

MANEJO DEL AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PROCESOS AGRÍCOLAS

Estrategias para el desarrollo local sustentable
en una comunidad del Subtrópico Mexicano



José Isabel Juan Pérez





MANEJO DEL AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PROCESOS AGRÍCOLAS

Estrategias para el desarrollo local sustentable
en una comunidad del Subtrópico Mexicano

José Isabel Juan Pérez



COLEGIO DE INVESTIGADORES
EN CIENCIAS DE LA EDUCACI3N



Primera edición: 2018

© José Isabel Juan Pérez

© Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario No. 100. C.P. 50000 Col. Centro, Toluca,
Estado de México.

© Colegio de Investigadores en Ciencias de la Educación.

© Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C.

Allende No. 1525 sur, Colonia del Parque,
Toluca, Estado de México. CP. 50180.

<http://www.colegiodecienciasgeograficas.com>

Derechos exclusivos de esta edición reservados

para Universidad Autónoma del Estado de México.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier
medio sin la autorización escrita de los editores.

Universidad Autónoma del Estado de México

Instituto Literario No. 100. C.P. 50000 Col. Centro,

Toluca, Estado de México. Teléfono: 01 722 277 38 35

mlmoralesr@uaemex.mx

<http://www.uaemex.mx/>

Portada: Fotografía cultivo de fresa en Progreso Hidalgo, México. (José Isabel Juan Pérez)

Diseño Editorial: Zaira Soto/ Oscar Ramírez

ISBN: 978-607-7946-12-0



Impreso en México / Printed in Mexico

Fondo Editorial

Centro de Investigación Multidisciplinario en Educación de la Universidad Autónoma del Estado de México

(CIME-UAEM)

A través del Acuerdo del Rector de la Universidad Autónoma del Estado de México, se crea el Centro de Investigación Multidisciplinaria en Educación, el día 4 de septiembre del 2017. Dentro de sus atribuciones esta la de regular la elaboración, ejecución, seguimiento y aseguramiento de la calidad de su producción científica. Acorde con este espíritu, el CIME crea su Fondo Editorial como parte de su programa de difusión que tiene como bases:

Criterio de arbitraje. La producción científica, libros, capítulos de libros, artículos y ponencias deben someterse a un proceso riguroso y minucioso de arbitraje donde se valora la correspondencia con la línea de investigación del investigador, contenido científico y calidad editorial.

Criterio de visibilidad. Se valora el impacto científico, académico y social de la obra para lograr una difusión internacional a través de formatos físico y electrónico.

El libro Manejo del Ambiente, Recursos Naturales y Procesos Agrícolas, ha pasado por estos dos criterios de evaluación para su publicación en una editorial internacional de reconocido prestigio junto con la Universidad Autónoma del Estado de México y el Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México A.C.

D.R. © 2018. Diseño Editorial:

Lic. en Dis. Zaira Yovana Soto Calderón

Lic. en Dis. Oscar Guillermo Ramírez Zarco





MANEJO DEL AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PROCESOS AGRÍCOLAS

Estrategias para el desarrollo local sustentable en una comunidad
del Subtrópico Mexicano

Este libro fue arbitrado académica y científicamente por el Doctor José Manuel Camacho Sanabria, investigador en la División de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Quintana Roo y el Doctor José Manuel Sánchez Pérez, investigador en la Facultad de Antropología de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Los fundamentos teóricos y metodológicos contenidos en esta obra, así como las fotografías, imágenes, mapas, cuadros, tablas y diagramas son responsabilidad de los autores y propiedad de la Universidad Autónoma del Estado de México y del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C.

AGRADECIMIENTOS

La publicación de este libro fue posible gracias al apoyo de varias instituciones educativas, centros, institutos de investigación y profesionistas de diversas disciplinas, tanto de México como de otros países de América Latina y el Caribe. En primera instancia se externa un agradecimiento a la Doctora Ana María Reyes Fabela, Coordinadora del Centro de Investigación Multidisciplinaria en Educación (CIME) de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMÉX) por el apoyo y la apertura para el desarrollo de investigaciones científicas de la situación ambiental, geográfica y ecológica en la que se encuentra el territorio Mexiquense.

El trabajo en equipo representa una estrategia valiosa para la investigación científica en las universidades y difusión del conocimiento, por esta razón es relevante agradecer a los integrantes del Cuerpo Académico *“Universidad y Desarrollo Humano”* en especial a mis compañeros de la línea de investigación *“Estudios multidisciplinarios sobre la función de la universidad en el desarrollo humano: economía, educación, desarrollo sustentable, agua, suelo y políticas públicas”*: Doctora Irma Eugenia García López y Doctor José Luis Montesillo Cedillo, por los mecanismos implementados para fortalecer la producción científica y académica en el CIME y conjuntar esfuerzos de colaboración al interior y exterior de Nuestra Máxima Casa de Estudios.

La participación de los estudiantes de posgrado (maestría y doctorado) de Ciencias Ambientales (CA), Análisis Espacial y Geoinformática (MAEGI) y Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos (MESRYM) fue importante en el registro y recopilación de datos directamente en campo, por lo que, externo un sincero agradecimiento y reconocimiento al apoyo recibido durante el trabajo de campo realizado en los distintos espacios geográficos del Estado de México.

Es grato hacer extensivo mis agradecimientos al grupo de asesores y consultores del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. especialmente a Daniel Villegas Martínez, Fernando Genaro García Herrera, Arturo Vilchis Onofre y Julio Cesar Hernández Romero, por el espíritu de solidaridad,



compromiso y dedicación en el desarrollo de estudios y proyectos de investigación vinculados con la sustentabilidad, manejo de recursos naturales, procesos agrícolas, cambio de uso del suelo, transformación del paisaje, impacto ambiental y el desarrollo humano en México, lo cual, significa la esencia, misión, visión y principios de Nuestra Asociación Civil.

La información contenida en este libro es resultado de varios proyectos de investigación realizados en distintos entornos del territorio del Estado de México y con recursos aportados por el Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. por lo que, hago patente mi agradecimiento al Geógrafo Rubén Ulises Jasso Valdés, por la gestión de los mismos.

Como responsable en la ejecución de los proyectos de investigación reitero agradecimientos a todos los miembros del equipo de trabajo, principalmente a los estudiantes de licenciatura que colaboraron en la aplicación de instrumentos de investigación en campo, registro de información, uso de equipo de medición de precisión, captura de datos, elaboración de mapas e integración de los capítulos que conforman este libro.

Externo mis agradecimientos al Doctor José Manuel Camacho Sanabria, investigador en la División de Ciencias e Ingeniería de la Universidad de Quintana Roo y Doctor José Manuel Sánchez Pérez, investigador en la Facultad de Antropología de la Universidad Autónoma del Estado de México, por realizar la dictaminación de este libro, ya que sus observaciones y recomendaciones coadyuvaron al mejoramiento de la calidad científica y académica del mismo.

ÍNDICE

11 INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

25 PROGRESO HIDALGO EN EL CONTEXTO DEL TERRITORIO MEXICANO

25 Introducción

26 Progreso Hidalgo en el contexto de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur

27 Importancia de la Zona de Transición Ecológica

30 Caracterización geográfica, ecológica y ambiental de Progreso Hidalgo

31 Componentes biológicos y paisaje

34 Origen de Progreso Hidalgo, organización territorial, demografía y economía

42 Servicios educativos

CAPÍTULO II

43 RECURSOS NATURALES Y PROCESOS AGRÍCOLAS

43 Introducción

45 Conocimiento tradicional y uso de recursos naturales

47 Servicios ecológicos, recursos naturales y procesos agrícolas

53 Servicios ecológicos y recursos naturales: sustento de la agricultura

62 Importancia de los servicios ecológicos y los recursos naturales

67 Conclusiones

CAPÍTULO III

69 MANEJO DEL AGUA Y PROCESOS AGRÍCOLAS

69 Introducción

70 Organización social para el manejo del agua y los procesos agrícolas

73 Manejo del agua para irrigación de cultivos

76 Análisis de manejo del agua 2006 y 2016

71 Conclusiones



CAPÍTULO IV

93 FUNCIONES E IMPORTANCIA DEL RECURSO DODONAEA VISCOSA

93 Introducción

95 Origen del chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) y su hábitat

101 Funciones e importancia del chapulixtle (*Dodonaea Viscosa*)

111 Conclusiones

CAPÍTULO V

115 LOS BARRANCOS MEXICANOS: UN RECURSO POTENCIAL PARA EL TURISMO ALTERNATIVO

115 Introducción

119 Importancia de la Teoría General de Sistemas (TGS)

122 El sistema de barrancos en el contexto geográfico

123 Turismo y Geografía

126 Componentes biológicos

130 Impacto ambiental en los barrancos

132 Conclusiones

CAPÍTULO VI

137 TURISMO RURAL CAMPESINO Y SUSTENTABILIDAD

137 Introducción

139 La Geografía Rural y el turismo rural campesino

144 Potencialidad de Progreso Hidalgo para el turismo rural campesino

147 Importancia del turismo rural campesino

151 Conclusiones

153 CONSIDERACIONES FINALES

165 BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

Este libro analiza las interacciones entre el manejo del ambiente, los recursos naturales y los procesos agrícolas (agricultura de temporal y agricultura de riego) en Progreso Hidalgo, Estado de México, comunidad ubicada en una zona de transición ecológica (ecotono). El libro es resultado de 12 proyectos de investigación realizados durante 15 años en la comunidad referida. Las investigaciones son de tipo geográfico, ambiental, ecológico y antropológico con carácter descriptivo, cualitativo y cuantitativo.

En la zona de transición ecológica del sur del Estado de México (Subtrópico Mexicano) existe amplia diversidad biológica, que de acuerdo a las condiciones geológicas, edafológicas, hidrográficas, climáticas y de vegetación presenta características que explican y favorecen la diversidad sociocultural y la agrodiversidad, además, influyen en el establecimiento de plantaciones con fines comerciales y para el autoabasto familiar (subsistencia campesina). En esta zona se localizan varios asentamientos humanos, los cuales se caracterizan porque sus pobladores se han especializado en el conocimiento refinado que poseen del entorno inmediato y el uso de recursos naturales para el establecimiento de diversos cultivos agrícolas, por ejemplo, mediante el sistema de riego por gravedad, cultivan productos comerciales: fresa (*Fragaria*), gladiolo (*Gladiolus sp.*), tomate (*Physalis ixocarpa*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), cebolla (*Allium cepa*), calabaza (*Cucurbita pepo*), pepino (*Cucumis sativus*), chile (*Capsicum annum*), camote (*Ipomoea batatas*), guayaba (*Psidium guajava*), rosa (*Rosa sp.*), cempasúchil (*Tagetes erecta*) y flor de terciopelo (*Celosia cristata*), y algunos cultivos de temporal: maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*).

Progreso Hidalgo se localiza en el municipio de Villa Guerrero, Estado de México, es una comunidad campesina productora de fresa, de importancia regional y nacional, pues ha sido la primera

en dedicarse a esta actividad en el territorio Mexiquense y el Subtrópico Mexicano, también se caracteriza por las estrategias que utilizan sus habitantes para el conocimiento del entorno y el uso de recursos naturales, principalmente para la subsistencia familiar y en los procesos agrícolas. La producción de fresa abastece varios mercados del territorio mexicano, constituía el 12% del total nacional en el año 2015.

La comunidad de Progreso Hidalgo posee una amplia diversidad ecológica y sus pobladores generan diversas estrategias de adaptación sociocultural para el manejo combinado de su economía articulada con el conocimiento de los componentes del ambiente, utilizando para ello las condiciones topográficas: mesetas, barrancos, y lomeríos, así como la irrigación mediante canales de conducción y de distribución. Los pobladores se han adaptado socioculturalmente en un tipo de economía agrícola combinada al establecer amplia diversidad y asociación de cultivos de temporal con fines de autoconsumo y cultivos de riego para la comercialización.

La combinación de la agricultura tradicional destinada al autoabasto familiar con la agricultura comercial, ambas complementadas con la recolección de plantas silvestres, la pesca y la captura de animales silvestres ha permitido la subsistencia de los pobladores y refuerzan al mismo tiempo formas de organización, cooperación, colaboración, cohesión social, intercambio y ayuda mutua entre los vecinos de la comunidad y la región. En Progreso Hidalgo, la familia campesina¹ continúa siendo la forma de organización social básica, pues a partir de ésta, funcionan el aprovechamiento

¹ Familia campesina es definida aquí como el grupo de personas integrado por el padre, la madre y los hijos que se dedican al cultivo de la tierra y su subsistencia depende directamente de los productos cultivados en las parcelas. El trabajo de sus miembros no recibe salario. Esta definición tiene como antecedentes algunos conceptos derivados de los estudios de A. V. Chayanov, T. Shanin, E. Wolf y Ángel Palerm.

de los recursos naturales, los procesos agrícolas, los modos de producción y la comercialización de los productos del campo.

La escasez de dinero de junio a noviembre refuerza varias formas de organización de la fuerza de trabajo y la cohesión comunitaria ya que los procesos agrícolas, denominados por los pobladores “*beneficios*”, se inician a partir del trabajo de los miembros de la familia y posteriormente con integrantes de otros grupos familiares del asentamiento humano. La ayuda mutua² entre familias y vecinos llamada localmente “*macoa*”, “*mano vuelta*”, “*peones prestados*”, “*peones vueltos*”, “*peones ganados*” o “*combate*” es importante en la época cuando los campesinos no tienen dinero; de hecho, es la base (subsidio), para el mantenimiento de los procesos agrícolas en las plantaciones comerciales. Cuando la familia empieza a recibir dinero (diciembre), por la comercialización de la fresa, se genera la contratación de la fuerza de trabajo asalariada (jornaleros, peones, alquilados), tanto de la propia comunidad como de otras comunidades de la región.

En los meses de invierno y primavera, cuando los campesinos hacen los preparativos y se organizan para el manejo de las plantaciones y la cosecha de fresa, calabaza, guayaba y flores, Progreso Hidalgo se convierte en un importante lugar para la migración diaria, periódica y estacional. Durante seis meses (diciembre a mayo), en el centro del asentamiento humano, los caminos y las parcelas se observa una dinámica demográfica versátil, pues la mayoría de los integrantes de la familia (mayores de seis años), trabajan en sus cultivos, algunos son contratados como peones (jornaleros), mientras otros llevan los alimentos a los campesinos y peones que trabajan en las parcelas.

² La ayuda mutua en Progreso Hidalgo es una forma de organización de las familias para realizar actividades agrícolas en cultivos propios o de otros vecinos. Las actividades realizadas no se pagan con dinero, pero tienen que devolverse en forma de trabajo, que puede aplicarse a otros procesos agrícolas. La ayuda mutua también se manifiesta en labores domésticas y eventos sociales. Esta definición se sustenta en P. Kropotkin (1914).

En el año 2015, la Delegación Municipal de Progreso Hidalgo tenía 1192 habitantes, dedicándose a la agricultura el 98% de las familias, el dos por ciento restante, realiza actividades comerciales y transporte de productos a los mercados nacionales. Durante el período de cosecha de fresa, todas las mañanas (7:00 horas), arriba al pueblo un promedio de 26 vehículos (camionetas), con hombres y mujeres mayores de 15 años, procedentes de otras localidades de la región, quienes alquilan su fuerza de trabajo a los propietarios de las parcelas (ejidatarios), y al terminar las tareas agrícolas regresan a sus comunidades de origen (migración diaria). En los meses de producción agrícola, la mayoría de los peones se dedican a la cosecha, otros trasladan los productos hacia las áreas de estacionamiento y algunos estivan en las camionetas. De diciembre a mayo la dinámica agrícola, comercial y demográfica es significativa.

El conocimiento tradicional que los campesinos tienen de su entorno (aire, radiación solar, gradiente altitudinal, gravedad, relieve), y del manejo de los recursos naturales (suelo, agua, vegetación, fauna), coadyuva al complemento de la subsistencia durante los meses del año cuando el dinero es escaso (junio a noviembre), por esta razón, la recolección de flores, frutos, tallos, hojas, semillas, tubérculos; la pesca de peces y ranas, así como la captura de animales silvestres desempeña un papel fundamental en la alimentación de las familias, las cuales se adaptan a las condiciones geográficas, ambientales y socioeconómicas, y en particular al mercado, esto mediante la combinación de los procesos de la agricultura comercial, agricultura de autoabasto³, la recolección, la caza, la pesca y desde luego, a la organización de la fuerza de trabajo. El conocimiento geográfico campesino y el conocimiento ecológico tradicional para el aprovechamiento de

³ El autoabasto se refiere a las actividades agrícolas destinadas a satisfacer la alimentación de las familias.

los recursos naturales y los procesos agrícolas son importantes para entender y cerrar el ciclo anual agrícola.

Las condiciones fisiográficas, económicas y socioculturales propias de Progreso Hidalgo, le confieren peculiaridades en el contexto geográfico de la zona de transición ecológica y del Subtropico Mexicano, por lo que, con frecuencia arriban grupos de profesores, investigadores, estudiantes, promotores y consultores procedentes de universidades, institutos, centros de investigación y organismos no gubernamentales del centro y sur del territorio mexicano con el propósito de realizar registros, mediciones, estudios e investigaciones vinculadas con el conocimiento geográfico campesino, uso de recursos naturales, procesos agrícolas, agrobiodiversidad, manejo del agua de riego, huertos, agroecosistemas, paisaje, multifuncionalidad de los sistemas de barrancos y desarrollo local sustentable.

