equivalente al número de horas trabajadas o tareas asignadas, a esta manera de organización social y laboral se le conoce como ayuda mutua o apoyo mutuo.

La ayuda mutua es importante en las comunidades, representa una fuerza de trabajo potencial y disponible, principalmente en la época cuando no hay dinero. Esta forma de organización social que realiza las labores agrícolas, permite solucionar la escasez de mano de obra entre los campesinos y mantener las relaciones sociales de las familias y los vecinos de las comunidades, pues no hay pago en dinero efectivo por las labores/jornadas/tareas realizadas. La ayuda mutua se organiza entre miembros de una misma parentela y principalmente cuando los hijos e hijas mayores ya han contraído matrimonio y establecen sus propios cultivos mediante la forma de arrendatarios o medieros.

La combinación de la fuerza de trabajo de la ayuda mutua y la familiar se vincula estrechamente y hacen posible la existencia de los seis tipos de sistemas agrícolas (tradicionales y comerciales). La ayuda mutua también se manifiesta en el préstamo de herramientas y materiales agrícolas.

Las formas de organización social de las familias campesinas y sus relaciones con los vecinos, permiten la existencia de fuerza de trabajo familiar, generan la ayuda mutua y favorecen la contratación de fuerza de trabajo asalariada que hacen posible el establecimiento y manejo de los sistemas de cultivo, que además de obtener alimento para las familias, permite obtener dinero para la adquisición de otras mercancías en los mercados regionales.

El manejo de los sistemas agrícolas de las comunidades, sus combinaciones y variaciones también se vincula con el uso de herramientas, equipos, insumos y recursos naturales, ya que son indispensables para realizar todas las actividades relacionadas con la agricultura que incluyen desde la preparación del terreno, la cosecha, el almacenamiento y la comercialización de los productos. Para las labores de roza-tumba-quema y las posteriores a la siembra se requieren de diversas herramientas, insumos y recursos naturales (tabla 5).

Tabla 5. Herramientas, equipo e insumos utilizados en la agricultura

Herramienta	Elaboración local	Fabricación industrial	Aplicación
Estaca de madera	X		siembra
Azadón		X	escardar, deshierbar
Machete		X	deshierbar, elaborar herramientas
Bielgo		X	escardar, limpiar
Pala		X	mover tierra
Pico		X	cavar, romper rocas
Pizcador	X		cosecha de maíz
Barra de fierro		X	perforar, romper rocas
Cuchillo de gancho		X	cortar flores
Fumigadora		X	controlar, combatir plagas
Manguera		X	Conducir, distribuir agua
Fertilizante		X	mejorador de suelo
Pesticida		X	controlar, combatir plagas
Herbicida		X	controlar, combatir hierbas

Herramienta	Elaboración local	Fabricación industrial	Aplicación
Microelementos		X	mejorador de suelos
Ayate	X		cosechar maíz
Costal	X		almacenar maíz
Bote de 200 L		X	preparar agroquímicos
Bolsa de ixtle		X	Siembra de maíz
Rafia		X	atar, sujetar
Lazo	X		atar, sujetar
Caja de madera	X		almacenar frutos
Ropa vieja		X	proteger cultivos
Vara con bolsa (canastilla)	X		cosecha de frutos

Nota: Elaboración propia.

4.6. La familia campesina y las relaciones sociales

La familia campesina es la unidad básica de la producción para el manejo de los sistemas agrícolas. La familia se constituye a partir del matrimonio y las posteriores etapas de formación de la familia refuerzan lazos de amistad entre los vecinos y las familias de la mayor parte de las comunidades, toda vez que a partir del nacimiento del primer hijo o hija y los posteriores nacimientos, inician múltiples relaciones sociales, compromisos y obligaciones entre sus miembros⁵. Los sacramentos de la iglesia, los eventos sociales de las familias, la vida cotidiana, y en sí todas las etapas de desarrollo del ser humano (bautismo, primera comunión, con-

⁵En las comunidades no existen diferencias entre las familias, la mayoría tiene el mismo origen de procedencia y se dedica a la agricultura. Sin embargo, considerando la superficie de los terrenos, la infraestructura de la vivienda, la propiedad de vehículos de transporte, la existencia de ganado y las relaciones sociales fuera de la zona, hay familias con determinadas condiciones económicas que sobresalen del resto.

firmación, XV años, cumpleaños, matrimonio, graduaciones escolares y la muerte), son momentos relevantes en el contexto familiar y comunitario, situación que refuerza la ayuda mutua, la cohesión social comunitaria y las relaciones sociales.

Desde el momento del matrimonio existen relaciones familiares, sociales y de fraternidad (parentesco, compadrazgo, amistad) que fomentan la organización, participación, ayuda mutua, cohesión comunitaria y las relaciones sociales entre familias de las comunidades de la zona y de la cabecera municipal. Las familias afirman que sus relaciones entre las comunidades son buenas, pues de otra manera no se realizarían de forma coordinada los eventos sociales, cívicos y religiosos, tampoco tendrían éxito las actividades relacionadas con la agricultura, pues uno de los elementos fundamentales es la organización social, tanto para las festividades como para el trabajo y el desarrollo de programas comunitarios.

Los pobladores continuamente expresan la frase “apoyarse para el bien”, lo cual se refiere a la necesidad e importancia de organizarse para obtener buenos resultados en las actividades, de esta manera, es posible el préstamo de materiales, herramientas y semillas; también como apoyo para los eventos sociales, cívicos y religiosos, y por supuesto, en momentos difíciles de la vida cotidiana de las comunidades y la zona. Las relaciones sociales son estrategias socioculturales relevantes en la agricultura y el bienestar de las familias, por lo que, enseguida se exponen las más significativas:

Relaciones vecinales. Las relaciones entre los vecinos de las comunidades son consideradas por ellos mismos como buenas. Las familias manifiestan cohesión social fuerte e incondicional, fundamentándose en el apoyo, ayuda y participación que deben tener todos los vecinos para los programas de mejoramiento comunitario y bienestar social. Consideran que hay convivencia, respeto, armonía, afecto y estima entre los vecinos de las comunidades. La ayuda mutua en las labores agrícolas, domésticas, educativas, sociales, cívicas, culturales, religiosas, así como la organización para participar de los beneficios de los programas gubernamentales de ayuda y las festividades comunitarias fomentan con frecuencia este tipo de relaciones.

Relaciones con los habitantes de la zona. Por los orígenes de las comunidades (establecimiento simultáneo de los asentamientos humanos), la homogeneidad ambiental y de los cultivos, la fuerza de trabajo, la capacitación para artes y oficios, las reuniones para la entrega de beneficios sociales, las actividades comerciales, así como la participación en eventos socioculturales y religiosos, como es el caso de la danza de los becerrereros, entonces, existen relaciones muy estrechas entre familias de las comunidades de la zona centro-oriente del municipio. Generalmente las familias tienen contacto frecuente con habitantes de la zona y de la cabecera municipal, ya sea por parentesco, compadrazgo o coordinación para participar en faenas/labores/tareas/jornadas/comisiones socioculturales.

Relaciones con pobladores de otras regiones y entidades. Al exterior de las comunidades y de la zona existen relaciones sociales importantes, uno de estos factores está relacionado con las actividades comerciales. Por ejemplo, entre agosto y octubre arriban a las comunidades algunos comerciantes para comprar la ciruela. Los compradores y sus vehículos de carga se establecen en un punto estratégico de la zona y muchas las familias acuden a vender la fruta. Otros comerciantes arriban a las comunidades para comprar agaves, mezcal, piñas (agaves para elaboración de mezcal) o artesanías. Las festividades religiosas son manifestaciones socioculturales importantes que favorecen la visita de personas de otras regiones o acuden a vender algunos productos. Los visitantes y comerciantes proceden de otras regiones del Estado de México o de los Estados de Morelos, Jalisco, Oaxaca y Puebla⁶ (figura 57).

Figura 57. *Extracción de materiales pétreos. Comunidad Santa Ana Despoblado, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

¹Las condiciones geológicas de la zona han favorecido la explotación de grandes bloques de ónix, el cual es transportado hacia comunidades de Puebla para utilizarlo como materiales de construcción o elaboración de artesanías.

4.6.1. *El compadrazgo*

El compadrazgo en las comunidades se encuentra relacionado con el fortalecimiento de los lazos de amistad, parentesco, vecindad y las relaciones sociales armónicas entre las comunidades de la zona y la cabecera municipal. Los matrimonios buscan como padrinos a compañeros de trabajo, familiares o vecinos que les son agradables. Existen varias formas de compadrazgo, desde aquel que lo inicia con la colocación de la primera piedra para construcción de una casa, hasta el que apadrina la “levantada de cruz” de un difunto.

Los principales tipos de compadrazgo en las comunidades de la zona son los siguientes:

- a) colocación de primera piedra para la construcción de una casa (vivienda)
- b) bautizo, primera comunión y confirmación (estas tres formas de compadrazgo son consideradas de grado importante al interior de las comunidades)
- c) boda (velación), anillos, arras, lazo, ramo, vestido, música, fotografías, pastel y vino
- d) vestimenta de un niño difunto, e) levantada de cruz de un difunto y cabo de año
- f) niño espantado
- g) bendición de imágenes religiosas
- h) eventos sociales (terminación de estudios de educación básica)

Cuando los compadrazgos son de tipo religioso (bautizo, primera comunión, confirmación), entonces los padrinos apoyan en determinados momentos y circunstancias a los ahijados en caso de fallecimiento o separación de los padres. Uno de los compadrazgos más importante dentro de las comunidades es el de bautizo. En ocasiones los padrinos (cuando no tienen hijos, o tienen pocos) se llevan a los ahijados a vivir con ellos.

La diferencia de clases sociales entre los padrinos en ocasiones sí es notoria, pues se buscan como padrinos a amigos de trabajo o familiares que viven fuera de las comunidades, se tiene la idea de que poseen más dinero y no se negarán con respecto al favor solicitado. Este tipo de compadrazgo es vertical y refuerza los lazos al exterior de las comunidades, desde luego. Al interior también se fortalecen las relaciones entre familias y vecinos, en donde disminuyen y se evitan conflictos y favorece a las familias en épocas de crisis.

El compadrazgo entre las familias es considerado como una relación de compromiso, responsabilidad, confianza, respeto y fraternidad, pues a partir de la petición de un favor, las parejas en los momentos de la conversación se hablan de “Usted”. En las comunidades, el compadrazgo es una relación importante, que fomenta la ayuda mutua en las labores/tareas/jornadas del campo, festividades religiosas, conmemoraciones cívicas, celebraciones socioculturales y educativas. Las familias enfatizan

que las obligaciones de los padrinos son importantes, siendo relevante cuidar a los ahijados en caso de fallecimiento de los padres, apoyar económica y materialmente en momentos difíciles, así como apadrinar nuevamente al momento en que los ahijados contraigan matrimonio.

4.7. Alimentación de la familia

La alimentación de los habitantes varía a lo largo del año. Todas las jefas de familia combinan e intercalan alimentos tradicionales y recursos propios de la región con alimentos previamente preparados como productos lácteos, embutidos, carnes frías productos enlatados, envasados y los llamados alimentos rápidos. En la dieta de las familias siempre está presente la tortilla de maíz, frijoles, chile y calabaza (alimentos básicos mesoamericanos). En la temporada de producción de guajes (*Leucaena esculenta*) estos son un complemento importante.

En la dieta familiar es costumbre incluir sopas de pasta, huevos, quelites, papas, verduras y pan; como complemento se utilizan carnes de res, cerdo y pollo. Durante los meses que las familias tienen dinero, la carne se consume una o dos veces a la semana y en ocasiones se consume pescado en la cuaresma (Semana Santa) Cuando el dinero es escaso, los alimentos básicos son tortillas, frijoles y salsas, así como plantas silvestres (pocas familias recolectan insectos).

Durante el consumo de los alimentos, también es común el consumo de bebidas industrializadas como refresco (preferentemente Coca-Cola), café, té, aguas preparadas con frutas y agua natural sin hervir. En menores proporciones, las familias consumen productos derivados de leche como el queso; derivados de la carne de cerdo como el chorizo, longaniza, chuletas, chicharrones y carnitas. En el caso de embutidos se consumen salchicha, jamón y queso de puerco; asimismo forma parte de la dieta la comida enlatada principalmente la sardina y chiles en vinagre, estos productos son consumidos solamente cuando las amas de casa desean preparar de manera preparar, de manera rápida, alimentos para la familia o las visitas inesperada. La alimentación de las familias está vinculada con los ciclos de los cultivos y la recolección de vegetales silvestres y cultivados, como el maíz, la calabaza y el frijol, que cortarse y consumirse tiernos, o bien, hasta que hayan madurado totalmente.

Los habitantes hacen tres comidas al día. El desayuno o primer alimento se realiza entre las 7:00 y las 8:00 horas, siendo los alimentos básicos el atole, el café, el té y un pan dulce o de sal; es un alimento muy ligero y lo toman todos los integrantes de la familia, antes de salir al trabajo o a la escuela. A las 11:00 se consume el almuerzo, que consiste principalmente de tortilla, huevos, frijoles y salsas (mezcla de chiles con tomates o jitomates, cebolla, ajo, cilantro y sal), los campesinos llaman a esta comida “las once”. La comida o cena se realiza cuando

los integrantes de las familias han regresado a sus viviendas después de haber trabajado durante el día en sus parcelas o en invernaderos ubicados al exterior de la zona. En esta comida se consumen sopa de pasta, frijoles, caldos con pollo o carne de res, huevos con frijoles, jamón, chorizo o salchichas, queso, calabazas y nopales. Las jefas de familia y las hijas mayores son las responsables de la preparación de los alimentos.

Durante los meses de febrero a mayo, las personas acompañan sus alimentos con guajes, son vainas que contienen semillas verdes comestibles “muy olorosas” a mezquite. El guaje es un árbol que se encuentra en todas las viviendas, en los sistemas de cultivos tradicionales y los ambientes naturales de la zona. Cuando los frutos han alcanzado su maduración y empiezan a secarse, entonces la gente corta las ramas y con ellas caen las vainas, extraen las semillas, las colocan en recipientes o plásticos para secarse por acción de los rayos solares, posteriormente se almacenan y semanas o meses después se usan en la preparación de la salsa. (chile de guaje).⁷

En los ambientes naturales y cultivados existe un arbusto que produce vainas de guaje negro, los cuales también son consumidos por las familias de las comunidades, de este arbusto también se aprovechan las hojas tiernas llamadas “retoños de guaje”. Las comidas de las familias también se complementan con estas hojas, principalmente en los meses de escasez de trabajo y de dinero. Una estrategia importante en la alimentación de las familias campesinas es la combinación de recursos del ambiente natural, el uso de productos de cultivos tradicionales y de productos y enlatados que se adquieren en las misceláneas.

El consumo de bebidas alcohólicas (y destiladas como el mezcal) y tabaco es común en los habitantes de las comunidades. Personas mayores y adolescentes, después de sus labores en las parcelas se dirigen a las misceláneas más cercanas o con los productores de mezcal para comprar y consumir principalmente cerveza, mezcal o licores (la comunidad de Ahuatzingo prepara licores de varios sabores). Todas las tardes y principalmente los sábados y domingos, es frecuente ver a los varones sentados afuera de las misceláneas consumiendo refrescos, cerveza, mezcal, licores y botanas.

Durante los eventos sociales de las familias, festividades religiosas o bailes de feria de las comunidades de la zona, las personas adolescentes, jóvenes y adultas “beben” principalmente cerveza, mezcal o licor y en ocasiones brandy, ron o tequila, acompañando estas bebidas con refresco de sabores y y fumando cigarros. Los hombres mayores de edad prefieren consumir mezcal o licor, pues consideran que son de buena calidad, ya que son producidos en las comunidades de la zona.

⁷ El procedimiento para la preparación de la salsa de guaje es el siguiente: 1) Se colocan las semillas sobre un comal caliente, se mueven constantemente, hasta ser tostadas, 2) en un molcajete se muelen chiles verdes o secos, se agrega un poco de ajo y cebolla, 3) se agregan las semillas de guaje y sal al gusto, se muelen hasta lograr una especie de masa color café, y 4) las comidas son acompañadas con la salsa.

4.8. Religión, festividades religiosas y creencias

La religión predominante en la población de las comunidades es la católica, aunque existen minorías que profesan otras religiones y creencias. En la mayoría de las comunidades hay celebraciones religiosas (misas), sobre todo los domingos, aunque en determinadas celebraciones sacramentales como bautizo, primera comunión, bodas o festividades de algunos santos patronos, las misas se realizan en cualquier día de la semana.

Las capillas o iglesias son de vital importancia para las familias campesinas, pues en torno a ellas se desempeñan ciertas obligaciones, compromisos, funciones y cargos. Tomando como elementos rectores a las capillas o iglesias se integran grupos de trabajo que deben responder de manera positiva y efectiva durante el tiempo que duren las comisiones, cargos o responsabilidades.

En todas las comunidades hay capillas, por lo que, los cargos, comisiones o responsabilidades son servicios relevantes. Los habitantes piensan y opinan sobre la necesidad de que todas las mujeres y todos los hombres que viven y llegan a vivir a las comunidades deben participar activamente en algunas de las tareas/faenas/jornadas/labores/comisiones que asigna o nombra el pueblo. Los hombres que ocupan un cargo religioso relacionado con las festividades generalmente deben ser jóvenes mayores de 18 años y de preferencia casados (puede ser unión libre). Los hombres mayores de 60 años “jubilados” ya no participan en este tipo de cargos o comisiones, tampoco tienen voz ni voto en las decisiones. En el caso de las comisiones o responsabilidades relacionadas con la vigilancia y limpieza de la iglesia o preparación de niños y niñas para recibir sacramentos, la participación de las mujeres es relevante, estas también deben ser casadas o en unión libre (algunas veces participan señoritas). En las comunidades existen dos cargos principales:

1. *Los mayordomos para las festividades religiosas*, integrados por uno o tres hombres que se reúnen para establecer acuerdos sobre la organización de las festividades religiosas, la compra de cohetes, juegos pirotécnicos y adornos, así como las cooperaciones económicas para contratación de la banda de música, equipo de luz y sonido, alquiler de rodeos, contratación de toros y jinetes y la organización del espacio para el establecimiento de juegos mecánicos y vendedores.
2. *Las mujeres dedicadas a la vigilancia*. Se encargan del mantenimiento y limpieza de capillas o iglesias, generalmente se organizan de tal manera que todas participen durante un año —rolan labores/jornadas/tareas/comisiones/encargos y

tiempo de acción—. Las funciones principales son: limpiar el altar, colocar flores, encender velas, limpiar el piso, las bancas y el atrio repicar campanas para misa y organizar rosarios para alguna imagen religiosa.

Los cargos y comisiones son deberes de todos los hombres de las comunidades. Cuando un integrante del equipo de mayordomos no cumple con sus comisiones, entonces el resto del grupo le invita y exhorta a cumplir y evitar ese tipo de acciones. Los mayordomos que cumplen con sus comisiones son felicitados y los pobladores expresan públicamente que siempre deben elegirse hombres honestos y con alto sentido de responsabilidad. En las comunidades de la zona centro-oriente del municipio, las festividades religiosas son importantes, pues fomentan y refuerzan la cohesión social y las relaciones entre las familias y los vecinos. Las festividades principales están relacionadas con el onomástico del santo patrón de la iglesia o capilla, la Semana Santa la Navidad y el “día de la Virgen de Guadalupe”.

Todos los gastos de las festividades son cubiertos por cooperaciones que se solicitan a los habitantes. La cantidad está en función de las condiciones de mayoría de edad (18 años). La cooperación es por familia, pero cuando en una familia, además del padre y la madre hay hijos mayores de 18 años o casados, entonces las aportaciones deben ser proporcionales. Los mayordomos también deben cooperar y en ellos recaen los gastos mayores.

En diciembre, se organizan las festividades de Navidad (posadas y nacimiento del Niño Dios), para lo cual se integran grupos de familias que serán los responsables de realizar los rosarios en las capillas. Después de los rosarios se regala una bolsa “colación” o “aguinaldo” a cada persona. Las bolsas contienen fruta, galletas, dulces y cacahuates. Cada grupo participa en días diferentes entre el 16 al 23 de diciembre; el día 24 se arrulla al Niño Dios y se organizan convivencias grupales en las capillas o entre las familias.

Los habitantes de todas las comunidades de la zona tienen fe en la Virgen de Guadalupe, para lo cual se organizan nueve rosarios previos (o “vísperas”) al 12 de diciembre. Generalmente, todas las comunidades de la zona organizan y realizan festividades religiosas y eventos sociales el 12 de diciembre. En estas festividades son trascendentes las participaciones de las mayordomías.

La festividad del Día de Muertos es importante “*Fieles Difuntos*” o *fiesta de “Todos Santos*” es importante en las comunidades de la zona y está directamente vinculada con las actividades agrícolas, ya que al final del mes de octubre empiezan los preparativos para la cosecha del maíz, frijol y calabaza, además, algunos frutos han alcanzado su maduración, tal es el caso de nísperos, limas, naranjas, ciruelas, guayabas. El 31 de octubre por la tarde, la mayoría de las familias disponen un

espacio para la ofrenda a los fieles difuntos, esta consiste en la colocación de flores silvestres y cultivadas, principalmente de cempasúchil. En las ofrendas se colocan pan, fruta, agua, sal, atole, calabaza, elotes, tamales y alguna bebida alcohólica.

En relación con algunas creencias se piensa que en las comunidades hay personas con distintas cualidades, por ejemplo, existen personas que tienen la mirada muy fuerte y que pueden provocar “mal de ojo” a un niño, una planta, un cultivo o un animal. Los pobladores dicen que cuando a estas personas les llama la atención o les gusta algo de lo referido y que no es de su propiedad, entonces lo miran intencionalmente causando daño en su estructura o salud, a eso le denominan “hacer ojo”.

Para evitar el padecimiento o “mal de ojo”, en el centro de las parcelas son colocadas telas de color rojo, a los becerros recién nacidos también les colocan alrededor del cuello una cinta roja y varios moños de color rojo se observan en ramas de algunas plantas del huerto familiar. El color rojo significa que la persona con esa mirada fuerte centrará su atención y vista hacia la tela de ese color, lo cual evitará el daño. En todas las comunidades hay personas que hacen curaciones (“limpias”) a las personas que han sufrido “mal de ojo”.

Otras creencias de ciertas personas de las comunidades, en especial de las mujeres mayores se encuentran relacionadas con la presencia de insectos que flotan sobre la superficie de los cuerpos de agua (“conchitas de color negro que se desplazan muy rápido”). Cuando una persona se acerca a los cuerpos de agua y mira, interrumpe o trata de atrapar a estos insectos, entonces, les provoca el padecimiento denominado “aire de agua”, el cual debe ser tratado por curanderos de las comunidades, y desde luego con el uso de diversas partes y productos de plantas silvestres, como chapulixtle, jara, pericón, ruda, copal, etc. Para evitar este padecimiento se debe respetar el hábitat de los insectos y “pedir permiso” para el uso del agua, siempre y cuando, estén presentes este tipo de insectos.

Tanto “el mal del ojo” como “el aire de agua”. son síndromes de filiación cultural muy comunes entre los habitantes de las comunidades, pero siempre se tiene solución, pues la participación de los curanderos es importante, además, están convencidos de que los médicos no siempre tratan estos padecimientos, por lo que, el conocimiento tradicional sobre el uso de las plantas representa una estrategia de vital importancia.

4.9. Ropa para el trabajo y vestido cotidiano

El vestido de la gente de las comunidades presenta varias características, por ejemplo, los niños y adolescentes que asisten a la escuela usan uniforme escolar, por lo que el estilo es muy parecido (aunque de diferente calidad) al de la población escolar de las ciudades. Al término de sus labores y tareas escolares

cambian su ropa y entonces los niños usan pantalón de gabardina, de mezclilla o de poliéster; playera o camisa estampada con diferentes imágenes y figuras; huaraches de correas de cuero o hule, sandalias o zapatos. Las niñas usan falda o vestido de poliéster, sandalias, zapatos de plástico o de piel. Por las condiciones climáticas de la zona no es común el uso de suéteres, chamarras o rebozos, con excepción de las estaciones de lluvia o del invierno.

Los jóvenes y hombres mayores usan pantalón de mezclilla o de poliéster sostenido con cinturón de piel sintética o piel natural, playera o camisa de poliéster; huaraches de correas, sandalias, zapatos de piel o botas vaqueras y sombrero. En algunos casos, principalmente durante las festividades y eventos familiares, la vestimenta de los hombres adultos es muy semejante a la que se usa en el norte del país (ropa vaquera). Las señoritas y mujeres adultas usan vestido o una blusa con falda, en el caso de las señoras se agrega una prenda más: el mandil o delantal, útil en los quehaceres domésticos; se calzan con sandalias, zapatos de plástico o de piel. Una peculiaridad de la vestimenta de las mujeres mayores de 60 años es el uso de pantalón y falda o vestido, simultáneamente.

La ropa, calzado y otros objetos personales se compran cada año, principalmente en las vísperas de las festividades religiosas o eventos familiares, excepto para los niños que asisten a la escuela, pues es necesario comprar uniformes. La ropa, calzado y demás objetos se adquieren en las cabeceras municipales de Tenancingo o Zumpahuacán. Parte de la ropa de deshecho tiene diversos fines: para confeccionar “espantapájaros” y colocarlos en el centro y orillas de las parcelas, o para rellenar almohadas.

El conocimiento y manejo del ambiente por parte de las familias, así como las condiciones económicas y sociales se vinculan con las épocas del año, situación que influye o condiciona la realización de tareas/jornadas/labores vinculadas con la agricultura. La organización social de las comunidades es relevante durante las festividades religiosas, cívicas y sociales, se entienden a partir de las etapas de la diversidad de los ciclos anuales de los sistemas agrícolas. Además, para entender el manejo de la agrobiodiversidad y de los recursos naturales es necesario entender en primer término, la estructura, la organización y el funcionamiento de las familias en su contexto comunitario y zonal.

CAPÍTULO 5

Procesos socioambientales y transformación del paisaje

5.1. Las actividades humanas y su impacto en el ambiente

Todas las acciones humanas que realiza el hombre provocan impactos, tanto a los componentes del ambiente como a los componentes de la sociedad y por consiguiente, a su cultura, los cuales pueden ser positivos, negativos o neutros, desde luego, que algunas causan efectos irreversibles sobre determinados elementos o procesos ecológicos, como pueden ser la contaminación ambiental, el agotamiento de los recursos naturales, la extinción de especies vegetales y animales, la destrucción del hábitat y la desertificación.