Progreso Hidalgo representa un laboratorio experimental geográfico, ecológico, ambiental, agroecológico y antropológico. Su ubicación geográfica y biogeográfica, sus colindancias hidrológicas, el establecimiento de 15 cultivos agrícolas diferentes, la combinación y asociación de cinco cultivos, 64 almacenamientos de agua, un sistema de barrancos, la organización social comunitaria, el uso de recursos naturales para la subsistencia familiar y el sustento de los procesos agrícolas, justifica la importancia regional de la comunidad para realizar investigaciones científicas.

Entre 2001 y 2017, la Región Fresera del Sur del Estado de México y de manera específica Progreso Hidalgo ha sido y continúan siendo un espacio geográfico importante para la investigación. 14 Artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales, cuatro libros, 13 capítulos de libros, 11 tesis (licenciatura, maestría, doctorado), 12 ponencias presentadas en eventos académicos nacionales e internacionales, 12 proyectos

de investigación y tres proyectos productivos financiados con recursos de la Secretaría de la Reforma Agraria (SRA) son suficientes para reivindicar la importancia de la comunidad en el contexto de la investigación científica mexicana.

Con base en lo expuesto en los párrafos anteriores fue integrado el presente libro (segunda edición), el cual contiene resultados de proyectos de investigación realizados entre 2001 y 2017 en Progreso Hidalgo. El propósito de este libro se sustenta en seis objetivos: 1) identificar y conocer el aprovechamiento de los recursos naturales y los servicios ecológicos que sustentan los procesos agrícolas, 2) analizar el manejo del agua para riego en los años 2006 y 2016 para establecer asociaciones con los procesos de cambio de uso del suelo, 3) conocer la multifuncionalidad del recurso vegetal chapuixtle (*Dodonaea viscosa*) y su utilización por parte de los habitantes para reivindicar su importancia en el Subtrópico Mexicano, 4) demostrar la multifuncionalidad de los sistemas de barrancos, y 5) analizar el uso de los recursos naturales en los procesos agrícolas y las manifestaciones socioculturales, como posibles elementos para promover el turismo rural campesino.

Las investigaciones se sustentaron en la geografía ambiental (Bocco y Urquijo, 2013), Geografía Rural (Clout, 1976), Geografía Económica (George, 1981), Ecología Cultural (Steward, 1955), agroecología (Gliessman, 2002), geografía cultural (Sauer, 1956), la Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1989) y conceptos de turismo (OMT, 2000; Thomé, 2008), estableciendo interacciones que coadyuvaron al análisis entre los elementos del ambiente, la sociedad campesina, los componentes socioculturales y sus relaciones con el manejo de los componentes naturales, el paisaje y los procesos agrícolas como ejes rectores del turismo rural campesino. El sustento teórico fue complementado con la aplicación de varios métodos: geográfico, ecológico, cartográfico, estadístico, comparativo, etnohistórico; técnicas de trabajo

de campo (observación directa, observación participante), teledetección, cartografía automatizada, herramientas de sistemas de información geográfica (SIG), y registros en campo con equipo de medición de precisión *Diferential Global Position System* (DGPS).

Se realizaron recorridos por todos los entornos naturales y observaciones en el 100% de los espacios agrícolas, aplicación de un instrumento de investigación (cuestionario), al 100% de las familias campesinas propietarias de parcelas agrícolas, teniendo como propósito recopilar información primaria sobre conocimiento geográfico, conocimiento ecológico tradicional, aprovechamiento de los recursos naturales, servicios ecológicos, procesos agrícolas, agricultura de riego, agricultura de temporal, agricultura comercial tecnificada, subsistencia campesina, funciones ambientales y socioculturales de los almacenamientos de agua, procesos de cambio de uso del suelo, funciones de los barrancos y cohesión social comunitaria.

Con la técnica de cartografía automatizada se representó espacialmente al asentamiento humano, las áreas de cultivo, los almacenamientos de agua, los canales de conducción, los procesos de cambio de uso del suelo y los ambientes de barrancos. La caracterización geográfica, ecológica, ambiental y sociocultural de esta Delegación Municipal en el contexto de la zona de transición ecológica del Subtrópico Mexicano se realizó con el método geográfico (Higueras, 2003), el método de la ecología cultural (Steward, 1955), y la geografía ambiental (Bocco y Urquijo, 2013), complementándose con el uso del equipo de medición de precisión del DGPS, el cual permitió verificar y representar espacialmente los elementos más significativos del territorio.

El método etnohistórico fue utilizado para conocer la conformación de la comunidad (expropiación de porciones de la Hacienda la Merced y el reparto agrario), el establecimiento del asentamiento humano, los procesos y acuerdos para el suministro de agua para riego, así como, los procesos y causas que condujeron al incremento de los almacenamientos de agua y el revestimiento de los canales de conducción. El método ecológico fue útil para identificar y conocer los ecosistemas agrícolas tradicionales y comerciales y los ambientes acuáticos de donde se extraen plantas y animales.

Este Libro consta de seis capítulos. En el primero se describen las características geográficas, biogeográficas, ecológicas, ambientales, biológicas, demográficas y socioculturales de Progreso Hidalgo en el contexto de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, el Subtrópico Mexicano y la Zona de Transición Ecológica (ecotono). Se hace énfasis en su origen y antecedentes como procesos y elementos clave de su prosperidad, así mismo, de su ubicación estratégica que le confiere amplia diversidad de ecosistemas y paisajes, disponibilidad de recursos naturales y agrobiodiversidad.

El capítulo dos contiene información de la importancia del conocimiento tradicional que poseen los campesinos de Progreso Hidalgo para el uso de los recursos naturales como sustento de los procesos agrícolas en las modalidades de agricultura tradicional y agricultura comercial. Se hace un análisis de cada uno de los recursos naturales existentes en los ecosistemas y los servicios ecológicos que éstos proporcionan principalmente a la agricultura y la subsistencia familiar. Se determina que entre el suelo, las rocas, el agua, el gradiente altitudinal, la gravedad, el aire, la energía solar y la vegetación silvestre, existen interacciones directas e indirectas que favorecen los procesos agrícolas.

En el capítulo tres se exponen cuatro temas importantes: a) las estrategias de organización social comunitaria implementadas por los habitantes de Progreso Hidalgo para el aprovechamiento del recurso hídrico en la agricultura, b) conocimiento geográfico campesino para el funcionamiento del mecanismo de abastecimiento, conducción, distribución y almacenamiento del agua para riego, c) análisis espacial y temporal de los procesos de cambio de uso del suelo que han ocurrido entre el período 2006 – 2016 y su asociación con el agua de riego, como eje rector que ocasiona procesos de cambios, y d) peculiaridades de los 64 almacenamientos de agua (superficie, profundidad, volumen) existentes en distintos puntos geográficos del Ejido. Se concluye que el cambio de uso del suelo es influido por el incremento del número de almacenamientos de agua y el establecimiento de cultivos en sistemas de invernadero (agricultura tecnificada controlada).

El uso de la vegetación silvestre en los procesos agrícolas, tratamiento de personas enfermas, elaboración de herramientas agrícolas, manejo del agua en los canales de distribución y surcos y para complementar la dieta alimentaria de las familias de Progreso Hidalgo son funciones importantes de las plantas silvestres existentes en los ecosistemas. En el capítulo cuatro se hace una descripción del recurso vegetal chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), explicando su multifuncionalidad e importancia para los habitantes, esto con el propósito de reivindicar su uso en el territorio del Subtrópico Mexicano.

El capítulo cinco titulado “*Los barrancos mexicanos. Un recurso potencial para el turismo alternativo*” contiene información del sistema de barrancos conformado por el Río Calderón, Río Nenetzingo y Río Tenancingo, los cuales representan colindancias importantes de Progreso Hidalgo. Este capítulo tiene peculiaridades excepcionales, ya que en México, los ambientes de

barrancos han sido poco explorados, y en algunas regiones, las personas les consideran como lugares inhóspitos y sin relevancia alguna. Se demuestra que el sistema de barrancos contiene amplia diversidad de recursos naturales, desempeña múltiples funciones y contribuye a la subsistencia familiar campesina. En Progreso Hidalgo, los paisajes del entorno de barrancos, sus recursos naturales y las actividades que realizan los campesinos en estos lugares, pueden ser utilizados para fomentar el turismo alternativo y consecuentemente transitar hacia el desarrollo local sustentable.

La información contenida en el capítulo seis complementa lo expuesto en el anterior. En éste se establecen interacciones entre los recursos naturales, los procesos agrícolas y los componentes socioculturales para identificar su potencialidad en actividades vinculadas con el turismo rural campesino, toda vez que, la diversidad agroecológica, paisajística, geomorfológica, hidrológica y sociocultural puede ser utilizada para integrar y gestionar programas y proyectos productivos encaminados a promover el turismo local y de esta manera coadyuvar a la economía de las familias campesinas.

En la última parte del libro se incluyen algunas reflexiones entre los fundamentos teóricos y los datos obtenidos en trabajo de campo, esto en virtud de haber favorecido la explicación y entendimiento de los procesos de una comunidad donde su economía se sustenta principalmente en la combinación de agricultura convencional con agricultura tradicional y complementada con el conocimiento geográfico campesino, el conocimiento ecológico tradicional y el manejo de los componentes del ambiente.

Algunas contribuciones de este libro están vinculadas con la aplicación y discusión de fundamentos teóricos que coadyuvan al análisis y comprensión de los elementos y factores que influyen en

los procesos agrícolas y el aprovechamiento de recursos naturales por parte de los pobladores que habitan en una comunidad de ecotono. Se establecen escenarios futuros y tendenciales de la situación ambiental y ecológica de Progreso Hidalgo, ya que por sus condiciones geográficas está sujeta a fuertes presiones demográficas y económicas.

CAPÍTULO I

PROGRESO HIDALGO EN EL CONTEXTO DEL TERRITORIO MEXICANO

Introducción

México es un país megadiverso, tiene una amplia variedad de especies vegetales, especies animales y ecosistemas. Esta diversidad se debe a sus condiciones geográficas, topográficas, geológicas, ambientales y ecológicas. Geográficamente, el país está dividido en dos grandes regiones: a) Región Neártica, caracterizada por ecosistemas de pastizales, desiertos, con matorral xerófito, con climas fríos; y, b) Región Neotropical; en ésta existen bosques perennifolios, caducifolios y selvas, con climas cálidos. Entre esta diversidad de ecosistemas hay zonas de transición ecológica, que por presentar condiciones de lugares tropicales y lugares templados influyen en la existencia de diversas especies vegetales y animales, además de la amplia agrobiodiversidad y condiciones socioculturales asociadas a la fisiografía del territorio. En este contexto está ubicada la Delegación Municipal de Progreso Hidalgo, donde la interacción de componentes fisiográficos y socioculturales han influido en el uso de recursos naturales para el manejo de los procesos agrícolas, los cuales pueden ser utilizados para fomentar diversas actividades y favorecer el desarrollo local sustentable.

Los elementos topográficos de México son factores importantes que determinan la distribución y variedad de ecosistemas (tanto terrestres como acuáticos), formándose cordilleras con

gradientes altitudinales diversos (como la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur y Sierra Volcánica Transversal), en donde las condiciones climáticas y ambientales son diferentes e influyen en las actividades agrícolas que en ellas se practican (Concheiro y López, 2006). En Progreso Hidalgo, el conocimiento y manejo de los elementos topográficos por parte de los campesinos ha sido importante en los procesos agrícolas locales y el aprovechamiento del agua, pues ha favorecido el establecimiento de 15 cultivos agrícolas.

Progreso Hidalgo en el contexto de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur

La Comunidad de Progreso Hidalgo, localizada en el municipio de Villa Guerrero, al sur del Estado de México, está ubicada en las coordenadas 18° 51' 00.1" latitud norte y 99° 37' 10.1" longitud oeste, tiene una altitud promedio de 1717 metros sobre el nivel del mar (msnm). El asentamiento humano se encuentra en la porción central del espacio geográfico que comprende el Ejido (Loma el Arco) (Mapa No. 1).

La comunidad de Progreso Hidalgo está ubicada en la colindancia norte de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (Subtrópico Mexicano). Se caracteriza por los mecanismos que utilizan las familias campesinas para el manejo y conservación del agua para riego, el establecimiento de cultivos agrícolas de temporal y de riego, el conocimiento del entorno y la utilización de recursos naturales en los procesos agrícolas.

Geográficamente, la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur es considerada como la más compleja y la menos conocida en el país (Secretaría de Programación y Presupuesto) (SPP, 1981). El origen geológico de esta provincia le confiere amplia

heterogeneidad de componentes geomorfológicos, edafológicos, hidrológicos, climáticos, paisajísticos, florísticos y faunísticos (Juan, 2014). El sistema fluvial corresponde al del Río Balsas, con importantes afluentes como el río Tepalcatepec y el Río Cutzamala. Desde el punto de vista biogeográfico, en distintas regiones de la provincia, existe amplia diversidad de comunidades vegetales, al grado de ser reconocida como una de las regiones florísticas más importantes de México.

Los ambientes que conforman la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur también se caracterizan por la amplia diversidad ecológica y biológica, pues de acuerdo con las condiciones ambientales presenta características que explican y favorecen la diversidad sociocultural de las comunidades de la región, la agrobiodiversidad y el uso de los recursos naturales, como es el caso, de Progreso Hidalgo.

Entre las condiciones fisiográficas de la Comunidad de Progreso Hidalgo, el conocimiento de los componentes del entorno, el uso de recursos naturales, los procesos agrícolas y los componentes socioculturales existen relaciones intrínsecas que de manera conjunta coadyuvan a la economía de las familias campesinas. El uso de los recursos naturales es la base de la economía campesina en este asentamiento humano y de otros ubicados en la misma zona de transición ecológica.

Importancia de la Zona de Transición Ecológica

El ecotono es la zona de transición entre dos biomas, caracterizado por la presencia de especies de ambos (Morán, 2000). Los ecotonos adquieren mayor importancia, en los espacios geográficos donde la sociedad ha modificado mucho las comunidades naturales (Odum, 1971). En México, diversos autores han enfocado sus investigaciones en las zonas de transición ecológica o ecotonos, estableciendo en éstas, las relaciones entre la diversidad biológica,

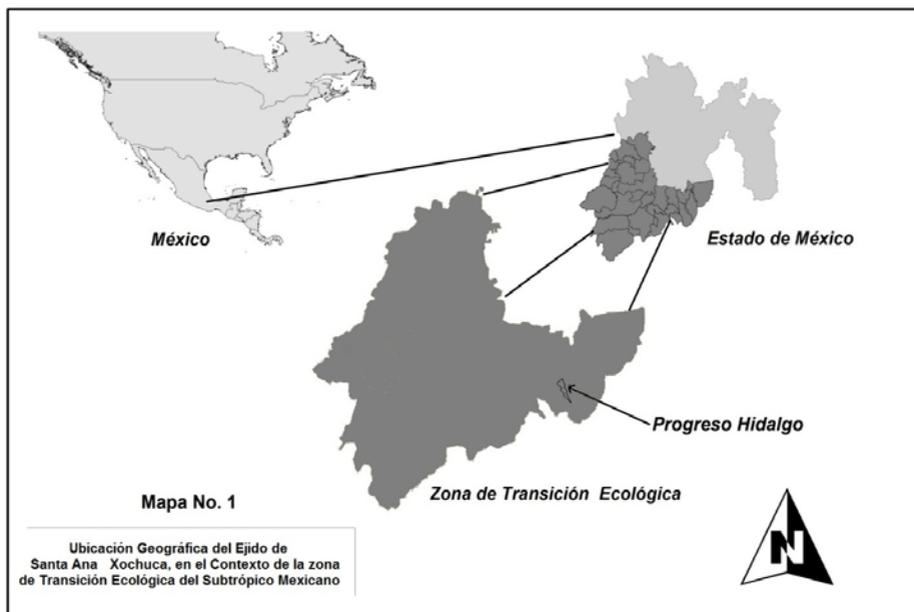
la agrobiodiversidad, las actividades humanas y las sociedades (González, 2007; Juan, et al. 2011; Márquez y Martínez, 2007). El ecotono es la zona de confluencia de dos o más biomas, que ha sido utilizada por las sociedades humanas por la diversidad biológica que posee y por los recursos naturales que tiene y que son importantes para la supervivencia de las familias que los utilizan (González, 2007). En el Subtrópico Mexicano, los ecotonos de mayor uso y manejo humano son los de la Sierra de Oaxaca y el del sur del Estado de México.

Estudios recientes demuestran que los espacios geográficos ubicados en zonas de ecotono contienen organismos de cada una de las comunidades que interactúan y, además, existen organismos que son característicos del propio ecotono, y que a menudo están confinados en él. Toda vez que, las comunidades ecotonales bien desarrolladas pueden contener organismos característicos de cada una de las comunidades interferentes, más especies que vivan únicamente en la región, no es sorprendente que la variedad y densidad de vida fueran mayores en el ecotono (Odum, 1971). En Progreso Hidalgo, existen animales silvestres propios de climas templados interactuando con otros de clima cálido, todos interactuando en un mismo ecosistema, por ejemplo, venado (*Odocoileus virginianus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), ardilla (*Sciurus vulgaris*), tlacuache (*Dodelphis marsupialis*), zorrillo (*Mephitis mephitis*), zorra (*Vulpes vulpes*), coyote (*Canis latrans*), tejón (*Meles meles*) y víbora de cascabel (*Crotalus durissus*).