La acción humana ha modificado su propio entorno y el de los ambientes alejados de la civilización desde hace casi dos siglos, pero en las últimas cinco décadas esta situación se ha incrementado de manera notable y exponencial, ya que, al estar incrementando el número de habitantes, los recursos naturales son deteriorados, disminuyen o se terminan por completo, situación que afecta directamente a bastos territorios y, por consiguiente, a la misma sociedad y sus elementos culturales.

La actividad humana se ha convertido en un factor de modificación profundo de la naturaleza y de los procesos ecológicos que han puesto en riesgo de extinción a miles de especies vegetales y animales en todo el mundo (Sarukhán, Koleff, Carabias & Soberón, 2017), (International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2020), (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2021). El incremento desmesurado de las actividades humanas no sustentables y sus impactos ambientales tiene su origen en un sinnúmero de factores sociales, económicos, políticos y culturales que históricamente han derivado en la deforestación y cambios en la cobertura vegetal (cambio de uso del suelo), la introducción y expansión de muchas especies exóticas invasoras, cambios en el flujo de nutrientes, contaminación ambiental, sobreexplotación de especies vegetales, animales y de recursos naturales así como efectos y cambios en el clima; por supuesto, muchas de las modificaciones y afectaciones ambientales tienen efectos (impactos) más allá de los lugares en los que se originan, contribuyendo de esta manera al cambio global (Sarukhán et al., 2017; Sage, 2020; CONABIO, 2021).

Los procesos de cambios en el uso del suelo y de la cubierta vegetal, derivados de la expansión y extensión de actividades antrópicas, generan impactos negativos en la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos, y contribuyen significativamente en los procesos de cambio climático a nivel regional. Por esta razón, el estudio de las causas de modificación (impacto y fragmentación) de los ecosistemas es un tema importante a nivel local y regional, toda vez que sus impactos repercuten en distintos ámbitos y hasta en un contexto global (Sahagún y Reyes, 2018).

Las actividades humanas no sostenibles inciden de manera directa e indirecta en la generación de múltiples problemas, pues, aunque los sistemas en donde se realizan presentan cierto grado de resiliencia, los efectos no son percibidos en el momento, sino después (corto, mediano y largo plazos) y bajo distintas magnitudes y circunstancias, además, en ocasiones pueden ser mitigables o no mitigables.

Las actividades que se realizan en los sistemas de cultivos y otros entornos de las comunidades, campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán son diversas, y por consiguiente, los efectos que se ocasionan a los componentes del ambiente también son diversos, ya que en varias porciones están presentes y son notorios, por ejemplo, en la periferia de los asentamientos humanos, en la vegetación natural del ecosistema de la selva baja caducifolia, en las depresiones (barrancos), en los cuerpos de agua estacionales y por supuesto, en el paisaje.

5.2. Impacto ambiental y afectación al paisaje

Los paisajes constituyen sistemas que integran conjuntos de condiciones ambientales distribuidas en un espacio y tiempo determinados. Sintetizan casi siempre a partir de las formas del relieve, las características geológico-geomorfológicas, de clima, suelo, tipos de vegetación, hidrología y las actividades económicas como la agricultura y la ganadería, denominándolas unidades y subunidades según la predominancia de sus atributos (Gobierno del Estado de México) (GEM, 1995). El paisaje de la zona en su mayor superficie corresponde a un sistema de sierras con agricultura y en menor proporción, se encuentran lomeríos con vegetación natural del ecosistema de selva baja caducifolia, principalmente en los límites de las zonas con agricultura, elementos que en conjunto favorecen la existencia de diversos paisajes (naturales y culturales).

En la agricultura de las comunidades (cultivos tradicionales y plantaciones comerciales de pequeña escala) se utilizan agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, plaguicidas), que de manera directa e indirecta inciden en la calidad de las escasas fuentes hídricas, del suelo y de la vegetación natural, por ejemplo, en las orillas e interiores de las parcelas y de las oquedades de las rocas, es común

encontrar envases de estos productos, que sin ningún manejo, son abandonados en los lugares mencionados, provocando contaminación ambiental y afectando la calidad estética del paisaje.

El suelo ha sido y es el lugar donde se depositan residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que representan cierto grado de contaminación. En las orillas de los caminos, huertos familiares y en algunas parcelas es común encontrar envolturas de plástico, papel, vidrio, metal y animales muertos en descomposición. Este tipo de residuos sólidos no reciben ningún manejo en su disposición final, por lo que, muchos espacios se han convertido en tiraderos de basura, afectando el hábitat de los seres vivos, los componentes físicos del paisaje y la salud de los habitantes. En las comunidades no existe la práctica tradicional de formar composta con los residuos de la agricultura ni con los domésticos, por lo cual, su implementación representaría una estrategia viable para mitigar la alteración del suelo.

En las orillas de varias comunidades que no cuentan con un sistema planificado de drenaje, es frecuente observar fecalismo al aire libre, además, los excrementos humanos son retirados de las viviendas mediante tuberías internas y externas de corta longitud, y depositados en ambientes próximos a los asentamientos humanos. A esta situación se debe agregar el excremento de animales domésticos (perros, cabras y aves de corral) y la incineración de residuos sólidos —orgánicos e inorgánicos— que en conjunto provocan olores desagradables en algunos espacios y a determinadas horas del día.

El aire, aunque puede ser considerado limpio, en determinados periodos del año y horas del día es frecuente observar incineración de residuos sólidos tanto orgánicos (residuos vegetales derivados de la técnica de roza-tumba-quema) como inorgánicos (plásticos). Algunas de las formas locales para la eliminación de residuos, representan al mismo tiempo causas que provocan contaminación, como son: a) las amas de casa que tienen fogones y los utilizan para la preparación de alimentos, generalmente inician el encendido del fuego usando cartón, bolsas y botellas de plástico, b) los habitantes que viven en las orillas de las comunidades tiran residuos en algunos de los caminos y veredas, posteriormente les encienden fuego y durante el día se produce humo y mezcla de olores desagradables, y c) todos los campesinos eliminan el zacate y las hierbas, disminuyendo el número de arbustos o árboles en los terrenos de cultivo, esto mediante el uso del fuego (actividad que se realiza dos meses antes de iniciar los preparativos para la siembra).

La técnica de selección y eliminación de vegetales (herbáceos, arbustivos, arbóreos y residuos de cultivos) para preparar los terrenos destinados a la agricultura se denomina roza-tumba-quema. Es una técnica muy frecuente en varios países y en distintas regiones de México, como es el caso de las comunidades ubicadas en las subprovincias de la Sierra Madre del Sur (subtrópico mexicano).

La presencia de sustancias nocivas en el aire, los cuerpos de agua y del suelo provocan determinada alteración en su composición natural, pues además de ser una fuente de contaminación ambiental generan olores desagradables. En las comunidades no se puede entender de manera aislada la presencia de residuos sólidos y gaseosos presentes en el ambiente, pues existe la relación causa-efecto-causa en la zona centro-oriente, factor asociado con la proximidad entre algunas de ellas, ya que prácticamente comparten colindancias.

Con relación a los vegetales propios del ecosistema de selva baja caducifolia, estos han sido afectados o disminuidos por las acciones de laboreo de la técnica roza-tumba-quema, que en ocasiones no son controladas, además, esta técnica se vincula con la tala selectiva de algunas especies y el hecho de que en determinados momentos las familias abren nuevos espacios naturales para el establecimiento de sistemas agrícolas tradicionales y plantaciones comerciales de agave.

Árboles y arbustos de distintas especies son cortados —en ocasiones solamente las ramas— por los pobladores para diversos usos, por ejemplo, para la construcción de viviendas, para hacer postes que sujetan alambres de púas en los cercos perimetrales, como combustible (el cocimiento de las piñas de agave requiere grandes cantidades de leña), para la elaboración de carbón (actividad ilícita pero que coadyuva a la economía familiar), elaboración de herramientas agrícolas y utensilios indispensables en la confección de artesanías con fibras naturales.

La elaboración de carbón con especies propias del ecosistema de selva baja caducifolia es una actividad que provoca afectaciones a la cubierta vegetal, ya que se seleccionan tallos y ramas frondosas de especies de encino, tepeguaje y guaje, principalmente. Esta actividad es ilegal, es decir, no es permitida ni se conceden autorizaciones por parte de las autoridades municipales, estatales y federales, sin embargo, algunas familias aún la practican, ya que representa un medio para obtener dinero.

Informantes clave (hombres y mujeres mayores de 70 años) de las comunidades expresan que, al principio del establecimiento de los asentamientos humanos, el número reducido de pobladores no afectaba a la vegetación natural, pero, actualmente con el incremento poblacional, la necesidad de obtener recursos económicos y el desarrollo de actividades para producir y obtener alimentos para las familias, los componentes del ambiente empiezan a ser alterados, principalmente la vegetación natural y el suelo. Otras causas de la disminución de la cubierta vegetal son el uso de leña como combustible para la preparación de alimentos, para el cocimiento de las piñas de agaves, los incendios que ocurren en época de estiaje, principalmente en zonas distantes de los asentamientos humanos.

Para mitigar los impactos ocasionados a la vegetación se han organizado campañas de plantación y reforestación, pero desafortunadamente se utilizan especies

vegetales diferentes a la vegetación natural del ecosistema, situación que provoca la disminución de la biodiversidad y al mismo tiempo cambios en la estructura y funciones de la selva baja caducifolia, ya que además de los impactos provocados se observa que es más rápida la destrucción de la cubierta vegetal que su regeneración natural.

Los factores referidos desencadenan otras consecuencias directas e indirectas —que en determinadas áreas de las comunidades pueden ser consideradas como graves, tal es el caso de los procesos paulatinos y rápidos de cambio de uso del suelo, disminución de la cubierta vegetal, fragmentación y transformación del paisaje, erosión y contaminación ambiental. Estos procesos afectan a otros componentes del ecosistema, por ejemplo, diversas especies de animales silvestres, principalmente algunos han disminuido. Claro es que al ser alterado su hábitat tienden a emigrar a otras zonas alejadas y de difícil acceso

5.3. Afectación a la cubierta vegetal y su impacto en la subsistencia

Diversas especies arbóreas de la selva baja caducifolia, así como algunos árboles y arbustos, tanto frutales como ornamentales están siendo afectados por plagas y enfermedades, por lo que, se requiere atención inmediata para mitigar la propagación e infestación en la cubierta vegetal de toda la zona y en las subprovincias de la Sierra Madre del Sur. Una plaga muy común en los árboles y arbustos de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán es el muérdago (*Psittacanthus calyculatus*). Este vegetal hemiparásito crece y se desarrolla sobre varias especies de árboles frutales y forestales en el Centro y Sur de México, y es conocido con diferentes nombres (Juan, et al., 2016), siendo los más frecuentes: injerto, muérdago, matapalo, visco, visco cuercino, mal de ojo, injerto de aguacate, liga, malojo, tapa ojo, cabellera, togue (Martínez, 2002; Standley y Steyermark, 1952). En las comunidades de la zona centro-oriente del municipio y otros municipios ubicados en la Subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses se le conoce como coachicle.

La planta hemiparásita *Psittacanthus calyculatus* mide entre 1.0 y 1.5 metros, presenta un tallo verde muy ramificado, con hojas opuestas de color verde oscuro, de forma lanceolada o elíptica, las flores presentan diferentes tonalidades, pero generalmente predomina el naranja y rojo, los frutos son bayas jugosas, de forma elíptica de aproximadamente 1.5 cm de longitud. Esta planta crece sobre tallos y ramas de los árboles (huéspedes), de los cuales obtiene agua y nutrientes (Vázquez y Geils (2002). Las condiciones climáticas en donde prospera son variadas, pues se le encuentra en zonas templadas, zonas tropicales, zonas subtropicales, zonas de transición ecológica y zonas áridas. Tiene como hábitat los árboles forestales y

árboles frutales de selvas perennifolias, selvas bajas caducifolias, bosques mesófilos, bosques subtropicales, bosques de encino y bosques de pino-encino.

La propagación y dispersión de los frutos y semillas de *Psittacanthus calyculatus* la realizan las aves y algunos insectos (Azpeitia y Lara, 2006). Su ciclo de vida inicia cuando las aves silvestres comen las bayas (frutos), y estas son excretadas y depositadas en las ramas y tallos de los árboles, 45 días después estas germinan y sus raíces hacen perforaciones en las cortezas y tejidos de los árboles para obtener agua y nutrientes necesarios para su crecimiento.

El muérdago (*Psittacanthus calyculatus*), injerto o coachicle se propaga y dispersa en árboles de diversos ambientes, y de acuerdo con el grado de infestación puede provocar a mediano o largo plazo la muerte a los árboles huéspedes. Durante el crecimiento y desarrollo de esta planta, ocurre pérdida de agua en los árboles, además, en los periodos de estiaje, los árboles infestados son frágiles y vulnerables, por lo que, con frecuencia, estos son sujetos al ataque de otras plagas o enfermedades, provocando su muerte, ya sea por el alto grado de infestación de muérdagos, por deshidratación o por causas asociadas a otras plagas y enfermedades. En México es común observar diversas especies de muérdagos en árboles de encino (*Quercus sp.*), huizache (*Acacia sp.*), mezquite (*Prosopis sp.*), aguacate (*Persea sp.*), guamúchil (*Pithecellobium sp.*), durazno (*Prunus persica sp.*), cítricos (*Citrus sp.*), sauce (*Salix sp.*), álamo (*Populus sp.*), tejocote (*Crataegus sp.*), capulín (*Prunus serotina sp.*) y manzano (*Malus sp.*) (García, 1998; Azpeitia y Lara, 2006).