La vegetación natural existente en la zona de transición ecológica del sur del Estado de México, y por supuesto, su diversidad ecológica y ambiental corresponden al bosque subtropical caducifolio, caracterizado por especies vegetales, que las sociedades campesinas utilizan para varios propósitos. En este ecotono, hay diversas formas de relieve, variación de altitudes,

estructuras geológicas, tipos de suelos, cuencas hidrográficas y variaciones climáticas que en interacción con otros factores geográficos y ambientales, favorecen una amplia diversidad biológica, agroecológica y sociocultural. De acuerdo con las características de la vegetación y la fauna, la mayor parte del ecotono sur del Estado de México pertenece al ecosistema de bosque subtropical caducifolio, en asociación con otras especies vegetales inducidas.

Figura No. 1. Ubicación geográfica de Progreso Hidalgo (Ejido Santa Ana Xochuca), Estado de México en la zona de transvición ecológica del Subtrópico Mexicano.



Fuente: Elaboración propia.

Desde el punto de vista biogeográfico, la localidad de Progreso Hidalgo se encuentra en una zona de transición ecológica o ecotono, en donde convergen los ecosistemas de climas cálidos y climas templados (subtrópico mexicano). El ecotono está ubicado entre la Provincia de las Serranías Meridionales y la Provincia de

la Depresión del Río Balsas, perteneciente a la Región Caribeña del Reino Neotropical y caracterizada por la presencia de variaciones climáticas.

Caracterización geográfica, ecológica y ambiental de Progreso Hidalgo

El espacio geográfico que comprende Progreso Hidalgo no posee de manera natural elementos hidrológicos, aunque las tierras de uso común (laderas y barrancos), tienen colindancias con tres ríos importantes: Calderón, Nenetzingo y Tenancingo. Estos ríos se localizan aproximadamente a 450 metros de profundidad respecto a la altitud promedio del asentamiento humano y son colindancias naturales con asentamientos humanos de otros municipios ubicados en la zona de transición ecológica. Las personas no utilizan el agua de estos ríos, pero son fuente importante de recursos, pues de ellos se extrae rocas, arena, plantas y animales silvestres, además, son utilizados para uso recreativo y esparcimiento (Juan, 2014).

Las propiedades del suelo predominante (vertisol pélico de color negro y gris), y su interacción con las condiciones geográficas, topográficas, ambientales, ecológicas, climáticas e hidrográficas en asociación con las técnicas de manejo por parte de los campesinos generan espacios geográficos propicios para el establecimiento de cultivos agrícolas de riego y de temporal.

El clima en Progreso Hidalgo pertenece al grupo A(C)wg, que de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen, es tropical lluvioso, semicálido (García, 1986). Durante la primavera y el verano se presentan elevadas temperaturas, siendo la temperatura media anual de 20 °C, y con 1 100 milímetros de precipitación media anual. El período de lluvias comprende de mayo a septiembre. Las precipitaciones con granizo son frecuentes y en

algunas ocasiones representan riesgos para los cultivos agrícolas (Juan, 2014). La humedad tiene una distribución desigual durante el año, dividiéndose en dos estaciones determinadas: la lluviosa y la seca (estiaje). La precipitación es importante en la comunidad, pues coadyuva a mantener el nivel y manejo del recurso agua en los almacenamientos.

Durante la estación de verano se presenta un período interestival denominado localmente como “*canícula*”, éste se caracteriza por altas temperaturas; que relacionadas con el consumo de ciertos alimentos, frutas y verduras ocasiona la generación de algunas enfermedades diarreicas agudas. Tiene una corta duración (15 días aproximadamente), y ocurre entre julio y agosto, Gobierno del Estado de México (GEM, 1995).

Componentes biológicos y paisaje

La Comunidad de Progreso Hidalgo tiene una amplia diversidad de especies florísticas tanto silvestres, como inducidas y cultivadas. La vegetación natural es característica del bosque subtropical caducifolio que se desarrolla entre 0 y 1 900 msnm, pero es más frecuente por debajo de la cota de los 1 500 msnm. 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 m, siendo más frecuente entre 8 y 12 m y comúnmente forman un techo de altura uniforme. El diámetro de los tallos es menor de 50 cm, frecuentemente están retorcidos y tienen ramificaciones a corta altura o desde la base (Rzedowski. 1981).

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 en la época seca (estiaje) contrasta de manera extraordinaria con la cobertura verde y tierna del período lluvioso. La caída de las hojas no es

simultánea y algunas especies como las cactáceas columnares, opuntias y candelabriformes permanecen siempre verdes (Rzedowski. 1981).

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 de geología, clima, suelo, tipos de vegetación, hidrología y las actividades económicas como la agricultura y la ganadería, denominándolas como unidades y subunidades según la predominancia de sus atributos (GEM, 1995).

El paisaje⁴ de Progreso Hidalgo en su mayor superficie corresponde a un sistema de mesetas con agricultura subtropical y en menor proporción existen lomeríos con vegetación propia de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur en los límites de las zonas agrícolas esencialmente en los barrancos y cañadas, elementos que en conjunto favorecen la existencia de diversos paisajes que caracterizan al Subtrópico Mexicano.

Las especies vegetales más representativas en la comunidad son: tepeguaje (*Lysiloma acapulcenses*), cazahuate (*Impomoea wolcottia*), guaje (*Leucaena esculenta*), huizache (*Acacia farnesiana*) y mezquite (*Prosopis glandulosa*). Se encuentran solamente en las zonas abruptas y en los lugares adyacentes a los barrancos, son importantes para la confección de herramientas agrícolas y en el manejo de algunas plantaciones como el frijol de vara (Juan, 2006a).

⁴ Paisaje: término polisémico que se refiere al aspecto de un área, al conjunto de objeto que crean esa apariencia, y a la propia zona. El término paisaje fue introducido en la geografía americana en 1925 por Carl O. Sauer, en la publicación "Morfología del Paisaje" (Diccionario Akal de Geografía humana; 1994: 425).

La vegetación inducida del estrato arbóreo y arbustivo pose amplia diversidad de especies, es común observar en las orillas de las carreteras y caminos (vegetación ruderal), en los límites de las parcelas, aceras, solares y patios de las viviendas, algunas asociaciones vegetales con propósitos alimentarios, estéticos, medicinales, ornamentales y como cercos de protección.

En algunas porciones de la vegetación natural aún existe un número reducido de animales de cada uno de los grupos. Los reptiles más representativos son la víbora de cascabel (*Crotalus durissus*), coralillo (*Micrurus nigrocinctus*) y lagartija (*Sceloporus grammicus*). En el grupo de los anfibios se encuentran sapos (*Bufo bufo*), ranas (*Rana zweifeli*) y ajolotes (*Ambystoma* sp.) que habitan en los ríos, estanques, almacenamientos de agua, canales y arroyos.

En la vegetación ornamental y frutal de las viviendas, en los terrenos de cultivo y en los barrancos es común observar diversas aves: gavilancillo (*Accipiter* sp.), búho (*Bubo virginianus*), lechuza (*Athene cunicularia*), aguililla (*Buteo jamaicensis*), colibrí (*Selasphorus platycercus*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), cuervo (*Corvus corax*), petirrojo (*Turdus rufopalliatus*), codorniz (*Columbina* sp.), tortolita (*Zenaida macroura*), tórtola aliblanca (*Zenaida asiática*), zanate (*Quiscalus mexicanus*), gorrión (*Carpodacus mexicanus*), mulato (*Melanotis caerulescens*), primavera (*Turdus migratorius*), ceniztonle (*Mimus gilvus*), güilota (*Zenaida macroura*) y calandria (*Chlorospingus ophthalmicus*).

Entre los insectos más conocidos se encuentran las avispas (*Polistes* sp.), escarabajos (*Phyllophaga* sp.), arañas (*Loxocelus* sp.), tarántulas (*Brachypelma* sp.), alacrán (*Centruroides* sp.), abejas (*Apis mellifera*), chapulín (*Sphenarium purpurascens*), mariposa (*Phoebes cypris*), libélula (*Gomphus vulgatissimus*) ciempiés (*Lithobius* sp.), escarabajo (*Dibolocelus palpalis*), caracol

(*Babosus corasus*), catarina (*Coccinella septempunctata*), hormiga (*Solenopsis* sp.), cigarra (*Cicada orni*) y cochinilla (*Armadillidium opacum*).

Origen de Progreso Hidalgo, organización territorial, demografía y economía

El origen de Progreso Hidalgo tiene sus antecedentes en la expropiación de la Hacienda La Merced. Los antecedentes del uso y manejo del agua y la agrodiversidad son producto del reparto agrario, ya que de acuerdo con el artículo 47 del Código Agrario vigente y por Resolución Presidencial se concede a 38 solicitantes una dotación de 260 hectáreas, de las cuales, 52 serían de riego y 208 de agostadero laborable. Este acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de octubre de 1936. De manera simultánea a la expropiación de la Hacienda La Merced y al proceso de reparto agrario, ocurrieron repartos para otras familias de la región, por lo que, 11 años después, y mediante Resolución Presidencial del 23 de abril de 1947 se realizan permutas de parcelas entre varios ejidos y la Hacienda de la Merced, Gobierno del Estado de México (GEM, 1958).

Al término de las permutas se establece un acuerdo entre los nuevos ejidos y la Ex - Hacienda de La Merced, éste enuncia lo siguiente: los propietarios de la Hacienda La Merced construyen obras hidráulicas necesarias para que los ejidos tengan riego efectivo para sus tierras (GEM, 1958). La posesión definitiva de aguas para riego se hizo el 12 de octubre de 1952 que ordena proporcionar 945 568 m³, tomados del caudal del Río Texcaltenco y para regar 89 hectáreas. Una segunda dotación de agua data del 15 de marzo de 1955, proporcionando 1 397 568 m³ para el riego de 153 hectáreas.

A partir de la década de 1960, en la loma denominada El Arco y localizada en la porción central de la localidad, se proporcionaron lotes a los nuevos ejidatarios para construir las primeras viviendas, los centros educativos, la capilla y la Delegación Municipal. A partir de este año, Progreso Hidalgo, fue reconocido oficialmente como Delegación Municipal y comenzó a crecer en superficie y en población. Los primeros informes demográficos, agrícolas, escolares y asistenciales registrados oficialmente datan de los años 1956 y 1960.

Con relación a las Tierras de Uso Común, la Ley Agraria, Leyes y Códigos de México (LCM, 2001) establece lo siguiente:

Artículo 73. Las tierras ejidales de uso común constituyen el sustento económico de la vida en el ejido y están conformadas por aquellas tierras que no hubieren sido especialmente reservadas por la asamblea para el asentamiento del núcleo de población, ni son tierras parceladas.

Artículo 74. La propiedad de las tierras de uso común es inalienable, imprescriptible e inembargable. El reglamento interno regulará el uso, aprovechamiento, acceso y conservación de las tierras de uso común del ejido, incluyendo los derechos y obligaciones de ejidatarios y avecindados. En el Ejido, las tierras de uso común son seis laderas, la Ex-Hacienda de la Merced, los terrenos con vegetación nativa, los barrancos, tres almacenamientos de agua, los canales y los caminos.

A partir de los procesos de dotación, posesión, ampliación y certificación de los derechos ejidales a los pobladores, así como el suministro de agua para regar las parcelas del Ejido (Progreso Hidalgo), el número de habitantes se ha incrementado notablemente. Cada año llegan a este asentamiento humano

hombres solteros y casados en busca de trabajo, primeramente se establecen en las viviendas de los ejidatarios, con sus parientes o amigos conocidos previamente, posteriormente adquieren pequeñas porciones de terreno (lotes), para construir viviendas provisionales con recursos vegetales propios de la región. De acuerdo con los datos obtenidos en el Censo General de Población y Vivienda del año 2000 (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) (INEGI, 2000), la población presenta elevados porcentajes de crecimiento, esto se debe a los fenómenos migratorios que ocurren en la comunidad y la región⁵.

En 2006, el Ejido Santa Ana Xochuca estaba integrado por el asentamiento humano (Progreso Hidalgo), tres lomeríos, cuatro barrancos, seis laderas, 13 depósitos de agua⁶⁵ y Tierras de Uso Común (Mapa No. 2). Tiene una superficie de 557 hectáreas, distribuidas entre 55 ejidatarios. Antes del reparto agrario no existía el asentamiento humano, éste se conformó a partir de la dotación de agua para el riego (GEM, 1958). Las parcelas agrícolas tienen diferentes superficies, las menores son de 1.5 ha, mientras las mayores tienen 7.0 ha. Después del reparto agrario

5 En Progreso Hidalgo y la Región Fresera del Sur del Estado de México se presentan cinco modalidades de migración: a) **movilidad horizontal**. A partir de 1970 se ha presentado una dinámica poblacional tanto al interior como al exterior del asentamiento humano. Actualmente viven personas originarias de comunidades adyacentes, originarias de otras regiones del Estado de México y algunos proceden de otros estados de la República Mexicana. b) **migración diaria**. Ésta se presenta en dos formas, la primera ocurre con los ejidatarios que tienen sus parcelas en el Ejido, pero no viven ahí, habitan en otros asentamientos humanos de la región y todos los días deben desplazarse. La segunda forma ocurre de diciembre a mayo, periodo de producción de la fresa. Durante este tiempo, las personas arriban a este asentamiento humano por la mañana y retornan a sus lugares de origen por la tarde. c) **migración periódica**. Entre diciembre y mayo llegan a Progreso Hidalgo personas procedentes de otras comunidades de la región, principalmente hombres casados, arriban los lunes por la mañana, trabajan toda la semana y el sábado retornan a sus comunidades. d) **migración estacional interna**. En agosto y septiembre inicia el ciclo agrícola de la fresa, por lo que hombres y mujeres procedentes de otras comunidades y entidades (Guanajuato, Morelos, Guerrero, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Ciudad de México y del Valle de Ixtlahuaca, Estado de México) llegan a Progreso Hidalgo, permanecen aproximadamente ocho meses y retornan al final del ciclo agrícola. e) **migración estacional internacional**. Esta modalidad inició en 1964, año en que emigran de la localidad cuatro hombres con permiso de la Secretaría de Relaciones Exteriores de México y la Embajada de los Estados Unidos de Norteamérica para trabajar durante un año en labores agrícolas. Actualmente ocurren estos movimientos migratorios con y sin permiso.

6 Para el año 2017 el número de almacenamientos de agua registró un incremento significativo (300%).

y por consiguiente, del origen del Ejido Santa Ana Xochuca, el número de habitantes se ha incrementado notablemente. Después del año 1990, cada año inmigra a la comunidad un promedio de 17 personas. En el año 2003, había 971 habitantes, actualmente (2017), viven 1 192 personas.

En el Ejido, la actividad económica más importante es la agricultura de riego y la agricultura de temporal, la primera es con fines comerciales, se cultiva el 97.5% de la superficie total, los cultivos principales son: fresa (*Fragaria* sp.), gladiolo (*Gladiolus* sp.), tomate (*Physalis ixocarpa*), jitomate (*Solanum lycopersicum*), cebolla (*Allium cepa*), calabaza (*Cucurbita pepo*), pepino (*Cucumis sativus*), chile (*Capsicum annuum*), camote (*Ipomoea batatas*), guayaba (*Psidium guajava*), rosa (*Rosa* sp.), cempasúchil (*Tagetes erecta*) y flor de terciopelo (*Celosia cristata*). La agricultura de temporal la practica el 100% de los ejidatarios y tiene como finalidad producir alimento para las familias campesinas, se práctica en el 93% de la superficie ejidal, siendo el maíz (*Zea mays*) y el frijol (*Phaseolus vulgaris*), los cultivos más importantes.

Entre los dos tipos de agricultura existen vínculos significativos y se manifiestan en la división de las parcelas para establecer plantaciones comerciales y para la subsistencia comunitaria, duración de los ciclos agrícolas, disponibilidad de agua, estrategias para el aprovechamiento de los recursos naturales, organización social y fenómenos migratorios hacia la comunidad. Como se muestra en la figura número 1 y figura número 2, la agricultura en Progreso Hidalgo es peculiar y debe entenderse en el contexto de un sistema de relaciones internas y externas. Durante todo el año se establecen diversos cultivos, por lo que, la participación de la familia, los mecanismos utilizados para el manejo de los componentes naturales y los procesos agrícolas son relevantes.

La economía de las familias campesinas de Progreso Hidalgo es complementada con la cría de animales domésticos, siendo

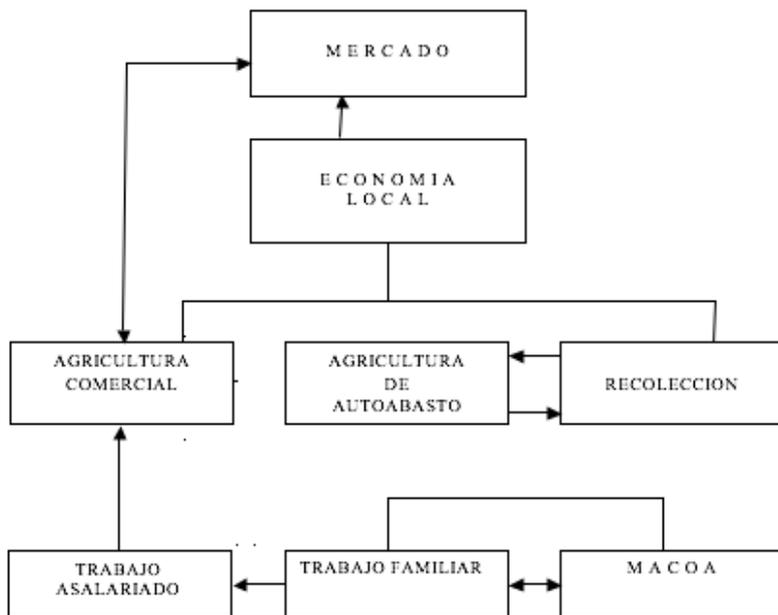
los más importantes el ganado vacuno, equino, asnal, ovino, caprino y porcino (Tabla 1). Según el grupo, éstos pueden ser utilizados como fuerza de trabajo, transporte, fines alimentarios, o para “engorda”, coadyuvando de esta manera a la subsistencia comunitaria. Existen también aves de corral como gallinas (*Gallus gallus domesticus*), guajolotes (*Meleagris gallopavo*) y patos (*Anas platyrhynchos domesticus*). Otros animales presentes en el asentamiento humano son moscas (*Musca domestica*), ratas (*Rattus norvegicus*), perros (*Canis lupus familiaris*) y gatos (*Felis silvestris catus*).