La planta hemiparásita *Psittacanthus calyculatus* afecta el crecimiento y desarrollo de los árboles. Cuando en las ramas y tallos de los árboles abundan estas plantas hemiparásitas, forman nódulos resistentes, provocan fracturas en sus estructuras, ocasionan deshidratación y finalmente, mueren. En los ambientes naturales y comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, es frecuente encontrar esta planta hemiparásita en árboles de guaje (*Leucaena leucocephala*), tepeguaje (*Lysiloma acapulcense*), zapote blanco (*Casimiroa edulis*), huizache (*Vachellia farnesiana*), durazno (*Prunus persica sp.*), jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), pochote (*Pachira quinata*), mango (*Mangifera indica*), aguacate (*Persea americana*), mezquite (*Prosopis laevigata*) y guamúchil (*Pithecellobium dulce*) (figura 58). Muchos árboles muestran grave deshidratación y otros están totalmente muertos. Las especies con mayor infestación son el guaje y el zapote blanco, situación que afecta la subsistencia de las familias campesinas, toda vez que disminuye la producción de frutos (figura 59), la cubierta vegetal y el paisaje.

Figura 58. *Infestación de muérdagos en árbol de guaje (Leucaena esculenta). Comunidad San Pedro Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Figura 59. *Infestación de muérdagos en árbol de zapote blanco (Casimiroa edulis). Comunidad San Pedro Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Otras plagas y enfermedades presentes en la vegetación natural y vegetación cultivada, aunque en menor proporción, también provocan afectaciones a diversas estructuras de árboles, arbustos y herbáceas, como la cuscuta (*Cuscuta sp.*), la agalla del aguacate (*Trioza anceps*) (figura 60), las arañas o trips (*Thysanoptera sp.*) y los chahuixtles o chauistles (término que se refiere a una amplia diversidad de insectos que provocan daños a las estructuras de las plantas).

Figura 60. *Infestación de árbol de aguacate (Persea americana) con Trioza anceps en un sistema agroforestal. Comunidad Santa Ana Despoblado, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



5.4. Procesos socioambientales y cambio de uso del suelo

Los procesos socioambientales son interacciones dinámicas entre las personas y los componentes de su entorno natural y su entorno sociocultural (Boege, 2008). Las interacciones se refieren a las actividades que realizan los actores sociales para satisfacer sus necesidades básicas o para obtener otros beneficios que favorecen su desarrollo humano. Los procesos socioambientales tienen como sustento fundamental las relaciones directas de los rasgos socioculturales y económicos con los componentes físicos y biológicos del ambiente, todos en el contexto dinámico, estructural y funcional de un sistema (ecosistema).

Lo socioambiental es una cuestión de contexto mundial, toda vez que expone una intrincada relación entre el ser humano -la familia- como unidad básica de la sociedad y las condiciones ambientales en donde vive y desarrolla todas sus actividades. Los procesos socioambientales están asociados con problemas, impactos o conflictos que ocurren en diversas escalas espaciales y temporales, además, en cada espacio geográfico, estos son distintos en sus afectaciones. En este sentido, la crisis ambiental que ocurre a nivel mundial -global- incluye conflictos que pueden ser definidos como “socioambientales”, es decir, conflictos que se manifiestan en la sociedad a partir de la detección de modificaciones en los componentes del ambiente, que a su vez impactan sobre la sociedad (Reboratti, 2011) y la cultura. Lo socioambiental sugiere una precisión, expresión de un nuevo y obligado contexto, de una vieja y relegada realidad que requiere mayor atención. Se identifica como dimensión o cuestión dentro de la atención mundial (Alonso, Gutiérrez y Sánchez, 2021).

El manejo de los recursos naturales por determinados sujetos sociales, así como el establecimiento de diversos sistemas de cultivos (tradicionales o convencionales) pueden vincularse con la amplia diversidad de impactos —positivos, negativos, temporales, permanentes, mitigables, no mitigables— que de manera directa e indirecta pueden incidir en determinados fenómenos erosivos, disminución de la biodiversidad, cambio de ocupación de uso del suelo, fragmentación del paisaje, contaminación ambiental, impacto en la recarga de acuíferos y afectaciones en la calidad de vida y el desarrollo humano.

El cambio de uso del suelo se refiere al proceso de transformación de la cubierta vegetal existente en un lugar determinado para convertirla en otros usos diferentes al natural (original). Los procesos de cambio de uso del suelo pueden provocar la degradación de la calidad de la vegetación y la composición florística, debido a que, al cambiar el uso original del suelo, en consecuencia, son afectados los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. El cambio de uso del suelo implica cambios significativos en el uso del suelo (terreno), un ejemplo notable es la conversión de un bosque para el establecimiento de infraestructura destinada a la vivienda o la eliminación del bosque nativo (original) para la apertura de tierras de uso agrícola, uso pecuario o servicios de beneficio social (Juan, 2021).

Con relación a las dimensiones del estudio de los procesos de cambio de uso del suelo, la predicción o escenarios a futuro, pueden estar asociados a múltiples problemas del mundo contemporáneo, siendo relevantes el cambio climático, calentamiento global, contaminación ambiental, desertificación, crecimiento de la población, producción de alimentos (soberanía y seguridad alimentaria), plantaciones forestales, servicios ecosistémicos, procesos de urbanización, evaluaciones

de impacto ambiental, fragmentación y transformación del paisaje, reconversión forestal, reconversión agrícola, entre otros (Juan, 2021).

En la actualidad, los impulsores de cambio de uso del suelo generan una versatilidad de conflictos, tanto ambientales como socioeconómicos (incluye aspectos culturales), por lo que, en años recientes, el diseño e implementación de políticas para abordar y tratar con más detalle esta situación ha emergido como una actividad científica significativa (Briassoulis, 2019) y de interés en el ámbito académico y gubernamental, ya que sus efectos pueden desencadenar otros factores de cambio más graves, y, al mismo tiempo, incidir en la continuidad de determinados procesos ecológicos.

Los estudios de cambio del uso de suelo y vegetación son el referente para conocer las trayectorias de distintos factores asociados con la deforestación, degradación y perturbación de los bosques, erosión y desertificación del suelo y pérdida de la biodiversidad (Lambin *et al.*, 2001), por supuesto, son resultado de la dinámica de las interacciones que ocurren entre las acciones humanas y la sociedad —procesos socioambientales—, que en la mayoría de las veces, no están asociadas con el desarrollo sostenible ni con el desarrollo humano. Los impulsores de cambio de uso del suelo se relacionan directamente con los procesos socioecológicos y en consecuencia con los conflictos socioambientales.

En el contexto territorial de las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, los procesos socioambientales o interacciones entre las familias y su entorno natural inmediato y sociocultural son determinantes en la vida cotidiana, ya que la pervivencia y su cultura están relacionadas de manera directa con el conocimiento tradicional (geográfico, ecológico), el manejo de los recursos naturales y el establecimiento de diversos sistemas agrícolas, los cuales contribuyen a la soberanía y seguridad alimentarias, y por supuesto, para la obtención de recursos económicos que coadyuvan en la adquisición de otros productos y alimentos que no se producen al interior de las comunidades.

Los procesos socioambientales están vinculados con el cambio de uso del suelo y otras actividades humanas que al no ser sustentables en su totalidad, entonces provocan afectaciones directas e indirectas a los componentes del ambiente, como es el caso del cambio de uso de suelo de vegetación de selva baja caducifolia por agricultura convencional (plantaciones comerciales de agave y de flores) o agricultura tradicional (técnica de roza-tumba-quema para establecer milpas o sistemas agroforestales); contaminación del suelo por uso de agroquímicos; disminución de la cubierta vegetal por extracción de tallos y ramas para hacer carbón, impacto de plagas y enfermedades e incendios provocados por quemas no controladas, entre otras.

La zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán y de manera similar a lo que ha ocurrido y continúa ocurriendo en otras porciones de las subprovincias fisiográficas de la Sierra Madre del Sur, ha manifestado procesos de cambio de uso del suelo, principalmente por la apertura de espacios de la selva baja caducifolia para la agricultura (tradicional y comercial). Aunque los impulsores de cambio de uso del suelo son mínimos y poco significativos, a mediano y largo plazos sí pueden influir en el paisaje de la Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses.

5.5. Fragmentación y transformación del paisaje

El paisaje es la manifestación externa del ambiente, es una realidad compleja y dinámica. Es un factor de identidad cultural, un factor de calidad de vida y de mejora y profundización en la democracia. La Convención Europea del Paisaje (CEP) Paisaje, señala que los Estados Miembros del Consejo Europeo reconocen que el paisaje es un elemento importante de la calidad de vida de las poblaciones, tanto en los medios urbanos como rurales, en los territorios degradados como en los conservados, en los espacios singulares como en los cotidianos. Se expone que el paisaje participa de manera importante en el interés general, en el aspecto cultural, ecológico, ambiental y social, y que constituye un recurso favorable para la actividad económica, y que con protección, gestión y ordenación adecuadas se puede contribuir a la creación de empleo (Gómez, 2004).

El paisaje está constituido por varios elementos, algunos de estos asociados con la superficie visual, su composición y la disposición de los objetos. La forma, la línea, el color, la textura, la escala, la escena, la posición espacial o situación geográfica y el fondo, son aspectos importantes del paisaje. En el paisaje natural, la vegetación es una creadora de textura a través de la diversidad de sus formas, variedad de tonalidades y, sobre todo de su densidad y disposición espacial o regularidad (Gómez, 2004).

En el paisaje intervienen muchos elementos naturales y socioculturales que configuran variadas formas de percepción. La interacción entre los componentes naturales (endógenos y exógenos) y los socioculturales configuran el paisaje cultural, es decir, las interacciones entre las personas y sus actividades con los elementos del ambiente generan diversos paisajes. Estos procesos ocurren en determinadas escalas temporales y espaciales, y, por consiguiente, coadyuvan al sustento de la identidad de una comunidad o región.

Considerando que el paisaje cultural es resultado de la interacción dinámica y compleja de procesos ambientales y socioculturales que han ocurrido en el tiempo, entonces, en las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, las condiciones geológico-geomorfológicas, topográficas,

geográficas y la vegetación natural en interacción con algunos procesos naturales (intemperismo físico, químico, biológico y erosión) y las actividades humanas como la técnica de roza-tumba-quema, acondicionamientos de espacios rocosos (terrazas) y apertura de espacios en ambientes naturales para establecer sistemas de cultivos y asentamientos humanos han contribuido en la configuración de paisajes culturales (figura 61), y por consiguiente, a su transformación y fragmentación.

Figura 61. *Paisaje cultural en la comunidad de San Pedro Guadalupe, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

La fragmentación del paisaje se refiere a la pérdida gradual y disgregación de la cobertura natural en un determinado espacio geográfico. La fragmentación del paisaje siempre está asociada a efectos negativos derivados de las acciones antrópicas que conllevan a una modificación del territorio y que genera pérdida de hábitats naturales, disminución y extinción de especies, entre otros. Las causas de la fragmentación están asociadas con la expansión urbanística, los procesos de industrialización, la agricultura y silvicultura intensivas y los fenómenos de expansión de infraestructuras. La ampliación de las redes de carreteras y de ferrocarriles. Así como de otras obras que se realizan en grandes dimensiones, son causas que provocan fragmentación, no tanto por la pérdida de superficie neta, sino por la ruptura en el funcionamiento del conjunto del territorio.

Los procesos de fragmentación provocan múltiples efectos, siendo la disminución de las cubiertas vegetales uno de los más notables y graves. Esto provoca que la vegetación original de un área determinada sea reducida a pequeños fragmentos aislados unos de otros e inmersos en una matriz más o menos alterada.

La matriz es el área predominante del paisaje, siendo por otro lado, una porción importante del territorio que a menudo suele permanecer sin protección. La matriz del paisaje provee hábitats a escalas espaciales pequeñas, para organismos que no requieren territorios muy grandes, como es el caso de las especies que viven en árboles muertos, vallas de piedra, setos, linderos y roquedos, entre otros. Los rasgos de la matriz tienen una función importante en zonas que han experimentado una fragmentación estructural, donde estas estructuras simples cumplen la función de hábitat, recurso y refugio.

La fragmentación tiene múltiples implicaciones, tanto a corto como a mediano y largo plazos, ya que modifica las condiciones ambientales y consecuentemente, la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. De manera directa e indirecta provoca impacto a las condiciones geológico-geomorfológicas, topográficas, hidrológicas, climáticas, edafológicas y ecológicas. La disminución y fragmentación de los espacios naturales, como resultado de la expansión y degradación ambiental, producto de las actividades humanas —generalmente, no sustentables— conduce a deterioros progresivos de la calidad de los ecosistemas remanentes, tanto a nivel de extensas áreas protegidas como a nivel de pequeños espacios cubiertos por fragmentos, produciendo un aislamiento geográfico de los ecosistemas naturales, restringiendo el movimiento natural de las especies, reduciendo su posibilidad de intercambio genético, disminuyendo la biodiversidad e incrementando el riesgo de extinción (Morera, Pintó y Romero, 2007).