**Tabla No. 1. Animales domésticos y su manejo.
Progreso Hidalgo, Estado de México.**

GRUPO	NÚMERO	ALIMENTACIÓN	USOS
Bovino (vacas, toros, bueyes)	136	Maíz, zacate, pasto, follaje y harina de maíz	Alimentario (festividades), yuntas para el trabajo agrícola, obtención de abono.
Equino	39	Maíz, harina de maíz, pasto, follaje y zacate.	Transportar productos agrícolas y forraje, obtención de abono.
Asnal	26	Maíz, follaje y zacate	Transportar leña, zacate, follaje y forraje.
Caprino	48	Follaje, zacate y pasto	Alimentario (festividades)
Ovino	28	Follaje, zacate y pasto	Alimentario (festividades)
Porcino	173	Follaje, pasto, maíz, residuos domésticos y alimento balanceado	Alimentario (festividades)
Avícola (gallinas, guajolotes, patos)	427	Maíz, tortillas deshidratadas, residuos domésticos y alimento balanceado	Alimentario y obtención de abono

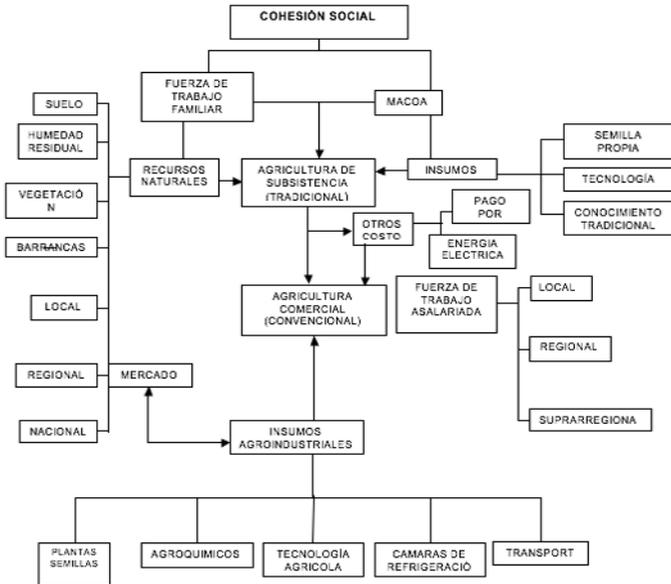
Fuente: Elaboración propia, Trabajo de campo, 2006.

Figura No. 1. Relaciones de la economía local de Progreso Hidalgo, Estado de México.



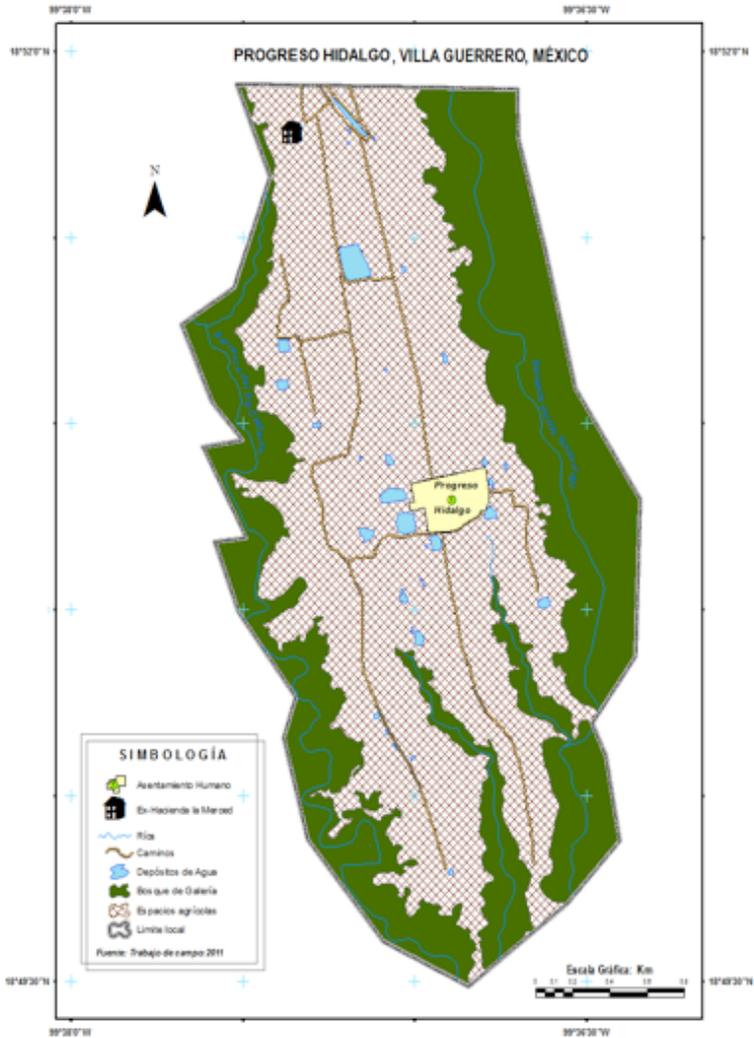
Fuente: Elaboración propia. Trabajo de Campo, 2006.

Figura No. 2. Interacciones entre la agricultura de subsistencia y la agricultura comercial en Progreso Hidalgo, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia. Trabajo de Campo, 2006.

Mapa No. 2. Componentes ambientales, agrícolas y socioculturales en Progreso Hidalgo, México.



Fuente: Elaboración propia.

Servicios educativos

Hasta 2017, los servicios educativos proporcionados en la comunidad corresponden exclusivamente a los niveles de educación básica (preescolar, primaria y secundaria), y media superior (bachillerato). El 89% de la población escolar asiste a la escuela primaria, 67% continúa sus estudios al siguiente nivel educativo (secundaria), 23% concluye estudios de bachillerato. Solamente el 0.3% de la población estudiantil que concluye estudios de educación media superior continúa con estudios de educación superior, ya sea en instituciones educativas de la región o en la Ciudad de Toluca, Estado de México.

Las instituciones educativas tienen el servicio de agua potable, energía eléctrica y drenaje; además de amplias áreas verdes en donde se encuentran diversas especies ornamentales, forestales y frutales, que configuran un entorno agradable y bienestar al personal docente, alumnos y pobladores.

En la comunidad existen 84 personas mayores de 15 años que no saben leer ni escribir, pero las operaciones matemáticas relacionadas con gastos de la agricultura, la vivienda o el salario las hacen de manera empírica *“puro sentido”*. Algunas personas argumentan que son analfabetas porque en tiempos pretéritos no había escuelas en el pueblo y otras se encontraban muy lejanas, afirman que en las décadas de 1960 y 1970 los niños que deseaban aprender a leer y escribir tenían que caminar hasta las escuelas primarias ubicadas en las cabeceras municipales de Tenancingo o Villa Guerrero⁷.

⁷ Datos obtenidos durante las entrevistas realizadas a personas mayores de 50 años. Trabajo de campo, 2005.

CAPÍTULO II

RECURSOS NATURALES Y PROCESOS AGRÍCOLAS

Introducción

Todo lo que un organismo consume o utiliza se denomina recurso. Los recursos naturales son entidades que requieren los organismos para sobrevivir, sin embargo, las actividades de los grupos humanos provocan su disminución. Desde una visión sociocultural, los recursos naturales son los elementos que se toman de un ecosistema natural o modificado y que satisfacen las necesidades humanas de una sociedad, en sus dimensiones espacial y temporal. 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).

Los entornos naturales que circundan las poblaciones rurales son una fuente importante de obtención de recursos (madera, leña, carbón, flora y fauna comestible, plantas forrajeras, plantas medicinales, plantas para obtención de fibras, elementos vegetales destinados a la construcción de viviendas, plantas y hongos para alimento familiar y para venta estacional en los mercados). Sin embargo, el uso de estos recursos naturales tiene que regularse para mantener la biodiversidad, toda vez que, cada día ésta disminuye. Las regulaciones aumentan en importancia si las poblaciones rurales incrementan drásticamente su población, y la tierra disponible para fines agrícolas disminuye o se vuelve escasa (González, 2007).

La agricultura es un recurso natural de primer orden para el mantenimiento de la sociedad humana. Es considerado un recurso al que, en principio, todo el mundo puede acceder en función de la calidad del suelo y la disponibilidad de agua, pero también puede considerarse como un recurso mal administrado, ya que frecuentemente, los países en los que la población tiene deficiencias alimentarias, son países exportadores de alimentos de alta calidad dietética. La agricultura, al ser considerada como un recurso primordial, se desarrolla actualmente de manera extensiva a partir de los monocultivos. Esta situación ha generado incremento de la producción agrícola, desde luego, aplicando técnicas no siempre respetuosas con el entorno, también ha provocado alteraciones en los ciclos ecológicos, agotando la capacidad de los suelos y los mantos acuíferos, y disminuyendo la biodiversidad.

Los fertilizantes y plaguicidas (agroquímicos), han contaminado los suelos y los mantos acuíferos, ya que eliminan especies beneficiosas e incrementan la resistencia de las plagas. 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 al suelo suficiente nitrógeno y, por lo tanto, no es necesario añadirlo de manera artificial (Boada y Toledo, 2003).

El uso prehispánico de la tierra se basó en la comprensión del entorno natural y de sus elementos que fueron manejados como recursos en los procesos agrícolas. 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 del trabajo agrícola, conocimiento acumulado) (Steward, 1972).

La agricultura campesina con sus problemas, continúa representando un subsector agrícola muy importante, debido a que esta actividad es el soporte de un tercio de la población nacional, porque los alimentos que produce constituyen una fuente básica para la subsistencia de las comunidades rurales quienes conservan cultivos practicados desde la época prehispánica, además de generar ingresos, empleos y alimentos para la población urbana (Pérez, 2008).

Conocimiento tradicional y uso de recursos naturales

A través del tiempo, los campesinos⁸⁷ 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, madera y otros productos útiles. En este proceso, los campesinos combinan conocimientos y prácticas tradicionales para diseñar agroecosistemas adaptados

8 Ángel Palerm (1980), en su obra *Antropología y Marxismo*, señala que los estudios de comunidades aldeanas en las décadas de 1930 y 1940, constituyen el momento de arranque del interés científico social por los campesinos. Los estudios campesinos tomaron una dirección claramente orientada hacia la economía, la tecnología y la organización doméstica y comunal de la producción y el consumo. Dice que los campesinos "son hombres dedicados al cultivo de la tierra y a la cría de ganado en 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 sistemas de mercado asimétricos y bajo el dominio de autoridades ajenas a la comunidad campesina formada por diversas unidades domésticas".

a condiciones ambientales y socioeconómicas a nivel local. Mediante prácticas tradicionales adecuadas a sus condiciones socioculturales producen cultivos diversos, adaptándolos a las condiciones del clima, el agua, el suelo y la vegetación local.

El conocimiento que poseen los campesinos acerca de los factores del espacio en que viven, les ha permitido como campesinos mantenerse durante mucho tiempo. La forma de producción campesina tiene la particularidad de que la tasa con la que se pueden extraer de manera 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 las culturas campesinas 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 ecosistemas agrícolas mexicanos contemporáneos desde su surgimiento, hasta los procesos 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, también llamado agricultura tradicional por los ecólogos, agroecólogos y agrónomos (Concheiro y López, 2006). La agroecología 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). Los pueblos indígenas (grupos originarios de México), practicaban una agricultura de subsistencia en sus propias tierras y, al mismo tiempo, eran trabajadores agrícolas en tierras de las haciendas vecinas. Los pobladores obtenían madera, leña, carbón, plantas,

animales, hongos y otros recursos de los barrancos, bosques y cursos acuáticos aledaños (Concheiro y López, 2006).

En México, existe poco conocimiento sistematizado sobre el conocimiento tradicional campesino y las estrategias implementadas por las personas para equilibrar su sistema, por lo que fue primordial identificar, caracterizar y analizar los principales elementos del entorno que utilizan las familias campesinas en los procesos de la agricultura tradicional y agricultura comercial, estableciendo relaciones con las condiciones geográficas, ecológicas, ambientales y socioculturales de Progreso Hidalgo, Estado de México.

Servicios ecológicos, recursos naturales y procesos agrícolas

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. La MEA clasifica a los servicios ecológicos en cuatro categorías: a) servicios de soporte, b) servicios de regulación, c) servicios de provisión (suministro), y d) servicios culturales.

Los servicios de soporte son esenciales y necesarios para la producción de las otras tres categorías de servicios ecológicos. Los beneficios que se obtienen de este tipo de servicios son indirectos y en períodos largos. Los más representativos son: formación de suelo, ciclos biogeoquímicos, ciclo hidrológico y producción primaria.

Los servicios de regulación están representados por los beneficios que se obtienen de los procesos ecológicos de los ecosistemas (regulación de la biosfera), por ejemplo, regulación del clima, calidad del aire, procesos erosivos y sedimentación, calidad del

agua, riesgos naturales, control de plagas y enfermedades y polinización.

Los servicios de provisión (suministro), se refieren a los materiales, productos y bienes que se obtienen directamente de los ecosistemas. En esta categoría son importantes los alimentos, el agua, los combustibles, fibras y pieles, plantas para el tratamiento de enfermedades, materiales para la construcción, materiales ornamentales y recursos genéticos.

Los servicios culturales están conformados por los beneficios no materiales (intangibles), que se pueden obtener de los ecosistemas, por ejemplo, elementos simbólicos, espirituales, religiosos, estéticos, recreativos, esparcimiento, educativos y científicos.

La agricultura es un recurso natural de primer orden para el mantenimiento de la sociedad humana. Es considerado un recurso al que, en principio, todo el mundo puede acceder en función de la calidad del suelo y la disponibilidad de agua, pero también puede considerarse como un recurso mal administrado, ya que, frecuentemente, países en los que la población tiene deficiencias alimentarias, son exportadores de alimentos de alta calidad dietética. La agricultura, al ser considerada como un recurso primordial, se desarrolla actualmente de manera extensiva a partir de los monocultivos. Esta situación ha generado un aumento de la producción agrícola, desde luego, aplicando técnicas que impactan al paisaje. También ha provocado alteraciones en los ciclos ecológicos, agotando la capacidad de los suelos y los mantos acuíferos y disminuyendo la biodiversidad. Los fertilizantes y plaguicidas (agroquímicos) han contaminado los suelos y los mantos acuíferos, ya que eliminan especies beneficiosas e incrementan la resistencia de las plagas.

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 al suelo suficiente nitrógeno y, por lo tanto, no es necesario añadirlo de manera artificial (Boada y Toledo, 2003).

Algunas investigaciones 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 agrícolas. 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, y en los que, un elemento clave es la participación de los grupos humanos. Una parte importante en el análisis de las interacciones y los procesos es la dimensión espacial y temporal y su vinculación con los factores sociales, económicos, y políticos, como partícipes activos y pasivos en la configuración y desarrollo de los sistemas agrarios (Ocón *et al.*, 2000). En la agroecología es importante entender y comprender la relación entre la agricultura y el ambiente, además, no solo le interesa la maximización de

la producción, sino la optimización del agroecosistema total y su agrobiodiversidad (Altieri y Nicholls, 2000).

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, madera y otros productos. 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 diversos, adaptándolos a las condiciones del clima, el agua, el suelo y la vegetación local. El conocimiento que tienen de estos factores en el espacio en que viven, les ha permitido como campesinos mantenerse durante mucho tiempo. La forma de producción campesina tiene la particularidad de que la tasa con la que se pueden extraer de manera sostenible los recursos naturales depende, en buena medida, de los ciclos biológicos de las especies aprovechadas y no de innovaciones tecnológicas.

El mantenimiento de los recursos se debe a que las culturas campesinas han acumulado conocimiento tradicional, que puede encarar la crisis ecológica y social que vive la agricultura (Pérez, 2008). Existe poco conocimiento sistematizado sobre el conocimiento tradicional campesino y las estrategias implementadas por las familias para equilibrar su sistema, 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. La agrobiodiversidad incluye todos los componentes de la diversidad biológica pertinentes para la producción agrícola, incluida la producción de alimentos, el sustento de los medios de vida y la conservación del hábitat de los ecosistemas agrícolas. Mediante la agrobiodiversidad, la agricultura proporciona una amplia gama de energía, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y otros micronutrientes clave para la seguridad alimentaria y la nutrición, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2007). En la agrobiodiversidad están incluidos todos los componentes de la diversidad biológica que forman parte de los agroecosistemas o cultivos agrícolas.

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 animales 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, y cuya subsistencia depende de lo que hay en los ecosistemas naturales y de lo que se obtiene de los agroecosistemas. 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 de esta manera, 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:

1. Producción de alimentos.
2. Obtención de madera para la vivienda.
3. Combustible para preparación de alimentos.
4. Elaboración de herramientas agrícolas.
5. Materias primas para el procesamiento y fabricación de productos.
6. Partes de plantas y derivados de animales silvestres para tratamiento de enfermedades.
7. Coadyuva al incremento de la productividad, la seguridad alimentaria y la rentabilidad económica.
8. Proporciona recursos para la gestión y control de plagas y enfermedades.
9. Fomenta la conservación del suelo y agua.
10. Mantiene la fertilidad del suelo.
11. Contribuye al desarrollo local sustentable.
12. Coadyuva en la continuidad de los procesos ecológicos.
13. Participa en la evolución de la diversidad biológica.
14. Participa en algunos ciclos biogeoquímicos (ciclo del agua y ciclo del carbono).
15. Coadyuva al control de los procesos erosivos.
16. Interviene en la generación de microclimas.
17. Fomenta el conocimiento tradicional.

Servicios ecológicos y recursos naturales: sustento de la agricultura

Los recursos naturales existentes en los ambientes de Progreso Hidalgo, así como, los factores geográficos y los servicios ecológicos que coadyuvan en los procesos agrícolas y la subsistencia de las familias campesinas son los siguientes: vegetación silvestre (VS), vegetación cultivada (VC), suelo (SU), precipitación pluvial (PP), rocas (RO), rayos solares (RS), altitud (AL), fuerza de gravedad (FG), agua (AG), humedad (HU) y sombra (SO).

En los procesos agrícolas en las modalidades de agricultura de temporal y agricultura de riego, el aprovechamiento de los recursos naturales es importante para los habitantes y sus actividades cotidianas. La producción de alimentos para la familia y los destinados a la comercialización en los mercados regionales y nacionales⁹ está asociada con los servicios ecológicos que proporciona el ecosistema de bosque subtropical caducifolio y los ecosistemas acuáticos. En el siguiente cuadro se presenta la relación de los recursos naturales y sus usos principales en los procesos agrícolas (Tabla No. 2).

En la comunidad, el recurso vegetación silvestre (VS) es importante en la agricultura. Los vegetales silvestres más utilizados en los procesos agrícolas y para el manejo de los productos son: aile (*Alnus arguta*), otate (*Guadua amplexifolia*), carrizo (*Arundo*

⁹ Las relaciones establecidas por las familias de Progreso Hidalgo con los mercados de algunas ciudades del territorio mexicano han favorecido la comercialización de fresa. Antes del año 2003 la comercialización de fresa se hacía en los mercados regionales de la Ciudad de Toluca y Ciudad de México. Recientemente las rutas y destinos finales de comercialización son las siguientes: a) Ciudad de México (central de abastos), b) Ciudad de Oaxaca (central de abastos), c) Tenancingo, Estado de México (mercado municipal), d) Ciudad de Veracruz, e) Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (central de abastos), f) Culiacán Sinaloa (central de abastos), g) Toluca, Estado de México, y h) Acapulco, Guerrero.

donax), pericón (*Tagetes lucida*), tepeguaje (*Lisoma* sp.), chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), eucalipto (*Ecucaliptus globulus*), fresno (*Fraxinus udhei*), casuarina (*Casuarina* sp.), jarilla (*Stevia salicifolia*), nopal (*Opuntia* sp.), zarzamora (*Rubus* sp.) y gramíneas (pasto y zacate).

Tabla No. 2. Uso y manejo de los recursos naturales en la agricultura de Progreso Hidalgo, México: 2012 – 2015.

n = 55

Secado de granos, semillas y tubérculos	55	100					X						
Distribución de agua en canales	55	100	X	X	X	X							
Riego para germinación, crecimiento y desarrollo de cultivos	55	100										X	
Humedecimiento de cestos	50	90.9										X	
Humedad para germinación, crecimiento y desarrollo de cultivos	55	100							X				
Limpieza e hidratación de flores, frutos y legumbres	54	98.1										X	
Limpieza de herramientas, equipo y maquinaria agrícola	50	90.9										X	
Preparación de mezclas de agroquímicos	50	90.9										X	
Alimentación de los animales de trabajo	54	98.1	X	X								X	
Generación de microclimas para adaptar nuevos cultivos.	50	90.9	X	X									X
Desgranado de maíz	49	89.0	X	X									
Construcciones para almacenamiento de maíz	50	90.9	X	X									

Usos de los recursos naturales	Familias que utilizan recursos naturales en la agricultura		Recursos Naturales									
	Número	Porcentaje (%)	VS	VC	SU	RO	RS	AL	PP	FG	AG	SO
Elaboración de herramientas agrícolas	55	100	X	X								
Elaboración de tutores para manejo de cultivos	49	89.0	X									
Adecuación de espacios para resguardo de cosechas insumos y herramientas	55	100	X	X	X	X						
Reparación y reforzamiento de cestos.	55	100	X	X								
Control de caudal en los canales	55	100	X	X	X	X						
Leña para preparación de alimentos en el campo.	52	94.5	X	X								
Sombra para protección de frutos, flores y legumbres	50	90.9	X	X								X
Ecotecnias para conservación de suelo y agua	49	89.0	X	X								
Protección de cultivos contra riesgos y contingencias ambientales	55	100	X									
Incorporación de materia orgánica al suelo	55	100	X	X								
Formación de suelo	55	100	X	X		X						
Control biológico de plagas.	50	90.9	X									
Adecuación de espacios para almacenar agua.	55	100			X	X		X				
Control de caudal en los surcos	55	100	X	X	X	X						

Acotaciones: VS: Vegetación silvestre; VC: Vegetación cultivada; SU: Suelo; PP: Precipitación pluvial; RO: Rocas; RS: Rayos solares;

AL: Altitud; FG: Fuerza de gravedad; AG: Agua; SO: Sombra.

En orden de importancia, los principales usos de los recursos vegetales y los beneficios que se obtienen de los servicios ecológicos de provisión (suministro) son: elaboración de herramientas para la agricultura; elaboración de tutores para manejo de cultivos; construcción de chozas rústicas para resguardo y protección de frutos, flores e insumos; reparación de cestos, control de caudal en los canales de conducción y distribución; cercos de protección, leña para preparación de alimentos en el campo; sombra para impedir deshidratación de frutos y flores; conservación de suelo y agua; y símbolos de protección contra riesgos y elementos sobrenaturales.

El recurso vegetación cultivada (VC), está asociado con la amplia diversidad agroecológica de la comunidad. Las familias campesinas, obtienen directamente productos (servicios ecológicos de provisión) de las plantaciones establecidas, además, algunas partes de los productos agrícolas son utilizados en los mismos procesos y cuidado de los cultivos, por ejemplo, el maíz. Este recurso básico 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. Con base en la superficie cultivada, los cultivos agrícolas más importantes en las parcelas son: fresa, gladiolo, maíz, frijol, flor de terciopelo, guayaba, calabaza, flor polar y cebolla. Por supuesto, existe rotación y combinación de cultivos, así como plantas aromáticas intercaladas entre los cultivos, lo cual favorece un manejo agroecológico. Algunas partes de estos vegetales son utilizados para alimento de los animales domésticos, incorporación de follaje y frutos al suelo para mejorar sus propiedades, formación de suelo, control de caudal en los canales, acondicionamiento de espacios para resguardo y protección de frutos y flores, control

biológico de plagas, y establecimiento de cercos vivos para el control de corrientes de aire, procesos erosivos y partículas de polvo en las áreas os cultivadas.

El recurso suelo (SU), es la base para la agricultura, ya que proporciona múltiples servicios ecológicos. Es un servicio ecológico de soporte, su fertilidad, usos y ocupaciones están condicionadas y determinadas por la interrelación e 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 Progreso Hidalgo, el suelo es de tipo vertisol pélico y con mucho potencial para el establecimiento de varios cultivos, desde luego, su uso, está asociado con la presencia de almacenamientos de agua, canales y la precipitación pluvial.

La comunidad no tiene fuentes de abastecimiento de agua para riego, ni para el consumo humano. Este recurso natural proviene del volcán Xinantécatl, y es conducido hasta la comunidad a través de un sistema de canales y almacenamientos, el cual es favorecido por las condiciones topográficas, la altitud y la fuerza de gravedad. Las condiciones hídricas y la lluvia influyen en la práctica de los dos tipos de agricultura: de temporal y de riego, entre ambas existen relaciones, la primera abastece de alimentos a la familia campesina, mientras, la segunda produce para los mercados regionales y nacionales. Una característica peculiar en la agricultura de este lugar, consiste en la rotación, y cultivos mixtos; o sea, intercalan plantaciones comerciales con cultivos tradicionales, cultivos de riego con cultivos de temporal; por ejemplo: maíz con fresa; maíz con calabaza; cebolla con fresa; maíz con fresa, cilantro, quelites y epazote. El recurso agua (AG), es indispensable en la agricultura, su uso está en función del tipo de plantaciones que se establecen, y desde luego de las condiciones meteorológicas que influyen en la precipitación.

Las rocas (RO), son otro recurso natural importante en los procesos agrícolas. Generalmente, este recurso está presente en todos los terrenos agrícolas, pero es más abundante en los límites de éstos. Su principal uso, es el control del flujo y velocidad de la corriente de agua en los canales de conducción, canales de distribución y en las zanjas de los surcos. La acción conjunta entre las rocas, el follaje de plantas silvestres y plantas cultivadas y el suelo húmedo conforman compuertas semi-abiertas que controlan la entrada del agua en los surcos. Esta acción es importante en el proceso de distribución del agua y riego en los cultivos agrícolas, pues, sin este control, el agua transportaría el suelo fértil superficial, provocando procesos erosivos.

Las rocas existentes en las parcelas de cultivo representan un recurso natural importante para los campesinos, éstas son utilizadas para la construcción de viviendas, como muros para contener el suelo y para mantener la humedad del mismo. Un uso poco común de las rocas en otras zonas y que en esta localidad es vastamente utilizado es el de reguladoras de cauce del agua que fluye por los canales de distribución y canales de los surcos (Fotografía No. 1). Éstas al ser colocadas disminuyen el caudal y al retirarlas, lo incrementan. Las rocas de río son usadas como ornamento en las casas. Las rocas en interacción con el agua, el suelo y la vegetación proporcionan importantes servicios ecológicos a las familias campesinas, ya que son utilizadas en los procesos agrícolas, en la construcción de viviendas y para el establecimiento de cercos de protección.

Fotografía No. 1. Importancia de las rocas para controlar el caudal en los canales.



Fuente: Trabajo de campo, 2012.

Los rayos solares (RS,) son la principal fuente de energía que más beneficios aporta a la agricultura. La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que 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 los que se valen las células de las plantas para obtener energía, es relevante en las actividades del campo. Existen muchos usos de la energía solar en la vida cotidiana del mundo rural, el primero de ellos es el secado al sol de vegetales, para su conservación o bien para su transformación, ya sean los cereales o los bulbos de los gladiolos, el secado del estiércol que es posteriormente

usado como abono para las plantas y como combustible para los hogares.

La sombra (SO), la vegetación arbórea es usada de manera indirecta; los árboles que se encuentran cercanos a los campos de cultivo de fresa son utilizados para salvaguardar de los rayos solares al producto cosechado, de tal manera que aumenta su durabilidad, ya que bajo 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 (Fotografía No. 2). La fruta que no es colocada debajo de la sombra es susceptible a disminuir de tamaño (requiriendo más producto para llenar al máximo un cesto), fermentarse y que no pueda ser comercializada, generando pérdidas importantes para las familias campesinas. Las flores después de ser cortadas deben permanecer en lugares frescos, pues de otra manera, éstas se deshidratan. Por esta razón, es importante conservar árboles cerca de los terrenos de cultivo.

El recurso agua (AG), es indispensable en la agricultura. Con relación a los cuerpos de agua permanentes y los estacionales, así como los canales, éstos han sido construidos por los campesinos, conformando un sistema de abastecimiento, almacenamiento, conducción y distribución del agua para el riego de los cultivos. La organización social familiar y la ayuda mutua son estrategias importantes en el aprovechamiento de los recursos naturales y la vida cotidiana de los campesinos. En Progreso Hidalgo, han sido acondicionado algunos espacios para el almacenamiento (bordos), de agua, los cuales se encuentran a diferente altura, aprovechando también el gradiente altitudinal que caracteriza a la zona; de tal manera que la conducción y distribución del recurso hídrico es por gravedad, favoreciendo de esta manera, un aprovechamiento racional del mismo (Juan, 2006b). El agua en esta comunidad proporciona múltiples servicios ecológicos (servicio de

regulación, servicio de regulación y servicio de provisión), ya que al interaccionar con otros componentes del ambiente desempeña funciones importantes en los procesos agrícolas, la alimentación, la recreación y el clima local.

Fotografía No. 2. Protección de los frutos bajo la sombra de los árboles.



Fuente: Trabajo de campo, 2012.

Los depósitos de agua también son importantes en la alimentación de los animales domésticos y las personas. En éstos hay mojarras (*Lepomis* sp.), ranas (*Rana zweifeli*) y ajolotes (*Ambystoma* sp.) (Servicio ecológico de provisión).

La humedad (HU), que se mantiene después del riego de los cultivos de fresa es otro recurso natural importante para la agricultura, de tal manera que los campesinos siembran fresa y cebolla al mismo tiempo para aprovechar la humedad residual

del riego de la fresa. También se colocan rocas para mantener la humedad, pues debajo de éstas se generan microecosistemas por el diferencial de humedad por debajo y sobre la roca, de tal manera que el suelo es mantenido en buen estado por la fauna que habita debajo de las rocas; si esta fauna es expuesta a los intensos rayos solares, no existiría y se afectaría la dinámica del suelo.

Importancia de los servicios ecológicos y los recursos naturales

Los conocimientos empíricos que tienen los habitantes de Progreso Hidalgo, son obtenidos mediante la observación del entorno que los rodea, identificando los servicios ecológicos que proporcionan los ecosistemas y los recursos naturales básicos para la agricultura y la alimentación de los habitantes. Estos conocimientos se transmiten a la población, de generación en generación, a través de vivencias, experiencias, observaciones y prácticas. Los niños desde muy pequeños son llevados por sus padres a las zonas de cultivo, manteniendo el contacto directo con los componentes del ambiente y observando cómo es el manejo de los mismos por parte de sus padres o de personas adultas que trabajan en las parcelas. Estos conocimientos empíricos, tienen bases ecológicas, las cuales les permiten el aprovechamiento de los recursos gracias a su conocimiento y valoración.

Los habitantes de Progreso Hidalgo han desarrollado estrategias de aprovechamiento de los recursos naturales con la finalidad de subsistir al medio que los rodea, satisfaciendo las necesidades primordiales de alimento y vivienda. Consecutivamente, al vivir en espacios adyacentes al bosque subtropical caducifolio, ecosistemas acuáticos y sistemas agroecológicos, los recursos naturales son también utilizados para el manejo de los productos

cosechados, lo cual repercute de manera directa en el bienestar social y desarrollo local.

El nivel educativo de la población no es un factor limitante para el vasto conocimiento del uso de los recursos naturales, ya que ellos mediante el ensayo y error corroboran el conocimiento (considerado como conocimiento tradicional). El 100% de las familias campesinas de Progreso Hidalgo conoce los servicios ecológicos que les proporciona el ambiente, por esta razón, los valoran y los utilizan en la agricultura y la alimentación. Para el aprovechamiento de los beneficios que les proporcionan los servicios ecológicos y el manejo de los recursos naturales (incluyendo la agrobiodiversidad), es necesario valorarlos.

Los habitantes de la comunidad de Progreso Hidalgo son conscientes de las condiciones del ambiente en que viven, conocen sus ecosistemas y aprovechan al máximo su capital natural (servicios ecológicos), en las actividades agrícolas y en su vida cotidiana.

Los recursos naturales identificados y utilizados por las familias de Progreso Hidalgo fueron la vegetación, el agua, el suelo, la sombra, la humedad, los rayos solares y las rocas. Por otra parte, el gradiente altitudinal y la fuerza de gravedad, son dos factores geográficos importantes en los procesos agrícolas, ya que, éstos favorecen el manejo del agua para riego y la conservación de suelos. Los servicios ecológicos que proporcionan los ecosistemas y los recursos naturales están íntimamente relacionados con las condiciones geográficas, topográficas y ambientales, además, influyen en las manifestaciones socioculturales de sus habitantes.

Entre los beneficios que proporcionan los servicios ecológicos, el manejo de los recursos naturales y los procesos agrícolas existen diversas relaciones, pero un elemento clave para este

aprovechamiento es la cultura. En este sentido, es relevante considerar que la diversidad biológica y la agricultura son interdependientes, o sea, la diversidad biológica es la base de la agricultura, pero al mismo tiempo, la agricultura y sus procesos contribuyen a la conservación y manejo sostenible de la biodiversidad. La agrobiodiversidad es esencial para el futuro de la agricultura, y por consiguiente, para el bienestar social mundial.

La agrobiodiversidad en Progreso Hidalgo, sus combinaciones y variaciones también se vincula con el uso de herramientas, materiales, equipos y maquinaria que son indispensables para realizar todas las actividades agrícolas que incluyen desde la preparación del terreno hasta la cosecha, almacenamiento, utilización y comercialización de los productos.

Tabla No. 3. Herramientas, equipo e insumos agrícolas.