La fragmentación es la pérdida de continuidad de un ecosistema y produce cambios importantes en la estructura de las poblaciones y comunidades de plantas y animales, tanto en el ambiente físico como en el ecológico, lo cual afecta directamente su funcionamiento. La fragmentación se ha propiciado por el cambio de uso del suelo en ecosistemas naturales, debido a las actividades humanas, las cuales inducen a la fragmentación. Es pertinente enfatizar que, la fragmentación también se refiere a la transformación de un sistema continuo en muchas unidades más pequeñas (de menores dimensiones) y aisladas entre sí, cuya extensión de superficie resulta menor que la del sistema original. Diversos estudios han demostrado que la pérdida del hábitat y la fragmentación se han convertido en importantes amenazas para la conservación de la biodiversidad en todos los ecosistemas, principalmente en los terrestres (Navarro, González, Flores y Amparán, 2015).

La transformación del hábitat se realiza con varios propósitos, siendo uno de los más relevantes la apertura de tierras para establecer cultivos, pastizales para el ganado, construcción de presas y carreteras, o para el desarrollo urbano (establecimiento de asentamientos humanos e industriales). Al iniciar la transformación se desencadenan diversas modificaciones en los procesos ecológicos

y, en consecuencia, impacta a las poblaciones y comunidades de flora y fauna, a los suelos y el agua. Las causas de la fragmentación del hábitat ocurren por varias causas, siendo relevantes los procesos geológicos que lamentablemente alteran la configuración del medio físico (condiciones geológico-geomorfológicas) y las actividades humanas, como es el caso de la conversión de tierras, lo cual puede alterar el ambiente de una forma más rápida en la escala de tiempo. Los procesos geológicos son una de las principales causas de especiación, mientras que las actividades humanas están vinculadas con la extinción de especies. La fragmentación de hábitats o poblaciones subdivididas, por origen antropogénico o natural, afecta a todas las especies (Navarro, González, Flores y Amparán, 2015)

La fragmentación del paisaje produce un sinnúmero de afectaciones, tanto al interior de los ecosistemas como en los entornos adyacentes. En cualquier tipo de paisaje fragmentado se presentan cambios o alteraciones, tanto en los componentes del ambiente físico (microclima) como en los componentes biogeográficos, lo que repercute en los distintos grupos de organismos (vegetales y animales). La fragmentación puede ocurrir en distintas dimensiones, en este sentido, los diferentes niveles de fragmentación demuestran que aún no se ha considerado la mediación entre el grado de intervención y su efecto, por lo que la conservación de los recursos naturales postula modelos o técnicas a desarrollar para resolver la situación actual (Navarro, González, Flores y Amparán, 2015).

La fragmentación del paisaje está vinculada con la modificación o transformación de los componentes, y, al mismo tiempo, esta tiene vínculos directos con las actividades humanas y otras manifestaciones (fenómenos) naturales y socioculturales, como es el caso del fuego. Las acciones antrópicas inciden de distintas maneras en la transformación del ambiente, provocando impactos significativos, que en ocasiones son irreversibles, esto en virtud de su magnitud, frecuencia y temporalidad.

La fragmentación y transformación del paisaje en la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán es notoria y se observa con mayor frecuencia en las porciones de latitudes medias y altas, situación que está directamente influenciada por las actividades humanas, principalmente con la apertura de espacios para el establecimiento de cultivos agrícolas, tanto tradicionales como comerciales (agaves) (figura 62) asimismo por la acción de procesos naturales como el intemperismo, la erosión hídrica y la erosión eólica, que en interacción han contribuido en la generación de pequeños fragmentos de vegetación aislados.

Figura 62. *Apertura de espacios en ambientes de selva baja caducifolia para el establecimiento de sistemas de cultivos. Zona centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

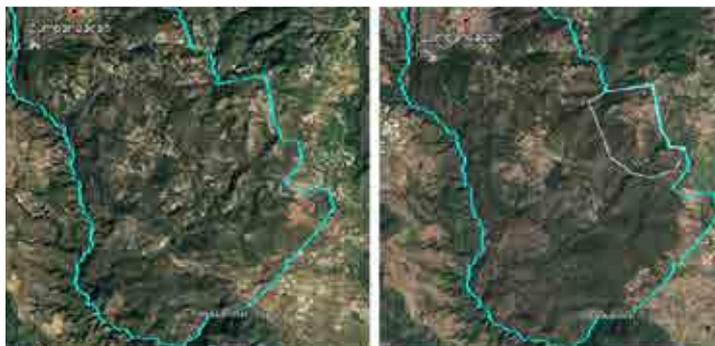
En el caso de la agricultura, la apertura de espacios en la selva baja caducifolia mediante la técnica de roza-tumba-quema para el establecimiento de plantaciones de agaves, flores, milpas y sistemas agroforestales ha provocado, de manera paulatina la fragmentación del paisaje en distintos espacios geográficos de la zona, aunque los espacios abiertos al cultivo son ocupados con vegetación propia del ecosistema, como es el caso de plantaciones con *Agave angustifolia* Haw. y otras variedades, la fragmentación es notoria, además, incide en la configuración de paisajes culturales (figura 63).

Figura 63. *Plantación de *Agave angustifolia* Haw. Comunidad San María la Asunción, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

Figuras 64 y 65. Cambio de uso del suelo y transformación del paisaje en la porción centro-oriente, municipio de Zumpahuacán, Estado de México



Fuente: Trabajo de campo (2021).

5.6. Comunidades resilientes y desarrollo local sostenible

Las comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán son resilientes, toda vez que aplican muchas estrategias adaptativas para enfrentarse a las adversidades naturales y socioculturales que ocurren a lo largo del tiempo, principalmente en el contexto de un ciclo anual. La ubicación geográfica y las condiciones ambientales de las comunidades en asociación con los generadores de cambio y otros factores socioculturales (económicos, políticos, educativos), influyen en la ocurrencia de adversidades a nivel comunitario y zonal, por lo que, las familias se organizan para implementar estrategias adaptativas que coadyuven a la solución o mitigación o compensación.

Las condiciones hidrometeorológicas de la zona inciden en la prosperidad de la agricultura, pero en algunas ocasiones, representan factores limitantes, desafíos o impulsores de cambio que afectan a las actividades agrícolas y, por consiguiente, al bienestar y desarrollo humano en el contexto familiar, grupal o comunitario. En este sentido, la sequía influye y condiciona el inicio de la siembra de maíz, frijol, calabaza, flores y quelites, y, en consecuencia, determina el crecimiento y desarrollo de las plantas, por lo que, en ocasiones no se obtienen las cosechas deseadas, situación que afecta la seguridad alimentaria. Para enfrentar esta adversidad y otras relacionadas con las condiciones hidrometeorológicas, las familias se organizan para implementar estrategias adaptativas que complementen la alimentación. Esto a través de la recolección y comercialización de partes de plantas silvestres, lo cual les permite obtener dinero y comprar los productos básicos de la alimentación familiar: maíz, frijol, calabaza.

La sequía no sólo afecta a la siembra, crecimiento y cosecha del maíz, frijol y calabaza, tiene múltiples implicaciones, tanto en los cultivos como en las plantas silvestres, ya que en ocasiones fomenta la aparición y propagación de plagas y enfermedades que afectan la producción agrícola, así como la floración y maduración de frutos, por ejemplo, las hojas, flores y vainas de las plantas de guaje son afectadas por una plaga (insecto) denominada en las comunidades como “chahuistle”, “chahuiztle” o “chahuixtle”. A esta plaga se agrega una más, la infestación con la planta hemiparásita muérdago, injerto o coachicle, que en interacción conjunta, disminuyen la producción de frutos y semillas, impactando la alimentación familiar y la obtención de dinero.

Las plagas y enfermedades afectan directamente a diversas especies de árboles, arbustos, herbáceas y cultivos de la zona. En este sentido, árboles de ciruela, aguacate, lima, naranja, guayaba, zapote blanco, entre otros, son afectados por plagas y enfermedades, por lo que, las familias organizan e implementan otras estrategias para solucionar esta adversidad (o “problema”) ambiental (fitosanitaria) que afecta a la alimentación y economía de todas las comunidades de la zona.

Las nueve comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán son resilientes, es decir, las familias tienen la capacidad de adaptarse y hacer frente a las adversidades que ocurren a lo largo de su vida y en su entorno. Tienen capital social para participar colectivamente y sobreponerse a situaciones difíciles y complejas, tanto ambientales como socioculturales. Aplican diversas estrategias de cohesión y organización sociales para disminuir o mitigar el impacto económico y ambiental, y subsistir con éxito ante las presiones que ejerce el sistema globalizante. La organización social familiar y comunitaria, la organización social para el trabajo, la cohesión comunitaria, las relaciones sociales entre las comunidades, el parentesco, el compadrazgo, el conocimiento tradicional campesino, la ayuda mutua (apoyo mutuo), el intercambio o trueque en el mercado, la recolección y venta de partes de plantas silvestres y cultivadas y la diversidad de actividades humanas son algunas estrategias socioeconómicas que implementan las familias para adaptarse y sobreponerse a múltiples adversidades (conflictos socioambientales, riesgos económicos, riesgos fitosanitarios y obstáculos).

Algunos ejemplos de organización de las familias y las comunidades para vivir con éxito ante situaciones desagradables están asociados con la integración de grupos de hombres mayores de 18 años para vigilar y evitar el robo de equipo de abastecimiento, almacenamiento, conducción y distribución del agua potable; ayuda mutua familiar para realizar las actividades relacionadas con la agricultura en épocas de recursos monetarios insuficientes; apoyo familiar y comunitario en caso de accidente o fallecimiento de un campesino; cooperación monetaria y de fuerza de trabajo para introducir y mantener en condiciones adecuadas los ser-

vicios públicos (agua, alcantarillado, pavimento de calles, asfalto en carreteras); integración de grupos de mujeres mayores de 18 años para la vigilancia y aseo de la iglesia; organización para el transporte de personas y productos del campo hacia los centros urbanos; integración de grupos de vigilancia durante los eventos socioculturales, cívicos y religiosos; relaciones sociales para comercializar los vegetales silvestres fuera de la zona; entre otras.

La resiliencia de las nueve comunidades campesinas representa una fortaleza y al mismo tiempo una oportunidad para transitar hacia el desarrollo local sostenible, esto en virtud de que todas las familias reconocen su capacidad de organización y que disponen de recursos naturales importantes para la alimentación y obtención de dinero para adquirir otros productos básicos que no se producen en las comunidades, o que aunque sean producidos, por ciertas condiciones ambientales (riesgos) no son suficientes para la seguridad y soberanía alimentarias.

Las familias campesinas presentan cierto grado de resiliencia, pero se requieren más paliativos para transitar hacia comunidades más resilientes, sanas, seguras, saludables y sostenibles. Esto con la finalidad de fomentar el desarrollo local sostenible en todas las comunidades, teniendo presente el cumplimiento de algunos de los objetivos del desarrollo sostenible (fin de la pobreza, hambre 0, salud y bienestar, ciudades y comunidades sostenibles), y desde <, luego, haciendo énfasis en que el desarrollo local sostenible es un proceso integral que incluye transformaciones sociales, económicas y ambientales, y que en interacción dinámica permiten la participación efectiva de la población en la identificación, planificación, ejecución, seguimiento, control y evaluación de sus propias decisiones, a partir de las estrategias establecidas para garantizar su desarrollo, incrementar el nivel y la calidad de vida, así como enriquecer la formación de valores de toda la población (Tejeda, Santos y Navarro, 2009).

El desarrollo local sostenible como proceso dinámico contempla la interacción de todos los agentes locales para la transformación progresiva de un territorio con base en el aprovechamiento de los recursos endógenos y exógenos, en las perspectivas (dimensiones) económica, social y ambiental que conduce hacia el mejoramiento de la calidad de vida de las personas en la comunidad local, y desde luego, satisfaciendo las necesidades actuales de las personas sin comprometer las futuras (Betancourt, 2000).

CAPÍTULO 6

Consideraciones finales

6.1 El enfoque de la investigación

Los siguientes párrafos contienen algunas reflexiones teóricas, análisis y conclusiones de los aspectos más relevantes de este libro, por supuesto se enfatiza en la asociación de los fundamentos teóricos con los resultados obtenidos en el trabajo de campo e información bibliográfica de las provincias fisiográficas de México, los sistemas agrícolas, los procesos socioambientales, el manejo de recursos naturales, el conocimiento tradicional campesino, la subsistencia y economía campesinas, la adaptación sociocultural, el paisaje y la resiliencia comunitaria. Los fundamentos teóricos de ecología cultural, geografía ambiental, geografía rural, geografía económica y sistemas agrícolas coadyuvaron a la formulación de conclusiones que pueden ampliar más el conocimiento de los vínculos entre la diversidad agrícola, el conocimiento y manejo del ambiente, los procesos socioambientales, los modos de producción campesinos y la transformación del paisaje.

La investigación se enfatizó en el estudio, descripción y análisis de los sistemas de cultivos, el manejo de los recursos naturales, el conocimiento tradicional, los procesos socioambientales, la subsistencia y economía campesina, las estrategias adaptativas y la transformación del paisaje en nueve comunidades de la zona centro centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, donde las familias usan y manejan distintos elementos agrícolas y naturales en el contexto de un ciclo anual.

La geografía ambiental, la geografía rural, la geografía económica y la ecología cultural en asociación con los métodos y técnicas de trabajo de campo, fueron esenciales para la recopilación y análisis de la información relacionada con las condiciones fisiográficas, socioculturales y económicas de las comunidades. Todas las disciplinas, métodos y técnicas utilizadas en la investigación tienen bases estructurales compatibles entre sí, es decir, se fundamentan en una lógica y en conceptos que derivan o se apoyan en dos ejes importantes: sincrónico y diacrónico. Todas las disciplinas utilizan bases científicas en la obtención de información y en su análisis, además, estudian fenómenos que,

aunque de distinto tipo, aplican el concepto de sistema en asociación con otros conceptos como ambiente, recursos naturales, sistemas de cultivos, autoabasto y economía campesina, procesos socioecológicos, impacto ambiental, paisaje y resiliencia comunitaria. El enfoque sistémico es holístico, lo que genera complejidad en el análisis.

La agroecología permitió entender los sistemas agrícolas (agroecosistemas). Se define como la aplicación de conceptos y principios ecológicos para el diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles. Esta disciplina establece condiciones para el desarrollo de nuevos paradigmas en agricultura, en parte porque prácticamente elimina la distinción entre la generación de conocimiento y su aplicación. Le asigna valor al conocimiento local empírico de los agricultores/campesinos, lo comparte y lo aplica al objetivo común de sostenibilidad (Gliessman, 2002). Todas las disciplinas tienen unidades de análisis, en el campo de la agroecología el agroecosistema es la unidad de análisis, la cual se refiere al complejo total de organismos de un área agrícola, junto a todo el ambiente físico externo condicionado por las actividades agrícolas, industriales y sociales del hombre. Es considerado como un ecosistema domesticado, con características intermedias entre un ecosistema natural y un ecosistema donde participa la acción humana, aunque en ocasiones no es fácil diferenciar sus colindancias, esto es muy notorio en los sistemas con agricultura tradicional de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México.

Desde la perspectiva antropológica, se aplicó el modelo de la ecología cultural, definida por J. H. Steward (1955) como una serie de principios, metodologías y conceptos que se aplican en diferentes condiciones espaciales y temporales al estudio del hombre, su sociedad y su cultura. El análisis del enfoque interdisciplinario de la ecología cultural y su relación con las demás disciplinas (sociales y naturales) permitió la comprensión de conceptos comunes en varios campos del conocimiento científico, conocer la postura de científicos que han desarrollado investigaciones considerando como eje transversal a las sociedades campesinas, así como entender las relaciones de estructura, organización y funcionamiento de los grupos de campesinos que habitan en un ecosistema con características físicas y biológicas específicas, como es la selva baja caducifolia de la porción sureste del Estado de México.

En los estudios e investigaciones donde se aplica la ecología cultural se manejan varios niveles de relaciones entre una sociedad y su ambiente. Para el caso de las comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán los elementos comparativos entre las concepciones teóricas y la realidad son fundamentales, lo cual permitió identificar relaciones importantes en el contexto familiar, comunitario, zonal y regional. Las familias de esta zona

poseen conocimientos empíricos que han adquirido de sus padres y abuelos, tal es el caso del uso de plantas silvestres para elaboración de ornamentos religiosos, tratamiento de ciertas enfermedades y padecimientos, elaboración de herramientas agrícolas y artesanales y para la construcción de viviendas.

Con las relaciones intrínsecas y extrínsecas que se establecen entre los integrantes de diversos grupos humanos, ya sea en condiciones ambientales similares o diferentes, se genera la adaptación sociocultural de determinados patrones de comportamiento en ciertas condiciones espaciales, temporales y sociales. Simultáneamente al proceso de la adaptación existen otros elementos relevantes dentro de una sociedad: recursos, energía, organización y trabajo que actúan de manera conjunta; es decir, interactúan entre sí y no se explican de manera individual. A partir de la relación sociedad-ambiente-cultura entendida como una forma de interacción, donde las personas usan diversos mecanismos que les permiten superar los desafíos de su entorno (resiliencia comunitaria) con la finalidad de subsistir.

Mediante la aplicación del modelo de la ecología cultural en las comunidades de la zona centro-oriente, fue posible identificar cinco niveles de integración:

- 1°) El nivel local que corresponde a cada comunidad y su ambiente natural
- 2°) El nivel regional, inmerso en el espacio geográfico de la zona centro-oriente)
- 3°) El nivel estatal, por sus relaciones comerciales con otras comunidades del Valle de Toluca y las dependencias gubernamentales del Estado de México
- 4°) El nivel nacional existente entre las familias de las comunidades y sus relaciones con personas de otras entidades de la República Mexicana
- 5°) El nivel internacional, relacionado con el fenómeno migratorio hacia los Estados Unidos de Estados Unidos de América

6.2 Subsistencia y economía campesina

La economía campesina de las comunidades es resultado de una adaptación sociocultural a través de varios componentes que incluyen: una agricultura tradicional que mediante la técnica de roza-tumba-quema favorece el establecimiento de cuatro sistemas agrícolas y destinados al autoabasto familiar; y una agricultura convencional con el manejo de dos cultivos comerciales (agaves y flores) cuyos productos se destinan al comercio en los mercados regionales; la recolección de partes de plantas silvestres en el ecosistema de selva baja caducifolia; la elaboración de mezcal, así como la elaboración y comercialización de artesanías con fibras naturales.

La economía campesina y combinada de las comunidades campesinas de la zona debe entenderse dentro de un ciclo anual de actividades, que inicia en

abril con la preparación de los terrenos para la agricultura. Al final de mayo y principio de junio se realiza la siembra de maíz, frijol, calabaza y quelites. Entre mayo y octubre los campesinos carecen de dinero y para sobrevivir recurren a la recolección de plantas silvestres; otros migran para trabajar fuera de la zona y conseguir dinero. En este periodo y con la presencia de lluvias, hay poca actividad agrícola, la economía se mantiene en un ritmo muy bajo, al mismo tiempo se acentúa la recolección de plantas silvestres. Como no hay dinero para pagar salarios a los trabajadores (peones), los campesinos inician el préstamo de peones, un tipo de ayuda mutua (apoyo mutuo) donde el trabajo se realiza sin pago monetario, pero que posteriormente será devuelto.

Lo importante del ciclo anual de trabajo es que combina elementos y recursos tanto de la agricultura tradicional como de los cultivos comerciales, del conocimiento tradicional y del manejo de los recursos naturales. Estos cuatro componentes son fundamentales porque la agricultura convencional por sí misma es insuficiente para alimentar y pagar el costo de reproducción de las familias campesinas durante todo el año. La agricultura tradicional aporta los alimentos básicos a las familias y de esta manera se puede decir que subsidia a la agricultura comercial que requiere de diversos insumos. Sin la recolección de partes de plantas silvestres, el conocimiento tradicional y el manejo de los recursos naturales las familias de las comunidades no podrían subsistir con éxito. La combinación de actividades y la organización de las familias es factible porque existen ambientes utilizables por los campesinos, además se han adaptado a esta combinación tan peculiar.

La subsistencia se refiere a los sistemas de producción que tienden principalmente al consumo de lo producido. La producción para la manutención caracteriza a algunas poblaciones en las cuales las unidades de producción son pequeñas, donde se produce o recolecta una variedad de alimentos y donde el principal mecanismo de intercambio es la reciprocidad (Morán, 1993). En las comunidades campesinas las familias cultivan cuatro especies de temporal: maíz, frijol, calabaza y quelites, por supuesto, que los cultivos comerciales de agaves y flores, igualmente, son de temporal, pero su destino final son los mercados regionales.

Desde el punto de vista económico, las estrategias de subsistencia son las variabilidades de respuestas adaptativas implementadas por una comunidad y sus habitantes, son fundamentales para obtener los satisfactores necesarios para la existencia del grupo doméstico (Daltabuit, 1988). Las condiciones económicas de una comunidad se relacionan intrínsecamente con las formas de sustento y la organización social implementadas por las familias.

La alimentación de las familias se basa en tortillas, frijoles y chiles, es complementada con los primeros elotes, quelites, verdolagas y flores de calabaza. Disminuye parcialmente la actividad recolectora en los ambientes naturales. Al

final de octubre empiezan los preparativos para la cosecha de maíz que tendrá lugar al siguiente mes. También se inician los cortes de flores de cempasúchil para las fiestas dedicadas a los muertos y que serán vendidas en el mercado. Los meses de noviembre y diciembre se destinan a la cosecha de maíz, su clasificación, limpieza, desgranado y almacenaje.

Durante todo el año se participa en las fiestas de las comunidades (6 de enero, 3 y 15 de mayo, 29 de junio, 26 de julio, 12 de diciembre), en los eventos familiares, sociales y cívicos. Las labores de la agricultura, la recolección de partes de plantas silvestres, la elaboración de ornamentos vegetales y la elaboración de artesanías están vinculadas con las festividades religiosas Semana Santa, Día de Muertos, Virgen de Guadalupe) y los eventos sociales (Día de San Valentín, Día de las Madres), con la dieta alimentaria y con el manejo de algunos componentes del ambiente (período de lluvias).

6.3 Organización social y familia campesina contemporánea

Las nueve comunidades campesinas se organizan a partir de la familia campesina y la ayuda mutua de la parentela. Esta forma de organización permite sortear el riesgo ambiental y el riesgo económico de los mercados regionales, es decir, esta combinación permite la acumulación de recursos, que a su vez hacen posible la agricultura tradicional y convencional. La familia campesina se compone por la madre, el padre y los hijos. Todos se dedican a la agricultura y su subsistencia se basa en los cultivos comerciales y de temporal, además, utilizan los recursos naturales disponibles en su entorno.

El análisis de las formas de organización social de las familias en niveles locales, permite comprender una de las formas más tradicionales de adaptación del campesinado en México. La organización social se inicia en la familia, luego con la parentela para integrarse en grupos de trabajo y realizar las actividades agrícolas en las parcelas cultivadas. En los grupos de ayuda mutua (apoyo mutuo) cada individuo es responsable de realizar determinado número de tareas y al término de su cumplimiento tendrá presente que el coordinador del grupo recibirá el beneficio o ayuda, que puede ser repartida de manera homogénea a todos los integrantes del grupo.

Los campesinos de las comunidades establecen también otras relaciones de ayuda mutua, como el “préstamo de la fuerza de trabajo” y manejan los elementos naturales disponibles en el ambiente para sobrevivir a las fluctuaciones del precio de los productos de la agricultura destinados al mercado regional, es decir combinan mecanismos de una sociedad campesina inmersa en una sociedad capita-

lista (sistema mayor), para adaptarse y compensar la falta de capital que les permite sobrevivir en un sistema económico donde el dinero es el elemento básico para generar la producción y adquirir mercancías. Son comunidades resilientes ante las adversidades, los obstáculos y los riesgos.

Palerm (1980) señala que los estudios de comunidades aldeanas en las décadas de 1930 y 1940 y principalmente los trabajos de R. Redfield en Mesoamérica, constituyen el momento de arranque del interés científico social por los campesinos. Los estudios relacionados con los campesinos tomaron una dirección claramente orientada hacia la economía, la tecnología y la organización doméstica y comunal de la producción y el consumo. Palerm (1980) hace un análisis de los componentes de la vida de los campesinos en México, y dice que los campesinos son personas dedicadas al cultivo de la tierra y a la cría de ganado en la pequeña escala, viven del trabajo de la tierra, tienen organizaciones y tradiciones propias que se establecen sobre las unidades domésticas de producción y se encuentran relacionados con el sistema mayor mediante canales de extracción de excedentes a través de la renta y los sistemas de mercado asimétricos y bajo el dominio de autoridades ajenas a la comunidad campesina formada por diversas unidades domésticas.

En las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán los campesinos se dedican al cultivo de la tierra, y poseen algunos animales domésticos que se relacionan con las tareas/jornadas/labores y procesos agrícolas, poseen su propia organización social para el trabajo, las parcelas para el cultivo se encuentran próximas al asentamiento humano y se vinculan con el sistema mayor a través de la comercialización de los productos obtenidos de la agricultura en los mercados regionales.

Los campesinos de las comunidades se adaptan a condiciones favorables que les proporciona el medio natural y desde luego a condiciones sociales que la mayoría de las veces son complejas y variables donde participan los elementos del ambiente, los grupos sociales y la cultura. Se adaptan a dimensiones ambientales, espaciales y temporales, así como a mecanismos comerciales establecidos por un sistema de mercado. Ante estas situaciones, los campesinos establecen relaciones de ayuda mutua, trabajan en algunas empresas agrícolas cercanas y manejan los recursos naturales disponibles en la comunidad para sobrevivir a las fluctuaciones del precio de los productos del campo destinados al mercado regional (riesgo económico).

Los estudios sobre la familia campesina, los pequeños agricultores, la agricultura intensiva, la sustentabilidad de la agricultura y la agricultura de subsistencia presentan una amplia gama de discusiones. Robert Mc C. Netting (1993) señala como el grupo de los Kofyar del África practican una agricultura intensiva de pequeña escala que les permite sobrevivir durante todo el año. Los agricultores

son los jefes de familia, las esposas y los hijos, es decir el grupo doméstico, y al practicar una agricultura de tipo intensivo obtienen altos rendimientos en la producción anual y aplican técnicas que les permite hacer un manejo ecológicamente sustentable de los cultivos. Algunas de estas técnicas son la rotación y diversificación de cultivos, fertilización, control de plagas y enfermedades, sistemas de irrigación, sistemas de drenaje y construcción de terrazas. Este tipo de agricultura al establecerse en parcelas de pequeña escala es eficiente.