HERRAMIENTAS, EQUIPO, INSUMOS	FABRICACIÓN LOCAL	FABRICACIÓN INDUSTRIAL	APLICACIÓN
Estaca de madera	X		Siembra
Azadón		X	Deshierbar y escardar
Machete		X	Limpieza de canales, elaboración de herramientas
Bielgo		X	Escardar y limpiar parcelas
Pala		X	Limpieza de canales y riego
Pico		X	Excavaciones
Pizcador, desarmador	X		Cosecha de maíz
Barra de hierro		X	Perforaciones
Cuchillo de gancho		X	Corte de flores
Arado de madera	X		Preparación de terreno
Arado de Fierro		X	Preparación de terreno
Tractor		X	Roturación y surcado
Fumigadora mecánica		X	Aspersión para combate de plagas
Fumigadora con bomba de gasolina		X	Aspersión para combate de plagas

Motor eléctrico		X	Extracción de agua de los almacenamientos
Vehículos		X	Transporte y comercialización
Mangueras		X	Conducción y distribución de agua
Fertilizante		X	Aportar nutrientes al suelo
Pesticida		X	Control de plagas y enfermedades
Bioenzimas		X	Estimulante y catalizador
Ayate	X		Cosecha de maíz
Costal	X		Cosecha de maíz
Bote 200 L.		X	Preparación de agroquímicos
Bolsa de ixtle		X	Siembra
Canasta de carrizo	X		Cosecha de fresa
Rafia		X	Atar paquetes de flores
Lazo	X		Atar costales
Gasolina y lubricantes		X	Funcionamiento de vehículos y equipo
Caja de madera	X		Almacenamiento de verduras
Bastidor de plástico		X	Almacenamiento de bulbos
Ropa vieja		X	Espantapájaros y protección de cultivos

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

Conclusiones

Los conocimientos empíricos que tienen los habitantes de Progreso Hidalgo, son obtenidos mediante la observación de los componentes de su ambiente, lo cual les ha permitido identificar los recursos naturales que utilizan en los procesos agrícolas. Estos conocimientos son transmitidos de padres a hijos a partir de la observación, las vivencias, la experimentación y la práctica. Los niños y niñas mayores de seis años acompañan a sus padres a las zonas de cultivo, manteniendo el contacto directo con los recursos naturales, y observando cómo es su utilización por parte de sus padres. Estos conocimientos empíricos, tienen bases ecológicas, las cuales les permiten la utilización de los recursos naturales existentes en los barrancos, lomeríos, cuerpos de agua y canales de conducción. Los campesinos de esta comunidad han desarrollado estrategias adaptativas (Steward, 1972) para el aprovechamiento de los recursos naturales, esto con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas de alimentación y vivienda en el contexto del sistema capitalista.

El nivel educativo de las personas no es un factor limitante para el conocimiento del ambiente y manejo de los recursos naturales existentes, ya que al estar en contacto directo con los componentes de éste y los habitantes de la comunidad se establecen relaciones importantes que favorecen la subsistencia familiar (Steward, 1972). La primera relación se establece entre las familias campesinas y los componentes naturales físicos del ambiente, situación que les ha permitido aprovechar el gradiente altitudinal, la gravedad, y el desnivel de los espacios agrícolas para hacer un manejo sustentable del suelo y el agua. La segunda relación se establece entre las familias campesinas y los componentes biológicos del entorno, principalmente las plantas y los animales domésticos, componentes que al ser utilizados en los procesos agrícolas, disminuyen los costos y consecuentemente coadyuvan a la economía comunitaria. La tercera relación está presente entre los habitantes de la comunidad y las personas

de otras comunidades de la región, del Estado de México y del Subtrópico Mexicano; esto ha favorecido el intercambio y difusión del conocimiento geográfico campesino a otras regiones del país.

La ubicación geográfica de Progreso Hidalgo en el contexto del Subtrópico Mexicano es un factor que está ocasionando fuertes presiones económicas, políticas, sociales y ambientales. Su potencial agrícola es un punto importante para la inmigración regional y nacional, por lo tanto, porciones del espacio agrícola están siendo utilizadas para la construcción de nuevas viviendas y establecimientos comerciales, ampliación y apertura de vías de comunicación, situación que ocasiona disminución del espacio agrícola y cambio de uso del suelo.

Un reto importante que enfrentan las familias de esta comunidad consiste en 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 transnacionales productores de flores, están comprando grandes superficies de suelos con potencial agrícola, para el establecimiento de invernaderos, los cuales provocan cambio de ocupación de uso del suelo, impactos ambientales, deterioro del paisaje peculiar del Subtrópico Mexicano y afectación a las condiciones de vida de las sociedades campesinas.

CAPÍTULO III

MANEJO DEL AGUA Y PROCESOS AGRÍCOLAS

Introducción

La organización social comunitaria en Progreso Hidalgo ha sido importante desde 1952, cuando los campesinos hicieron recorridos por la pendiente sur del Volcán Xinantécatl para identificar escurrimientos que pudieran ser utilizados para suministrar agua a la región. En esta década se iniciaron los trabajos para captación y conducción del agua de afluentes del río Texcaltenco hasta el Ejido (GEM, 1958).

A partir de la captación del agua en la pendiente sur del Volcán Xinantécatl, ésta es conducida mediante un canal principal que llega a un primer almacenamiento (bordo), ubicado al norte de la comunidad. Los almacenamientos, bordos o pequeños estanques (jagüeyes). Es una técnica para la utilización de aguas de crecida, también llamadas torrenciales, de avenida o broncas que se presentan durante la estación de lluvias. Consiste en canalizar las aguas a depósitos artificiales llamados “cajas de agua”, “bordos”, “cuadros de agua”. Es frecuente que el llenado y vaciado de cajas se realice al pasar agua de una caja a otra. Las funciones principales de los almacenamientos es captar agua para dotar de humedad y fertilidad al suelo, la creación de una ecología particular que consiste en la llegada de patos silvestres y la proliferación de peces, la recarga de acuíferos por la infiltración y el control de avenidas (Palerm, 2002).

En Progreso Hidalgo, los almacenamientos de agua son llamados depósitos bordos o presas y son utilizados para almacenar temporalmente el recurso agua y utilizarlo para el riego de plantaciones comerciales, cultivar especies acuáticas para complementar la alimentación familiar, proporcionar agua a los animales domésticos y para fines recreativos. Es una tecnología prehispánica muy común en el centro y sur de México (Rojas, 2009).

El suministro de agua para riego se realiza mediante un mecanismo de abastecimiento, conducción distribución y almacenamiento, está conformado por depósitos, canales, compuertas y válvulas que permiten hacer un aprovechamiento eficiente del recurso. En caso de no utilizar el agua para el riego, ésta puede ser almacenada en otros depósitos y utilizarse posteriormente. Todos los almacenamientos disponen de canales, compuertas y válvulas que permiten conducir y distribuir el agua a todas las parcelas de la comunidad.

El uso y manejo del agua en los procesos agrícolas se realiza por diferencia de altitudes (riego por gravedad). Entre los almacenamientos y la ubicación espacial de las parcelas. A partir del primer almacenamiento, el agua es conducida y distribuida de manera natural hacia las parcelas, no se requiere utilizar equipo de bombeo (maquinaria hidráulica), ya que la pendiente del terreno es descendente (de norte a sur). Los excedentes escurren por las pendientes de los lomeríos y finalmente, son incorporados al caudal de los ríos.

Organización social para el manejo del agua y los procesos agrícolas

En Progreso Hidalgo, la familia juega un papel importante dentro de la organización social, las actividades que desempeña cada individuo son estrategias adaptativas que permiten la subsistencia

comunitaria (Steward, 1972). La organización social comunitaria inicia en la familia y después con la parentela para integrar grupos de ayuda mutua (ayuda recíproca).

Los grupos de ayuda mutua son asociaciones de campesinos que prestan su fuerza de trabajo sin recibir ningún salario, pero que, a corto plazo debe ser regresada esta mano de obra al coordinador del grupo o jefe de familia que organizó a sus parientes, amigos y compadres. Cada individuo realiza determinadas actividades y al término de éstas, tendrá presente que el coordinador del grupo recibirá el beneficio o ayuda, que debe ser repartida de manera homogénea a todos los integrantes. La ayuda mutua es una estrategia de los campesinos, indispensable en los procesos agrícolas, favorece el aprovechamiento del agua para riego y refuerza la cohesión social comunitaria (Juan *et al.*, 2011).

Desde la primera dotación de agua en 1952, los campesinos de la comunidad y la región (Juan, 2014), se han organizado para hacer un uso y manejo eficiente del agua. Palerm (2002), en su Antología Sobre Pequeño Riego, Sistemas de riego no convencionales, dice que los requerimientos técnicos para el manejo del agua implican una cierta organización y acuerdos entre los co-propietarios. Esto es válido en Progreso Hidalgo, donde el manejo del agua funciona a través de la participación de todos los ejidatarios, quienes nombran a un encargado (aguador) para administrar y suministrar el uso del agua para riego a todos los ejidatarios.

La designación del encargado o administrador del agua para riego se realiza en una asamblea general donde participan exclusivamente los ejidatarios, generalmente se elige al ejidatario o hijo de un ejidatario que sea responsable, honesto, solidario, justo y dinámico. Las estrategias y normatividad (auto-gobierno) para uso del agua de riego son establecidas por los integrantes

de la asamblea y el administrador. Las funciones del encargado o administrador del agua de riego son las siguientes:

1. Proporcionar agua a todos los ejidatarios que requieren el servicio para riego en sus cultivos. El suministro del servicio es constante durante las 24 horas del día. La duración del suministro y el volumen para cada ejidatario está condicionado por siete factores: a) estación del año, b) frecuencia de lluvias y deshielo en la pendiente sur del Volcán Xinantécatl, c) volumen de conducción desde el área de captación, d) superficie de la parcela, e) tipo de cultivo, f) ubicación de las parcelas respecto al almacenamiento, y g) volumen disponible en los almacenamientos.
2. Conducir el agua hacia el almacenamiento de mayor capacidad, manteniendo el volumen máximo para evitar su descarga total, excepto en los meses de abril y mayo que se vacía casi en su totalidad (95%).
3. Cobrar por el servicio de suministro de agua. El número de horas de suministro está en función de los factores referidos anteriormente. La forma de determinar el volumen de salida es arbitraria y empírica, las paredes de las compuertas tienen señalamientos que indican el equivalente a un volumen y caudal determinado (tanda). El señalamiento o indicador es complementado con observaciones directas en la velocidad del caudal y el nivel del agua en los canales de conducción. El costo del servicio de suministro de agua para riego es determinado en la asamblea de ejidatarios, asignando una cantidad para el mantenimiento del mecanismo de captación, conducción y abastecimiento.
4. Supervisar y vigilar la infraestructura y el funcionamiento del mecanismo de captación, abastecimiento y conducción, esto con el propósito de evitar inadecuado manejo del recurso. En caso de existir problemas técnicos en el sistema, el administrador convoca a todos los ejidatarios para integrar equipos de trabajo y dar solución a las averías.
5. En caso de problemas mayores en el sistema, el encargado o administrador solicita recursos económicos (cooperación monetaria) a todos los ejidatarios para la adquisición de materiales y equipo, o para el pago por mantenimiento técnico de la infraestructura.
6. Organizar equipos de trabajo para hacer recorridos por la pendiente sur del Volcán Xinantécatl, esto con la finalidad de vigilar y mantener la cubierta forestal y

supervisar el caudal de los arroyos que aportan el recurso hídrico. Los ejidatarios conocen ampliamente la importancia de mantener la cubierta forestal, pues participan activamente en campañas de reforestación y saben que la deforestación y los procesos erosivos influyen directamente en el ciclo hidrológico.

7. Asistir a las reuniones convocadas por la Unión de Ejidatarios de la Región para tratar asuntos agrícolas, aprovechamiento del agua, riesgos hidrometeorológicos, uso clandestino del recurso, pesca en los almacenamientos, mantenimiento del mecanismo y sancionar a los infractores.

8. Supervisar el uso adecuado del agua por parte de los regantes. En caso de desperdicio o abandono del riego, el administrador del servicio tiene la facultad de interrumpir el suministro (cierre de compuerta) o desviar el agua hacia canales secundarios para conducirla a otros almacenamientos, evitando el uso inadecuado del recurso.

Manejo del agua para irrigación de cultivos

Existen diversas técnicas para el uso y manejo del agua en los procesos agrícolas, que no son propiamente sistemas de riego, cuando menos no son de la competencia de los especialistas en irrigación, ni suelen estar en las estadísticas nacionales como *“tierras de riego”*. Para que una técnica de manejo del agua sea considerada como “sistema de riego” se requiere un reservorio de agua o una fuente perenne de agua y una red de canales o un sistema de distribución tecnificado (Palerm, 2002). En Progreso Hidalgo el sistema de riego no es tecnificado, ni existe solamente un reservorio. El riego de los cultivos se hace mediante el conocimiento de las condiciones topográficas, la diferencia altitudinal, la gravedad, la ubicación geográfica de las parcelas y las estrategias de organización social comunitaria, las cuales permiten gestionar el agua para riego como un bien común, y lo hacen con éxito, tal y como Ostrom (2012), lo ha registrado en el mundo para algunos sistemas de riego.

El uso manejo del agua para riego está sustentado en el conocimiento (geográfico y ecológico), que poseen las familias campesinas, la organización social comunitaria con un tipo de economía agrícola caracterizada por la diversidad de cultivos comerciales y tradicionales. Como enfatiza Toledo (1991), los campesinos aplican estrategias complejas en las que combinan componentes biológicos, ecológicos y geográficos y sus procesos para el aprovechamiento de los recursos naturales.

Los ejidatarios han cavado canales que conducen el agua desde los almacenamientos hasta las parcelas agrícolas. Después de ser utilizado el caudal para riego de los cultivos, los excedentes escurren por canales menores (secundarios y terciarios) y son distribuidos para el riego de cultivos establecidos en parcelas ubicadas en menor altitud, de no ser utilizados, éstos son almacenados en otros almacenamientos menores (bordos). En este proceso de utilización del agua, los recursos naturales asociados con la conducción y distribución del agua son rocas, pasto, suelo húmedo y vegetales herbáceos.

La interacción de las condiciones ambientales de la comunidad con la organización social comunitaria para el uso y manejo del agua coadyuvan a la formación de diversos sistemas agrícolas con cualidades peculiares para cada una de las plantaciones y sus ciclos respectivos. Los cultivos de riego se establecen en cualquier época del año y tienen como destino final los mercados regionales y nacionales¹⁰⁹. El 67% de los ejidatarios divide sus

10 Los mecanismos, rutas y horarios para la comercialización de los productos agrícolas son diversos, y una parte de ellos se realizan desde las parcelas y terminan en mercados de varios Estados de la República Mexicana. Las formas de comercialización más frecuentes son: a) comercialización directa de las huertas de fresa, cebolla, calabaza, tomate y flores, b) comercialización mediante intermediarios en el pueblo, c) comercialización mediante pago a vuelta de viaje, d) comercialización por medio de fletes, e) comercialización directa de los campesinos, f) comercialización en el Crucero, g) comercialización local de fresa por menudeo, h) comercialización de flores en festividades de Día de Muertos y Decembrinas, i) comercialización de otros productos procedentes del campo pero no cultivados, por ejemplo, plantas arvenses, quelites, hojas de mazorca.

parcelas para utilizar algunas áreas en cultivos de riego y cultivos de temporal.

En la comunidad, el éxito de la agricultura de riego depende de las estrategias de uso y manejo del agua, de los cultivos de temporal que proporcionan alimento a las familias, del aprovechamiento de otros recursos naturales y de los grupos de ayuda mutua. De no existir una organización social comunitaria eficiente, se generarían problemas en el uso y manejo del agua.

Desde la perspectiva de la ecología cultural (Steward, 1972), y la geografía ambiental (Bocco y Urquijo, 2013), en la comunidad fueron identificadas tres relaciones para el manejo de los recursos naturales, principalmente el agua para riego:

1. La relación entre los ejidatarios y varios componentes de su ambiente inorgánico como la altitud, topografía, clima, agua y suelo. El conocimiento de la diversidad topográfica, la altitud y la gravedad han permitido el uso y manejo del agua para riego. El riego de los cultivos se hace por diferencia del gradiente altitudinal y gravedad.
2. La diversidad vegetal es utilizada y manejada para la alimentación de la familia, alimentación de los animales domésticos y control del caudal en los surcos. La caza y captura de animales silvestres coadyuva en la alimentación familiar. Los animales domésticos complementan la dieta alimentaria y son utilizados en los procesos agrícolas. Algunas partes de plantas (follaje) son utilizadas para el control del caudal durante el riego.
3. La relación entre los ejidatarios de la región. Los campesinos establecen relaciones que favorecen la cohesión social entre las familias y sus vecinos. Las relaciones se expresan a través de la ayuda mutua y favorecen el aprovechamiento del agua en la comunidad y la región.