Las pequeñas unidades de explotación agrícola son más productivas que las grandes empresas. Las pequeñas unidades practican una diversidad de cultivos, mientras las grandes empresas producen para el mercado. La agricultura en cuanto al ambiente donde se desarrolla es sostenible y desde el punto de vista social es integrativa. Las unidades domésticas utilizan al máximo la fuerza de trabajo de sus integrantes, evitando así gastos por pago de fuerza de trabajo asalariada (Mc C. Netting, 1993). Para el caso de las nueve comunidades campesinas es evidente que todos los integrantes de la familia mayores de ocho años realizan alguna actividad relacionada con la agricultura.

Mc C. Netting (1993) establece una serie de relaciones entre los componentes del sistema socioeconómico: ambiente natural, los recursos naturales, la tecnología, la economía, los elementos demográficos, la familia y la organización social. Al relacionar las condiciones de los agricultores de pequeña escala estudiados por Mc C. Netting con las condiciones de los campesinos de las nueve comunidades, existen semejanzas relevantes: desarrollo de diversos sistemas agrícolas en pequeña escala, los cultivos destinados a la manutención familiar, la disposición de recursos existentes en la comunidad, los productos que se venden en el mercado, la participación de la familia, la organización social para el trabajo, la aplicación de ecotecnias para hacer un manejo sustentable de la agricultura así como las estrategias adaptativas implementadas por las familias se explican como un conjunto interactuante.

6.3 Modelo M-D-M

No se debe perder de vista que el campesinado mexicano tiene una larga evolución sociocultural, cuyas bases se encuentran en sociedades complejas a las que han estado articuladas desde hace varios siglos. Para completar el análisis de la situación actual de las familias campesinas que viven en las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán Estado de México es necesario recurrir al modelo M-D-M (mercancías que se venden para obtener dinero y comprar otras mercancías), replanteado por Á. Palerm (1980).

El modo campesino de producción articulado al sistema de producción capitalista (M-D-M) fue propuesto por Marx para explicar su articulación a un sis-

tema dominado por el capitalismo. Esta fórmula es utilizada por Ángel Palerm (1980), pero transformada, quien la analiza desde dos puntos de vista: (1) el histórico-abstracto que corresponde a una forma precapitalista de desarrollo, es decir, a una economía en la cual el dinero y el mercado juegan un papel importante, pero el capital todavía no domina el sistema total ni tampoco la esfera de la producción, y (2) el estructural, considerado como una abstracción, o sea es el modelo puro de un proceso de circulación atribuido a algunos segmentos no capitalistas, principalmente, campesinos y artesanos.

La fórmula $M-D-M$ transformada por A. Palerm (1980) en otra fórmula más compleja $M' D' M''$ es importante para mostrar la articulación concreta del modo campesino de producción con el sistema capitalista y puede demostrar que existe un cambio desigual de valores en beneficio del sistema capitalista y, que la acumulación de capital se realiza en buena medida a expensas de los modos de producción no capitalistas.

En el modelo replanteado por Á. Palerm, M' es la mercancía vendida, se produce al modo campesino y representa parte de las cosechas, artículos de artesanías y animales domésticos; M' al ser comprada y pagada en dinero al campesino, no es consumida de manera inmediata por el comprador, por el contrario, el comprador la introduce en el proceso de circulación capitalista, ya sea vendiéndola a otros que la consumirán, o usándola como insumo en la producción de nuevas mercancías; M'' es la mercancía adquirida, con frecuencia producida al modo capitalista y representa por lo general artículos manufacturados industrialmente. Sin embargo, M' y M'' entran a la circulación capitalista y ambas sirven para los fines de acumulación. M'' es la mercancía que el productor campesino adquiere con el dinero obtenido de M' , no solamente pasa por la circulación capitalista, sino que frecuentemente también ha sido producida en el modo capitalista. D (dinero) tiene un doble aspecto. Para el productor campesino el dinero representa un medio para realizar los intercambios necesarios entre M' y M'' . Los dos momentos de M' y M'' están mediados por el dinero, que en cada mediación asume una naturaleza distinta: como medio de cambio y como medio de acumulación (Palerm, 1980).

El campesino es un productor no capitalista de mercancías que se introducen al sistema capitalista, asimismo, es un productor de su propia subsistencia, mano de obra efectiva y potencial para el modo capitalista de producción, y reproductor ampliado de la fuerza de trabajo en general. La fuerza de trabajo campesina se articula periódica y estacionalmente al modo capitalista, sin incorporarse a él total y definitivamente, es decir sigue siendo campesina.

El modo campesino de producción es una estrategia adaptativa que consiste en la capacidad de autoabastecimiento y en la estructura de la familia como unidad de producción, consumo y trabajo asalariado. La organización social de la unidad doméstica campesina equivale realmente a su organización económica.

La estructura de esta unidad debe entenderse como un producto de las estrategias adaptativas. Á. Palerm (1980) relaciona a los campesinos funcionando en el contexto global, o sea el sistema mayor y favorece la comprensión de cómo el modo campesino de producción se articula con la estructura y funcionamiento del sistema de producción capitalista.

Para el caso de los campesinos de las nueve comunidades es notorio cómo los agaves, flores y algunos frutos son vendidos a intermediarios y pequeños comerciantes que entran al sistema mayor a través de la circulación del dinero, o bien agregando las mercancías a la producción capitalista de otras mercancías (bebidas destiladas y licores). Las mercancías que las familias campesinas adquieren con el dinero que obtienen por la venta de sus productos agrícolas son producidas en el modo capitalista, como es el caso de los agroquímicos, vehículos automotores, herramientas, combustibles y otras mercancías utilizadas para satisfacer sus necesidades básicas de vivienda, vestido y alimentación. Los campesinos al adquirir estas mercancías M'' con el dinero obtenido por la venta de sus mercancías M' permite nuevamente obtener valor (D), realizar valor y continuar el proceso de acumulación dentro del sistema capitalista.

El modelo $M-D-M$ de Marx y las adaptaciones de Á. Palerm $M' D' M''$ no consideran la importancia del manejo de los recursos naturales en la generación de valor de uso a la economía familiar. Sin este manejo la subsistencia campesina actual, así como la agricultura tradicional y la convencional serían imposibles. Las familias campesinas de las nueve comunidades complementan su manutención con los productos recolectados en la selva baja caducifolia, además, los manejan y conservan, y por supuesto, las partes de plantas recolectadas tienen un costo económico, por lo que, al aplicar el modelo de Á. Palerm al estudio de la subsistencia y la economía de las familias campesinas que viven en las comunidades de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, se le debe agregar una variable fundamental: el ambiente natural y sus recursos.

6.4 Tierras no aptas para la agricultura, pero producen alimento

En el año 2012 el Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) agregó algunas aplicaciones de sistemas de información geográfica a la plataforma oficial, esto con la finalidad de que las personas e instituciones interesadas en el análisis espacial puedan disponer de herramientas para la investigación científica y la toma de decisiones en diversos temas geográficos, sociales y económicos. La carta de uso potencial del suelo contiene información de los tipos de utilización agrícola, pecuaria y forestal que muestran la posibilidad de ser utilizados en los terrenos del territorio de México, también se incluyen aspectos con las condiciones ambientales, requerimientos nutricionales y de soporte para cultivos de importancia social y económica,

intensidad máxima que tolera el terreno, así como el grado de requerimientos técnicos, hídricos y biológicos que necesitan los cultivos para obtener rendimientos óptimos (INEGI, 2015).

Con base en la información relacionada con el potencial de uso de suelo agrícola se determina que siete comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México (San Gaspar, Santa Ana Despoblado, Guadalupe Chiltamalco, San Pedro Guadalupe, Chiapa San Isidro, Santa Cruz Atempa y Ahuatzingo) están ubicadas en la categoría “tierras no aptas para la agricultura”, mientras que las comunidades San Mateo Despoblado y Santa María la Asunción, se ubican en la categoría “tierras aptas para la agricultura manual continua” (INEGI, 2015).

La información técnica y “oficial” indica que la zona de estudio no tiene potencial para la producción agrícola, sin embargo, se expone que tiene potencial forestal y pecuario. Ante esta situación de incertidumbre, es pertinente expresar que el INEGI (2015) no considera las bondades de los sistemas agroforestales peculiares de la zona, los cuales se caracterizan por contener cualidades forestales, pecuarias, antrópicas y agrícolas adaptadas a las condiciones geológico-geomorfológicas, topográficas y biológicas. A pesar de que la mayor superficie de los suelos está clasificada como tierras no aptas para la agricultura, es importante referir que el conocimiento ambiental que poseen las familias les permite cultivar suficiente maíz, frijol, calabaza (figura 66), y otros productos para alimentarse durante un año, por lo que, los campesinos continuarán estableciendo cultivos en suelos no aptos para la agricultura, pero que les provee suficientes alimentos, por lo tanto, la vida entre rocas continuará....

Figura 66. *Los suelos producen suficiente maíz para la alimentación familiar. Comunidad Chiapa San Isidro, municipio de Zumpahuacán, Estado de México*



Fuente: Trabajo de campo (2021).

A manera de conclusiones

Geográficamente, la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur en donde están ubicadas las comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, es considerada como la más compleja del territorio mexicano. La complejidad se debe a las condiciones geológico-geomorfológicas, topográficas e hidrológicas, las cuales no son favorables para el establecimiento de cultivos agrícolas, ya que los terrenos contienen grandes volúmenes de afloramientos rocosos y las pendientes son muy abruptas (mayores de 25°), sin embargo, las familias campesinas han aplicado diversas estrategias ambientales y socioculturales para adaptar los cultivos a estas condiciones y utilizar todos los espacios que contienen suelo.

La variable “manejo del ambiente y los recursos naturales” que se agrega al modelo de Á. Palerm M’ D’ M” para comprender la articulación del modo de producción campesina de las comunidades ubicadas en la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, en el contexto de la globalización (sistema capitalista) incluye los siguientes componentes: las condiciones físico-químicas y biológicas del suelo, el manejo de las condiciones geológico-geomorfológicas (afloramientos rocosos en los terrenos de cultivo), el manejo de las condiciones topográficas, el aprovechamiento de la radiación solar, la vegetación silvestre y la inducida y los animales domésticos.

Desde el punto de vista económico y ecológico, las familias campesinas de las nueve comunidades cuando entran al mundo de producción capitalista se enfrentan a condiciones que de manera directa e indirecta provocan impactos al ambiente y al bienestar social de todas las comunidades. Los impactos son provocados por el uso excesivo e indiscriminado de agroquímicos para el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos, así mismo para combatir plagas y enfermedades. Aunado a esto, los campesinos productores de agaves y flores destinados al mercado regional, están sujetos a los altibajos de los precios establecidos por las grandes empresas de producción a gran escala. (riesgo económico).

La combinación de fuerza de trabajo familiar y la ayuda mutua contribuyen a reducir el riesgo económico generado por la oscilación de precios en el mercado. Del mismo modo, las formas de cohesión social y de organización social disminuyen el impacto económico entre el modo de producción campesino y su articulación con el del sistema capitalista. Las familias campesinas subsisten porque a lo largo del año se adaptan a las condiciones del ambiente y del mercado, son comunidades resilientes.

La economía en las comunidades de la zona es campesina y el modo de subsistencia es agrícola. Las estrategias de organización de las familias permiten comprender una de las formas de adaptación del campesinado en México. Los mecanismos generados por sus habitantes para sobrevivir exitosamente dentro del sistema de un mercado de difícil acceso y de estructura, organización y funcionamiento de mucha complejidad.

Un reto que enfrentan las familias de las comunidades es la urgencia de una reglamentación regional para el manejo sustentable de los recursos naturales renovables y no renovables, tangibles e intangibles, esto en virtud de que empresas productoras de agaves, están comprando grandes superficies de suelos para el establecimiento de plantaciones de diversas especies de agaves, lo cual provoca cambio de ocupación de uso del suelo, impactos ambientales y fragmentación del paisaje.

Bibliografía

- Alonso, B. M., Gutiérrez, S. J. y Sánchez, A. M. (2021). Procesos socioambientales, educación y jóvenes indígenas en Chiapas. Una aproximación etnográfica. *Alteridades*, 31(62), 135-14.
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente. México.
- Alvarado, M. (2003). La ecología cultural y la valoración del sujeto en Latinoamérica. *Revista de Antropología experimental*, 3, 1-10.
- Alzugaray Ponce, C., Fuentes Aguilar, A., & Basabe, N. (2021). Resiliencia Comunitaria: una aproximación cualitativa a las concepciones de expertos comunitarios. *Rumbos TS*, 16(25), 181-203. <https://dx.doi.org/10.51188/rrts.num25.496>
- Arciniega, J. D. D. U. (2013). La perspectiva comunitaria de la resiliencia. *Psicología política*, (47), 7-18.
- Ávila, H. (2015). Tendencias recientes en los estudios de geografía rural. Desarrollo teórico y líneas de investigación en países de América Latina. *Investigaciones geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, (88), 75-90. DOI: [dx.doi.org/10.14350/rig.44603](https://doi.org/10.14350/rig.44603).
- Ayuntamiento de Zumpahuacán (2019). *Plan de desarrollo municipal de Zumpahuacán, Estado de México 2019 - 2021*. Ayuntamiento de Zumpahuacán.
- Azpeitia, F., & Lara, C. (2006). Reproductive biology and pollination of the parasitic plant *Psittacanthus calyculatus* (Loranthaceae) in central México. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 133(3), 429-438.
- Bassols, Á. (1980). *Geografía económica de México*. Teoría, fenómenos generales, análisis regional. (4a. ed.). Trillas.