Análisis de manejo del agua 2006 y 2016

a) En el año 2006, solamente existían 13 almacenamientos con un volumen total de 112 515. 52 m³. Para el año 2016, el número de depósitos fue 35, o sea, 22 depósitos más en comparación al año 2006 (Tabla No. 2), esto significa un incremento del 169%. El volumen de almacenamiento es de 126 317. 79 m³ (13 802.27 m³ más en comparación con el año 2006), lo cual representa el 10.9%. Aunque para el año 2016 el incremento de almacenamientos fue de 169%, el incremento en el volumen fue mínimo (10.9%), esto se debe a que 15 de los nuevos almacenamientos tienen capacidad menor a 300 m³ y ocupan menor superficie. El agua que se almacena en los nuevos depósitos proviene de escurrimientos excedentes del riego de los cultivos y de la precipitación pluvial.

b) El 89% de los campesinos considera que antes del año 2006, el suministro de agua para riego de las plantaciones era suficiente, pero a partir del año 2008, la época de lluvias es irregular, o sea, puede iniciar en la primera quincena de mayo o presentarse hasta principios de junio, por lo que, los ejidatarios han acondicionado almacenamientos en sus propias parcelas o en las tierras de uso común.

c) 74% de los almacenamientos contienen peces (*Oreochromis niloticus*) y anfibios (*Bufo bufo*), los cuales son utilizados para complementar la alimentación del 100% de las familias campesinas. Los almacenamientos generan microclimas, proveen agua a los animales domésticos, embellecen el paisaje y son entornos agradables para la recreación y el esparcimiento. El 95% de los encuestados considera que los almacenamientos de agua son importantes en el pueblo, además, disponer de un depósito, asegura la provisión de alimento durante la mayor parte del año. Los almacenamientos de agua también son hábitats importantes

para patos (*Anas penelope*) y garzas (*Ardeidae sp*). En la localidad, los almacenamientos de agua son multifuncionales.

d) En 2016, el área que ocupan los almacenamientos fue de 81 441 m², lo cual representa el 1.9% de la superficie total del Ejido. El área de cada uno de los 35 almacenamientos es diferente, el menor tiene 29.21 m², y el mayor, 19 818 m². La diferencia de área de los almacenamientos está asociada con las superficies de las parcelas y con la distancia entre éstas y las tierras de uso común. El 78% de los habitantes considera que es mejor disponer de un depósito de menor área pero de mayor profundidad, ya que un depósito con área grande afectaría la superficie agrícola cultivable.

e) El costo para la excavación de un depósito es variable en función del área y la profundidad. El costo promedio (incluye mano de obra y combustibles para la maquinaria) para un área de 200 m² y de 2.5 m de profundidad es de \$ 3 500.00 (tres mil quinientos pesos m.n.). Los campesinos siempre tratan de elegir un espacio estratégico para la excavación, comparten los costos, acondicionamiento y mantenimiento del almacenamiento, y por consiguiente, también comparten el volumen de agua almacenada.

f) El Ayuntamiento del Municipio de Villa Guerrero en coordinación con los integrantes de la Comisaria Ejidal y la Delegación de Progreso Hidalgo han establecido convenios para la excavación y acondicionamiento de almacenamientos en las Tierras de Uso Común, esto con el propósito de disponer de almacenamientos de mayor capacidad. En estos acuerdos, los ejidatarios no realizan ningún pago, pero aportan los costos del combustible para la maquinaria y proporcionan alimento a los operadores.

g) Cada uno de los almacenamientos tiene profundidad diferente, el promedio es de 2.0 m. El menos profundo tiene 0.8 m, mientras

el de mayor profundidad alcanza 5.7 m. La profundidad no es proporcional al área que éstos ocupan, ya que no todos los almacenamientos de mayor superficie tienen mayor profundidad, con excepción del almacenamiento mayor, cuya área es de 19 818 m² y su profundidad de 5.7 m. El 37% de los ejidatarios comenta que los almacenamientos más profundos representan riesgos y peligros para los habitantes.

h) El almacenamiento con mayor perímetro tiene 556 m, y el menor 37 m. Esta cualidad está vinculada con su forma perimetral, la mayoría no tiene figura geométrica definida. El 83% de los campesinos refirió que al momento de gestionar el servicio de maquinaria para excavación, lo más importante es disponer de un almacenamiento, sin importar el diseño de una forma geométrica específica, pues algunas ocasiones la configuración topográfica del terreno, su proximidad con las vías de comunicación y la presencia de árboles, no favorecen un diseño específico. Solamente cinco almacenamientos (14.2%) se caracterizan por ser ligeramente cuadrangulares.

i) Con relación a la capacidad (volumen) de almacenamiento, ésta es variable y depende de cuatro factores: 1) el volumen de precipitación pluvial en la pendiente sur del Volcán Xinantécatl, 2) el volumen de precipitación pluvial en la región, 3) los escurrimientos excedentes del riego, y 4) el número de usuarios/día. El almacenamiento de mayor capacidad es de 46 988.67 m³; mientras el menor, 29.21 m³. El 74% de los campesinos comentó que cuando los almacenamientos disminuyen su nivel (volumen), entonces deben recurrir al bombeo, accesorios y combustible para extraer el agua.

j) En virtud de que después del año 2008, el régimen pluviométrico es irregular, en reunión de asamblea se determinó hacer excavaciones para almacenar agua en áreas clasificadas como Tierras de Uso

Común, táctica importante para disponer de agua para riego en la época de estiaje, mitigar riesgos hidrometeorológicos y coadyuvar en la seguridad alimentaria.

k) Entre 2006 y 2016 el número de canales de conducción y distribución ha permanecido constante, con excepción de la apertura de canales terciarios (zanjas) que conducen los escurrimientos excedentes desde las parcelas hacia los almacenamientos ubicados en menor altitud o los que vierten hacia las áreas ocupadas con vegetación nativa.

l) Las condiciones en las que se encuentran actualmente (2016), los canales de conducción sí son diferentes a las condiciones que prevalecían en el año 2006. En 2014 y 2015, la asamblea de ejidatarios determinó que los canales de conducción deberían ser revestidos con concreto (mezcla de cemento, arena, grava y agua), con la finalidad de incrementar la velocidad del caudal y evitar desperdicio. Se han revestido 1 800 metros de canales. 72% de los encuestados considera que el revestimiento es importante para el uso adecuado del agua para riego, ya que no requiere labores de mantenimiento, 28% opina que no es necesario revestir los canales, ya que el agua entra rápido a las parcelas y provoca erosión.

m) Como se observa en el mapa número 2, un canal principal proveniente de un primer almacenamiento ubicado en el Ejido de la Finca (colindancia norte de Progreso Hidalgo), conduce agua hacia el almacenamiento de mayor capacidad (número 9), pero antes de ingresar el caudal en el almacenamiento referido, una parte es utilizada para el riego de parcelas adyacentes. A partir de este almacenamiento, derivan tres canales de conducción con dirección hacia el sur, su función es abastecer a otros almacenamientos de menor capacidad y ubicados en puntos estratégicos de las parcelas y Tierras de Uso Común.

De los tres canales principales de conducción derivan los canales de distribución, éstos suministran agua a las parcelas o abastecen a otros almacenamientos. El canal de conducción de mayor longitud está ubicado de manera paralela a un camino de terracería localizado en el lomerío izquierdo y tiene una longitud de 4 743.20 metros. El segundo canal en importancia se ubica a un lado del camino principal de acceso y pasa por el centro del asentamiento humano, mide 4 4421.90 metros, uniéndose al primero en la colindancia sur del Ejido, y juntos vierten los escurrimientos al Río Calderón. El canal de menor longitud tiene 3 014.22 metros, está ubicado en el lomerío derecho y vierte sus escurrimientos al Río Tenancingo.

n) El 63% de los encuestados comenta que al existir mayor disponibilidad de agua para el riego, entonces, existe la posibilidad de intensificar el uso del suelo, así como el establecimiento, combinación o rotación de cultivos, unos para abastecer a los mercados, y otros para la subsistencia familiar. Vargas (2010), refiere que al cambiar el patrón de cultivos se transforma el patrón de uso de agua, y por consiguiente, inician procesos de cambio de uso del suelo (Juan, 2014).

o) De 2006 a 2016 el proceso de cambio de uso del suelo es significativo, está vinculado con el establecimiento de infraestructura de invernaderos para la producción de flores, fresa y jitomate. Como se muestra en el mapa número 1, antes del año 2006, en Progreso Hidalgo no había invernaderos. Actualmente (2016), existen 15 invernaderos, los cuales suman 50 840 m² (1.0%) de la superficie ejidal. El 64% de los ejidatarios considera que la infraestructura para la producción agrícola en invernadero tiene costos muy elevados, pero al transcurrir el tiempo, las ganancias obtenidas compensan los gastos realizados. 21% considera que los productos agrícolas producidos en sistemas de invernaderos carecen de calidad, 5% menciona que la producción

en invernaderos no requiere mucha fuerza de trabajo, que el consumo de agua es mínimo y el riesgo de plagas y enfermedades es menor.

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. En las parcelas del Ejido, los invernaderos provocan impactos al paisaje.

**Tabla No. 4. Uso y manejo del agua para riego.
Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2006**

No. de depósito	Superficie (m ²)	Perímetro (m)	Profundidad (m)	Volumen (m ³)
1	3,090	226	3.6	4,903.30
2	3,704	250	3.8	6,333.33
3	8,658	359	4.6	15,809.40
4	10,117	434	3.2	16,073.05
5	3,837	251	2.3	3,864.06
6	1,494	156	1.8	1,168.13
7	3,169	229	2.6	3,635.91
8	3,651	228	2.2	3,049.73
9	19,818	556	5.7	46,988.67
10	2,813	200	2.2	2,346.67
11	139	49	1.2	76.83
12	871	133	2.1	990.58
13	5,196	292	3.2	7,275.86
Total	66,557.00	-----	-----	112,515.52

Fuente: Trabajo de campo, 2015.

**Tabla No. 5. Uso y manejo del agua para riego.
Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2016.**

No. de depósito	Superficie (m ²)	Perímetro (m)	Profundidad (m)	Volumen (m ³)
1	3,090	226	3.60	4,903.30
2	3,704	250	3.80	6,333.33
3	8,658	359	4.60	15,809.40
4	10,117	434	3.20	16,073.05
5	3,837	251	2.30	3,864.06
6	1,494	156	1.80	1,168.13
7	3,169	229	2.60	3,635.91
8	3,651	228	2.20	3,049.73
9	19,818	556	5.70	46,988.67
10	2,813	200	2.20	2,346.67
11	139	49	1.20	76.83

12	871	133	2.10	990.58
13	5,196	292	3.20	7,275.86
14	1,316	142	1.20	645.25
15	214	65	1.00	112.67
16	330	74	1.30	189.83
17	2,178	182	1.90	1,678.28
18	416	85	1.20	231.20
19	276	68	1.10	135.64
20	216	60	1.40	134.40
21	2,331	188	2.50	2,356.27
22	298	77	1.50	237.16
23	81	37	0.80	29.21
24	114	44	1.30	67.11
25	264	77	1.70	268.78
26	132	47	1.10	64.80
27	239	64	1.00	109.23
28	1,395	150	1.90	1,140.00
29	277	78	1.00	162.24
30	1,004	140	1.80	940.80
31	388	85	1.60	308.27
32	92	41	1.10	49.31
33	2,788	286	2.10	4,580.58
34	289	66	1.20	139.39
35	246	80	1.30	221.87
Total	81,441.00	-----	-----	126,317.79

La comunidad de Progreso Hidalgo en el contexto de la zona de transición ecológica del sur del Estado de México es importante por las estrategias generadas por las familias para el manejo combinado de su economía, articulado al de los entornos naturales y el aprovechamiento del agua para riego.

A través del tiempo los campesinos regantes han utilizado diferentes conocimientos para manejar el agua y sus obras hidráulicas. El manejo del agua a pequeña escala conduce al origen de sistemas agrohidráulicos adaptados a condiciones ambientales y socioeconómicas locales. El conocimiento que poseen los campesinos les ha permitido aplicar estrategias para la conservación y manejo del agua (Ocampo y Escobedo, 2006).

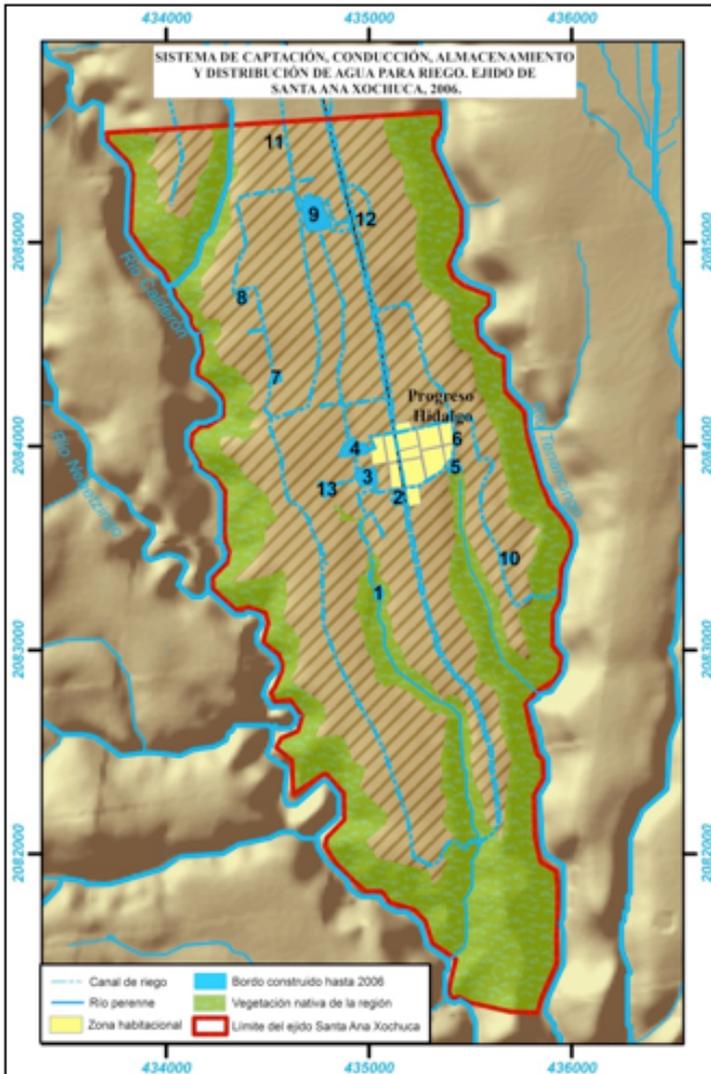
El conocimiento de las condiciones geográficas, ambientales y ecológicas se manifiesta en las técnicas utilizadas para el aprovechamiento del agua, el relieve, la diferencia altitudinal, la gravedad, las rocas, el suelo, la humedad y la vegetación (Juan, 2014). Este conocimiento coadyuva al establecimiento de diversas plantaciones, utilización de recursos naturales y la combinación de agricultura de riego con agricultura de temporal. Calvache (2009), refiere que al utilizar el desnivel del terreno como fuente de energía para la conducción y distribución del agua, se logra la máxima eficiencia en la distribución hídrica y se optimiza el uso del agua en la producción agrícola.

La existencia de los sistemas de riego implica su operación, conservación y administración, exige mantener en óptimas condiciones de operación los canales, drenes, caminos, estructuras y obras complementarias, solo así es posible proveer agua a los usuarios en la cantidad y oportunidad debidas (Aceves, 1998). En Progreso Hidalgo, la operación, conservación y administración del mecanismo de captación, conducción, almacenamiento y

distribución funciona adecuadamente, suministra agua a todos los regantes, siempre y cuando haya disponibilidad.

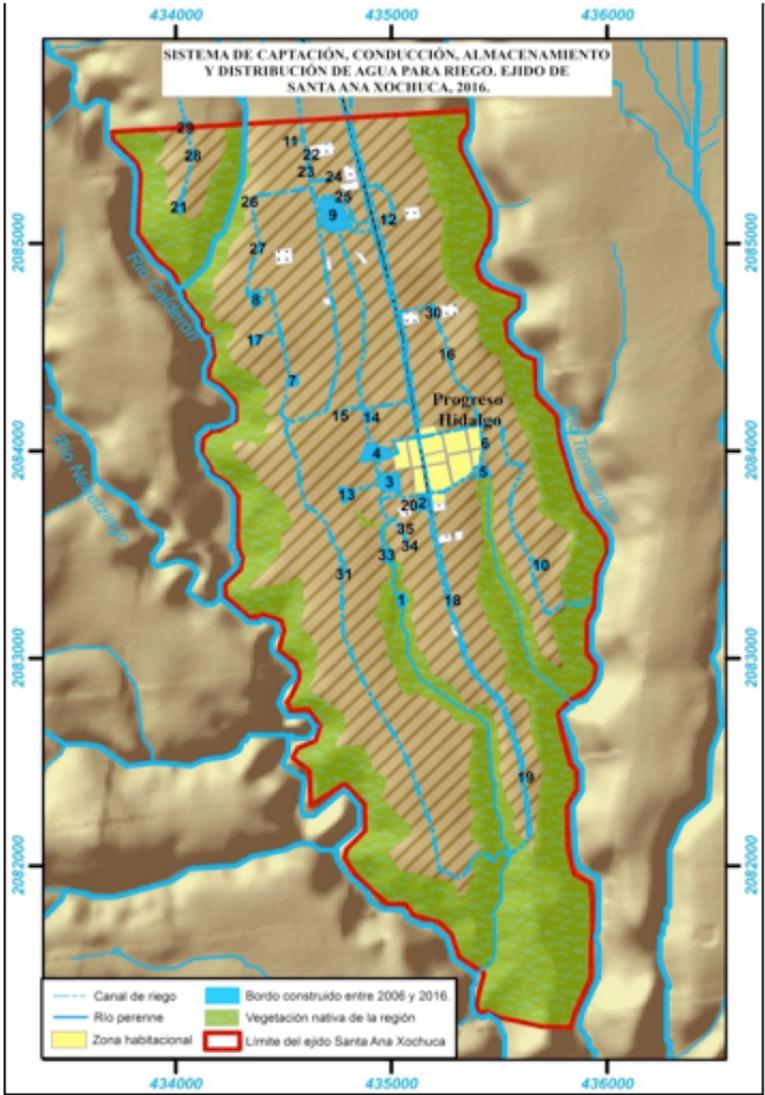
Montes de Oca, Palerm y Chávez (2012) y Montes de Oca y Palerm (2013) demuestran que el servicio de agua para riego en las comunidades que conforman el Sistema de Riego Tepetitlán, Estado de México no es equitativo. Existe un plan de riegos, el cual indica que el riego debe iniciar aguas arriba y termina aguas abajo. Los usuarios de aguas abajo deben esperar a que los usuarios de aguas arriba terminen de regar o cierren las compuertas para iniciar el riego en sus parcelas. La inequidad en la distribución del agua se asocia con la ubicación geográfica de las comunidades de regantes, es decir, si se encuentran aguas arriba o aguas abajo de canales principales o secundarios. En esta región, la inequidad se demuestra en el suministro de agua; primero riegan las parcelas ubicadas aguas arriba, situación que no ocurre en Progreso Hidalgo.