- Begon, M., Townsend, R. and Harper, J. (2006). *Ecology. From individuals to ecosystems*. (4a ed.). Blackwell Publishing.
- Betancourt García, María Elena (2000). Impacto social de los proyectos de desarrollo turístico; Una aproximación teórico- metodológica. *Revista Economía y Desarrollo*, 126(1).
- Boada, M. y Toledo, V. M. (2003). *El planeta, nuestro cuerpo: dos visiones, un mismo compromiso*. Fondo de cultura económica.
- Bocco, G., y Urquijo, P. (2010). La geografía ambiental como ciencia social. En A. Lindón Villoria y D. Hiernaux (eds.), *Los giros de la geografía humana: Desafíos y horizontes* (pp. 259-270). ANTHROPOS-UAM.
- Bocco, G., y Urquijo, P. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. *Región y Sociedad*, 25(56), 75-102. <https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=10225596001>.
- Bocco, G., Mendoza, M., y Masera, O. (2000). La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, UNAM, (44), 18-38.
- Bocco, G., Urquijo, P., y Vieyra, A. (coord.) (2011). *Geografía y ambiente en América Latina*. CIGA, UNAM; INE-SEMARNAT.
- Boege, S. E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. Instituto Nacional de Antropología.
- Briassoulis, H. (2019). Analysis of Land Use Change: *Theoretical and Modeling Approaches*. Regional Research Institute, West Virginia University. Edited by Scott Loveridge and Randall Jackson. <https://researchrepository.wvu.edu/rri-web-book/3>.
- Chávez, M. (1998). *Etnobotánica de San Jerónimo Boncheté México*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Clout, H. (1976). *Geografía rural. Elementos de geografía*. Oikos – Tau, S. A. Ediciones.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2022). *Portal de geoinformación*. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2021). *Índice de impacto humano. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/impaaacto-humano>.
- Concheiro, L. y López, F. (2006). *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural*. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Universidad Autónoma Metropolitana.

- Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (2010). *Atlas de Infraestructura y Patrimonio Cultural de México*. <http://sic.gob.mx/atlas2010/fo/ATLAS-1a-parte.pdf>.
- Daltabuit, M. (1988). *Ecología Humana en una Comunidad de Morelos*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- García, G. (2015). *Cambio de uso del suelo y grado de cobertura arbolada en el Ejido Agua Bendita, Municipio de Amanalco, Estado de México: 1989 – 2012*. [Tesis de Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática. Facultad de Geografía]. Universidad Autónoma del Estado de México.
- García, R. G. (1998). *La familia Loranthaceae (injetos) en el Estado de Aguascalientes*. Polibotánica, (7), 1-14.
- García, R., Tulla i Pujol, A. y Valdovinos, N. (1995). *Geografía Rural*. (Vol.10). Editorial Síntesis, Colección Espacios y Sociedades.
- George, P. (1974). *Geografía Rural*. La geografía y sus problemas. Editorial Ariel, colección Elcano.
- Gliessman, S. R. (2002). *Agroecology: ecological processes in sustainable agricultura*. Seeping Bear Press.
- Gobierno del Estado de México (1995). *Atlas del Estado de México*. Coordinación General de comunicación social y Universidad Autónoma del Estado de México. https://igecem.edomex.gob.mx/cartografia_historica
- Gómez, O. D. (2004). *Recuperación de espacios degradados*. Ediciones Mundi-Prensa.
- González, A. (1997). La influencia de la antropología estadounidense en México: el caso de la ecología cultural. En R. Mechthild y C. Serrano (eds.) *Ciencia en los márgenes* (pp.167-188). Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, A. (2011). *Historias Varias. Un viaje en el tiempo con los agricultores mexicanos*. Universidad Iberoamericana.
- Google Earth (2021). <https://www.google.com/intl/es-419/earth/>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2005). *XII Censo General de Población y Vivienda*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2005/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Uso potencial del suelo*. <https://www.inegi.org.mx/temas/usopsuelo/#descargas>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2020). *XII Censo General de Población y Vivienda*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2021). *Fisiografía*. <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia>.
- International Union for Conservation of Nature, Cambridge. (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2020-1*. <https://www.iucnredlist.org/>
- Juan, et al. (2016). *Los espacios universitarios como objeto de estudio. Análisis geográfico, ambiental y ecológico del Cerro de Coatepec*. Universidad Autónoma del Estado de México y DUNKEN.

- Juan, J. (2018). *Manejo del ambiente, recursos naturales y procesos agrícolas. Estrategias para el desarrollo local sustentable en una comunidad del Subtrópico Mexicano*. Universidad Autónoma del Estado de México, Colegio de Investigadores en Ciencias de la Educación y Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A.C.
- Juan, J. (2021). *Estudio de los procesos de cambio de uso del suelo en México. Fundamentos teóricos y metodológicos*. AM Editores-Clave Editorial.
- Kotliarenco, M. A., Cáceres, I., y Fontecilla, M. (1997). *Estado de arte en resiliencia*. Organización Panamericana de la salud.
- Kropotkin, P. (2014). *La Ayuda Mutua*. Ávila Editorial Latinoamericana, C.A.
- Lambin, E. et al. (2001). The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, 11(4), 261-269. DOI: 10.1016/S0959-3780(01)00007-3
- Magis, K. (2010). Community resilience: an indicator of social sustainability. *Society and Natural Resources*, 23(5), 401-416. <https://doi.org/10.1080/0894192090330567>
- Martínez, M. (1987). *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*. Fondo de Cultura Económica.
- Martínez, M. (2002). *Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas*. Fondo de Cultura Económica.
- Menor, J. (2000). Reflexión en torno a los modelos productivista y postproductivista en la Vega de Granada. *Cuadernos Geográficos*, (30), 415-427
- Millenium Ecosystem Assessment Report. (2005). *Millenium Ecosystem Assessment*, Island Press, Washington D.C. <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
- Miller, T. G. (1994). *Ecología y Medio Ambiente*. Grupo Editorial Iberoamericana.
- Morán, E. (2000). *Human adaptability. An introduction to ecological Anthropology*. Boulder. Westview.
- Morán, F. E. (1993). *La ecología humana de los pueblos de la Amazonia*. Fondo de Cultura Económica.
- Morera, C., Pintó, J., y Romero, M. (2007). Paisaje, procesos de fragmentación y redes ecológicas: aproximación conceptual. *Corredores biológicos: acercamiento conceptual y experiencia en América*, 11-47.
- Navarro, M., González, L., Flores, R., y Amparán, R. (2015). *Fragmentación y sus implicaciones. Análisis y reflexión documental*. Universidad de Guadalajara.
- Netting, R. (1993). *Smallholders, Householders. Farm Families and the Ecology of Intensive, Sustainable Agriculture*. Stanford University Press.
- Odum, E. y Barrett, G. (2006). *Fundamentos de ecología*. Thomson.

- Ojeda, E. N., Melillo, A., Grotberg, E. H. y de Paladini, M. A. (2008). *Resiliencia: Descubriendo las propias fortalezas*. Paidós.
- Ojeda, S. (2007). Trabajo comunitario y resiliencia social. En Munist, M., Suárez, E., D. Krauskopf, D. y Silber, T. (Comp.), *Adolescencia y Resiliencia*, 81- 108. Paidós.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). *El agua y la agricultura*. FAO. <https://www.fao.org/WorldFoodSummit/sideevents/papers/Y6899S.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2007). *La agricultura y desarrollo rural sostenibles. Sumario de política 16*. www.fao.org/sard/es/init2224/index.html
- Palacios, O. y Escobar, B. (2016). La sustentabilidad de la agricultura de riego ante la sobreexplotación de acuíferos. *Tecnología y ciencias del agua*, 7(2), 5-16.
- Palerm, Á. (1980). *Antropología y Marxismo*. CIESAS.
- Pérez, A. (2008). Conocimiento y estrategias campesinas en el manejo de los recursos naturales. *Ra Ximhai*, 4(2), 183-213.
- Raczynski, D. (2008). Sistema Chile Solidario y la Política de Protección Social en Reboratti, C. (2011). Geografía y ambiente. En G. Bocco, P. Urquijo y A. Vieyra (coord.). *Geografía y ambiente en América Latina* (pp. 21-44). CIGA, UNAM, INE-SEMARNAT.
- Rutter, M. (1985). Resilience in the face of adversity: protective factors and resistance to psychiatric disorder. *British Journal of Psychiatry*, 147(6), 598-611.
- Rzedowski, J. y Rzedowski, M. (1985). *Vegetación fanerogámica del Valle de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.
- Sage, R.F. (2020). Global change biology: A primer. *Global Change Biology*, 26(1), 3-30.
- Sahagún-Sánchez, F. J., y Reyes-Hernández, H. (2018). Impactos por cambio de uso de suelo en las áreas naturales protegidas de la región central de la Sierra Madre Oriental, México. *CienciaUAT*, 12(2), 6-21.
- Sans, F. X. (2007). *Agroecología. Ecosistemas*. 16(1). <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Sans2007Agroecologia.pdf>
- Sarukhán, J., Carabias J., Koleff P. y Soberón J. (2017). *Capital natural de México. Síntesis: evaluación del conocimiento y tendencias de cambio, perspectivas de sustentabilidad, capacidades humanas e institucionales*. CONABIO.
- Sauer, C. O. (1925). The morphology of landscape. University of California. Publications in *Geography* (pp. 19-54). Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP) (1981). Síntesis Geográfica del Estado de México.
- Seele, B.C., Esler, K.J. y Cunningham, A.B. (2019). Biocultural diversity: a Mongolian case study. *Ecology and Society*, 24(4). doi: <https://doi.org/105751/ES-11207-240427>

- Standley, P.C. y J.A. Steyermark (1952). Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany*, 24 (4).
- Steward, J. (1955). The concept and method of Cultural ecology. En J. Steward, *Evolution and ecology*. University Illinois Pres.
- Steward, J. (1972). *Theory of culture change. The methodology of multilineal evolution*. University of Illinois Press.
- Stora, N. (1994). Cultural Ecology and the Interaction between man and the environmental. En A. Nissinako (ed.) *Cultural Ecology. One Theory*. (pp. 11-23). University of Turku.
- Sutton, M. y Anderson, E. (2010). *Indroduction to cultural ecology*. (2a. ed). Altamira.
- Tejeda, H.N., Santos, D.A. y Navarro, E. (2009). *El Desarrollo Local y la Gestión del Conocimiento. Reflexiones*. Universidad Agraria de La Habana Fructuoso Rodríguez Pérez.
- Vargas, G. (2012). Espacio y territorio en el análisis geográfico. *Revista Reflexiones*, 91(1), 313-326.
- Vázquez Collazo, I. y B. W. Geils. 2002). *Psittacanthus in Mexico*. En B.W. Geils, J. Cibrián Tovar y B. Moody (eds.). *Mistletoes of North American conifers. General Technical Reports RMRS-GTR-98*. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Ogden.

Acerca de los autores

José Isabel Juan Pérez

Realizó estudios de licenciatura en Geografía y maestría en Ecología en la Universidad Autónoma del Estado de México. Es Doctor en Antropología Social por la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Investiga temas de manejo de recursos naturales, procesos socioambientales, geografía ambiental, ecología cultural, sustentabilidad y desarrollo humano. Es investigador en el Centro de Investigación Multidisciplinaria en Educación de la Universidad Autónoma del Estado de México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y publica libros diversos y artículos científicos en editoriales y revistas nacionales e internacionales.

Jose Manuel Pérez Sánchez

Doctor en Antropología Social por la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. Es profesor investigador de la Facultad de Antropología de la Universidad Autónoma del Estado de México. Investiga temas de sociedades rurales, sistemas agrícolas, conocimiento tradicional, manejo de recursos naturales y ecología cultural. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Ha participado en proyectos de investigación sobre terrazas agrícolas en el Estado de México y Tlaxcala. Miembro de la International Terracing Landscape Association.

José Francisco Monroy Gaytán

Doctor en Geografía por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesor investigador de la Facultad de Geografía de la Universidad Autónoma del Estado de México donde participa como docente en programas de posgrado. Investiga temas de geografía, procesos socioeconómicos, análisis regional, desarrollo social y sustentabilidad. Publica libros diversos y artículos científicos en editoriales y revistas nacionales e internacionales. Ha participado en varios proyectos de investigación relacionados con el análisis espacial de procesos socioeconómicos en el ámbito rural y urbano.

Procesos socioambientales y manejo de recursos naturales
Estrategias socioeconómicas, culturales y ambientales para el desarrollo
local en comunidades campesinas de México

Noviembre 2022

En este libro se analizan las interacciones entre los sistemas agrícolas, el conocimiento del ambiente, la cultura y el manejo de recursos naturales en comunidades campesinas de la zona centro-oriente del municipio de Zumpahuacán, Estado de México, ubicada en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur. Las familias viven y cultivan en ambientes rocosos y han aplicado estrategias ambientales y socioculturales para establecer seis sistemas agrícolas: plantaciones comerciales de agave, milpa, sistema agroforestal, huertos familiares, sistema agrosilvopastoril y cultivos de flores. El manejo de recursos vegetales tiene importancia regional y local, pues a partir de estos se obtiene amplia diversidad de productos, tanto para la familia como para el mercado. Al combinar la agricultura tradicional con la agricultura comercial a pequeña escala y el manejo estacional de recursos naturales es posible favorecer el desarrollo local sostenible, y por consiguiente el desarrollo humano.



ISBN 978-607-437-617-3



9 786074 376173