**Mapa No. 3. Almacenamientos de agua para riego y canales.
Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2006.**



Fuente: Elaboración propia

**Mapa No. 4. Almacenamientos de agua para riego y canales.
Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2016.**



Fuente: Elaboración propia

Vargas (2010), realizó un estudio sobre aspectos socioeconómicos de la agricultura de riego en la Cuenca Lerma-Chapala. En las comunidades regantes de la cuenca, el autor enfatiza que existe una problemática muy diferenciada entre cada sistema de riego, se muestra un patrón complejo de relaciones entre el tamaño de las unidades de producción, las características de los responsables de la producción, las formas de acceso al agua y su ubicación a lo largo de la cuenca, situación semejante a lo que ocurre en el Sistema de Riego Tepetitlán, ubicado en la misma cuenca. Entre los agricultores existen valores medioambientales positivos, que se expresan en la disposición de apoyar en acciones de mejoramiento, siempre y cuando se realicen en condiciones de equidad y compensación, y con base en una negociación equitativa.

En Progreso Hidalgo, el agua es el elemento determinante en la economía, su uso y empleo está vinculado con el conocimiento del ambiente, la agricultura y la organización social. El manejo del agua debe entenderse dentro de un ciclo anual que combina dos tipos de agricultura. Esto es acorde con lo que enfatiza. Aceves (1998), quien señala que en concordancia con los sistemas de riego existen variados sistemas de producción agrícola, que el sistema de producción más común en las áreas de riego incluye la categoría de cultivo único con el arreglo o disposición espacial que cada caso requiere, es decir, en la parcela se hace un solo cultivo y no se comparte con otros, situación totalmente diferente a lo que permite el riego en el Ejido, en donde los campesinos intercalan y combinan varios cultivos. En esta comunidad, la organización social comunitaria, el conocimiento del ambiente y la utilización de recursos naturales han sido determinantes para el manejo del agua y los procesos agrícolas.

Aceves (1998), menciona que los logros en la agricultura de

temporal son resultado de la investigación básica y aplicada, la asistencia técnica y apoyos especializados. El productor tradicional ha adaptado sus prácticas tradicionales a las nuevas tecnologías en los sistemas de riego y de temporal.

Las estrategias utilizadas en el manejo del agua en sistemas de riego no convencionales favorecen el aprovechamiento de la biodiversidad, la producción agrícola, la soberanía y seguridad alimentaria, el funcionamiento de los agroecosistemas, la recarga de acuíferos, el manejo de riesgos hidrometeorológicos y la conservación del suelo. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2010), considera que la gestión mejorada del agua de uso agrícola es un motor de crecimiento para el desarrollo rural: crea empleo, mejora la seguridad alimentaria y revitaliza las economías locales.

En concordancia con lo que señala la FAO, algunos investigadores (Ocampo y Escobedo, 2006; Montes de Oca *et al.*, 2012; Montes y Palerm, 2013; Juan, 2014,), consideran que la agricultura campesina es una actividad importante, los alimentos producidos constituyen una fuente básica para las comunidades rurales. El agua de riego en la agricultura campesina, además de aumentar los rendimientos de los cultivos, contribuye a conservar los recursos naturales, establece relaciones sociales comunitarias, genera nuevos conocimientos y mantiene la relación campesino-agua para hacer agricultura (Ocampo y Escobedo, 2006; Juan, 2014). En Progreso Hidalgo, el uso del agua y la agricultura fomentan la cohesión social comunitaria, el bienestar social y la soberanía alimentaria.

Los campesinos regantes han manejado el espacio hidráulico con racionalidad y han logrado adecuar sus prácticas al nuevo contexto, con ello han mostrado su fortaleza autogestiva y su capacidad

social de resiliencia para enfrentar los cambios provocados desde el exterior o dentro del sistema (Ocampo y Escobedo, 2006). Respecto a sistemas agrícolas de pequeño riego, el campesino ha generado conocimientos para manejar el agua, la infraestructura y los cultivos (Ocampo y Escobedo, 2006).

Vargas (2010), determina que en varias comunidad de la Cuenca Lerma-Chapala predomina el régimen de propiedad ejidal, pero el suministro de agua no lo determinan los ejidatarios, ya que muchas veces, éstos no conocen el origen del recurso ni las condiciones en las que se encuentra, situación que no coincide con el uso y manejo del agua en el Ejido Santa Ana Xochuca, donde los ejidatarios conocen el funcionamiento de abastecimiento, conducción y distribución del agua de riego. El agua es un recurso fundamental para el desarrollo socioeconómico y un activo ambiental para conservar los ecosistemas y la biodiversidad.

Conclusiones

Los habitantes de Progreso Hidalgo enfrentan tres retos: el primero está vinculado con la contaminación del agua por el uso excesivo de agroquímicos, los cuales son utilizados para producir grandes volúmenes de alimentos y satisfacer las necesidades de las familias que viven en las ciudades. La producción ecológica y otras variantes, es una opción, pero los ejidatarios aún no están convencidos ni preparados para la práctica de estas modalidades agrícolas, además, las empresas transnacionales productoras de agroquímicos ejercen fuertes presiones para la comercialización de sus productos.

El segundo reto es el ingreso de empresarios procedentes de otras regiones del país, cuyo interés es la adquisición de parcelas para el establecimiento de cultivos en invernadero (agricultura comercial tecnificada). Las condiciones climáticas asociadas con la ubicación de Progreso Hidalgo en las colindancias inmediatas a la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, la fertilidad del suelo, la disponibilidad de agua para riego y el fácil acceso a rápidas vías de comunicación (carreteras) que conducen a otras regiones de México, son factores que están influyendo en la disminución del establecimiento de cultivos sustentables, impacto al paisaje, cambio en los modos de producción, y lo más grave, la sustitución de los ejidatarios (propietarios) por fuerza de trabajo asalariada (jornaleros), esto como consecuencia de la venta de las parcelas agrícolas.

Diversificar el uso potencial de los almacenamientos con volumen superior a 5 000 m³, la gastronomía sustentada en el uso de plantas y animales, y el paisaje, es el tercer reto. La práctica de la pesca deportiva, el turismo alternativo y algunos deportes acuáticos son actividades que pueden coadyuvar al desarrollo local sustentable de la comunidad, esto es viable, ya que los campesinos tienen una fortaleza importante: la organización social comunitaria para el manejo sustentable del agua, los recursos naturales y la agricultura.

CAPÍTULO IV

FUNCIONES E IMPORTANCIA DEL RECURSO DODONAEA VISCOSA

Introducción

El chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), es un arbusto leñoso perennifolio, sus hojas son sésiles, brillantes, de textura fina y cubiertas de resina. Esta planta alcanza alturas hasta de cinco metros. De manera natural crece y se desarrolla en la mayor parte de las regiones de México, en diversos tipos de suelos (incluyendo los impactados por las actividades antrópicas), y preferentemente donde los rayos solares son directos (planta heliófila). Los habitantes prehispánicos del Valle de México lo llamaron chapulixtle -en náhuatl- o chapulín de fibra, porque es un arbusto resistente y flexible que se adapta en suelos impactados, vive con muy poca agua y existe en ambientes templados, áridos, tropicales, subtropicales y zonas de transición ecológica.

Las condiciones geográficas y ambientales donde crece y se desarrolla el chapulixtle no son determinantes para su distribución espacial, pues se le encuentra a diferentes altitudes. Puede habitar desde el nivel del mar hasta los 2 600 msnm (Rzedowski, 2001). En el Valle de México se le encuentra en altitudes de 2 500 msnm (Camacho *et al.*, 1993). En el territorio mexicano, los lomeríos, laderas, barrancos, afloramientos rocosos, zonas desérticas y bordes de corrientes son los ambientes donde crece y se desarrolla el chapulixtle, aunque, es común encontrarle en lugares deteriorados por los incendios, espacios adyacentes a

carreteras, áreas de pastoreo sin control y suelo con procesos erosivos.

Con relación a las condiciones geológicas, el chapulixtle también tiene como hábitat algunos afloramientos rocosos de origen volcánico (basaltos, tobas y brechas volcánicas). Rzedowski (1954) lo observó entre grietas de rocas basálticas (origen volcánico), del Pedregal de San Ángel de la Ciudad de México. También existen asociaciones de esta planta en las pendientes del Volcán Ajusco y en las laderas de las barranas de Huixquilucan, Estado de México (Juan *et al.*, 2010). En estas condiciones uno de los factores que influye para la sobrevivencia de este recurso natural, es la capacidad de producción de hojas durante todo el año, las cuales al ser depositadas en la superficie del sustrato rocoso coadyuvan en la acumulación de materia orgánica y generación de suelo.

Las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo no condicionan o determinan el crecimiento y desarrollo de las plantas de chapulixtle, toda vez que, éstas han sido observadas en suelos con características peculiares (suelos erosionados y en proceso de erosión). Algunos investigadores mexicanos señalan que los matorrales de chapulixtle crecen en varios tipos de suelos, incluyendo los someros, rocosos y con fuertes pendientes (Camacho *et al.*, 1993). Estos matorrales existen solos o en asociación con otras especies vegetales herbáceas, arbustivas o arbóreas, principalmente diversas familias de encino (*Quercus* sp.), pues en estos lugares, el chapulixtle encuentra las condiciones geográficas, ecológicas y ambientales para su crecimiento, desarrollo y reproducción.

En cuanto al clima, la planta de *Dodonaea viscosa*, tolera tanto climas semiáridos, como subhúmedos, preferentemente con sequía invernal. Los climas húmedos con lluvias todo el año no son favorables para su supervivencia, ya que la abundancia de

humedad en el suelo limita su crecimiento y desarrollo. Se adapta fácilmente a temperaturas altas y oscilaciones tanto diarias como estacionales, además, soporta heladas leves. Respecto a la precipitación, el chapulixtle se localiza en áreas con rangos de 200 mm a 800 mm, requiere de una temporada de estiaje bien determinada y sitios con incidencia de rayos solares (Camacho *et al.*, 1993). Esta planta posee capacidad de adaptación a diversos ambientes y en condiciones críticas de sequía.

La distribución espacial de *Dodonaea viscosa* en la superficie de la Tierra, es heterogénea y condicionada por la interacción de factores geográficos, ambientales y socioculturales –altitud, geformas, componentes climáticos, características del suelo, afloramientos rocosos, asociaciones vegetales y lugares impactados. Está distribuido en varios países del mundo (Australia, Nueva Zelanda, China, África del Este, sur de Asia, sur de Estados Unidos de América, Mesoamérica y América del sur. En algunas ciudades de México, Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra y Marruecos, esta planta ha sido utilizada para el establecimiento de áreas jardinadas urbanas, esto en virtud de que todo el año tiene follaje (perenifolia), y requiere mínimos volúmenes de agua.

Origen del chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) y su hábitat

El chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) es una planta cosmopolita, crece y se desarrolla en condiciones ecológicas y ambientales diversas. Predomina en bosques tropicales caducifolios y perennifolios, asociado a bosques de encinos, comunidades secundarias, matorrales, etapas sucesionales de bosques y matorrales deteriorados, vegetación mesófila, bordes de corrientes, barrancos, espacios expuestos al sol, lomeríos, laderas, pastizales deteriorados, suelos erosionados, espacios de sobrepastoreo, zonas de cultivo abandonadas o en reposo, espacios ruderales y áreas impactadas por incendios (Rzedowski, 1978), (Rzedowski y Rzedowski 1985), Villaseñor y Espinosa (1998), (Rzedowski,

2001), Vibrans (2006), Ramírez y Juan (2008) y Juan et al. (2010). Con base en las condiciones ambientales, ecológicas y bajo presión antrópica donde prosperan los matorrales de chapulixtle, Niembro (1986) considera que estas poblaciones vegetales son originadas por la destrucción del bosque *Quercus* y selvas bajas. Ramírez y Juan (2008) y Juan et al. (2010) observaron asociaciones de esta planta en espacios adyacentes a las carreteras del Subtrópico Mexicano (Fotografía No. 3).

El chapulixtle, por ser una planta cosmopolita, se puede adaptar a condiciones críticas de sequía, frío, pedregosidad, suelos pobres o deteriorados por procesos naturales o actividades humanas como la agricultura de temporal y el pastoreo sin control. En México, se han identificado tres variedades de *Dodonaea viscosa*: *vulgaris* Bent de hojas largas, subovadas u obongas; *linearis* (harv et Son.) con hojas lineares; y *arborenses* (Cunn.) con hojas sinuado – dentadas (Camacho, *et al.*, 1993).

Rzedowski y Huerta (1978) y (Camacho *et al.*, 1993) señalan que las comunidades de chapulixtle se originan como consecuencia del deterioro (impacto) que ocurre en los bosques de encino, pero, no es factor determinante para que se presente esta etapa sucesional, aunque si es una especie pionera de vegetación secundaria típica de zonas deterioradas. En regiones de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, *Dodonaea viscosa* está presente en las laderas, lomeríos y barrancos, sin que haya ocurrido degradación de los bosques de encinos, bosques de pino – encino, bosques tropicales caducifolios o bosques perennifolios.

Fotografía No. 3. Crecimiento del Chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) sobre sustrato de concreto. Progreso Hidalgo, Estado de México.



Fuente: Trabajo de campo, 2014.

El chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) es nombrado de diferentes maneras, nombres vinculados con las condiciones socioculturales, sus propiedades y manejo por parte de las sociedades campesinas y agrícolas. En los Estados Unidos de Norteamérica se le conoce como Florida hopbush o hopseed bush, akeake en (Nueva Zelanda), Aalii en (Hawaii). Los pobladores que habitan en comunidades rurales del Subtrópico Mexicano le denominan chapuliz (Juan et al., 2010), en el Estado de Guanajuato los campesinos le conocen como ocotillo, en zonas tarascas de Michoacán (jirimu), en Baja California (granadina), en el Valle de México (chapulixtle), en

Hidalgo (munditos o varal), en Morelos (jarilla), en Durango (hierba de la cucaracha), en Oaxaca la identifican como cuerno de cabra, en los estados de Sonora, Chihuahua y Nuevo León se le conoce como aria, en Chiapas le llaman huesito. En otras regiones de México, se le conoce como jarilla de loma (Martínez, 1979).

El uso de chapulixtle en las comunidades rurales de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur se relaciona con las condiciones socioculturales y económicas de los grupos humanos que lo utilizan y por las diferentes técnicas utilizadas para su utilización. Por la amplia diversidad de usos en la agricultura, la medicina tradicional, la construcción, y su importancia ambiental, esta planta es considerada como un recurso natural multifuncional.

En regiones del Subtrópico Mexicano, *Dodonaea viscosa* se encuentra en lugares naturales y deteriorados. En estos espacios, este recurso vegetal, crece de manera natural y los pobladores de las áreas rurales, y algunos de las zonas urbanas lo utilizan de diversas maneras y para fines distintos. Es un recurso natural multipropósito (Ramírez y Juan, 2008 y Juan *et al.*, 2010).

Dodonaea viscosa es un recurso natural que coadyuva a la economía de las familias campesinas que viven en los ambientes rurales de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, esto en virtud de ser utilizado para diversos fines: ecológico, ambiental, agrícola, pecuario, artesanal, medicinal, para combustible, ornamental, construcción de viviendas, agroforestal, en la recarga de acuíferos y como pesticida. El manejo de este recurso, la accesibilidad a éste y su importancia entre los pobladores de esta región son distintos. El uso y manejo en las comunidades del Subtrópico Mexicano está influido por factores geográficos, ambientales, económicos y socioculturales, ya que cada comunidad lo utiliza de manera diferente. En las zonas rurales, ha contribuido significativamente en la economía de las familias

campesinas, ya que tiene varios usos, por ejemplo, es utilizado como tutor en cultivos de tomate, zarcamora y jitomate (Ramírez y Juan, 2008, Juan *et al.*, 2010).

Diversas investigaciones se han realizado en México sobre propiedades y usos de *Dodonaea viscosa*. Camacho, González y Mancera (1993), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, elaboraron la *Guía tecnológica para el cultivo del chapulixtle. Arbusto útil para producción de tutores hortícolas, control de erosión y setos urbanos*, estos investigadores demuestran que el chapulixtle es una planta cosmopolita con amplia diversidad de usos en ámbitos urbanos y rurales. Así mismo, Camacho *et al.* (1993), realizaron análisis de laboratorio y cultivo en campo para evaluar las propiedades medicinales e industriales de 68 plantas originarias del Valle de México, entre ellas el chapulixtle. Con este estudio se demuestra que *Dodonaea viscosa* es un recurso natural importante, y que puede ser reproducido en viveros.

En el año 2000 un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma Chapingo realizaron el estudio *efecto de inoculación con micorriza arbuscular y dosis creciente de fertilización fosfatada en el crecimiento del chapulixtle (Dodonaea viscosa)* para determinar la respuesta de esta planta a la inoculación de hongos micorrízicos y dosis crecientes de fertilización en condiciones de invernadero en Montecillo, Estado de México, con esta investigación se confirma que las micorrizas arbusculares promueven mayor crecimiento y desarrollo de la planta de manera semejante a la fertilización fosfórica. Mediante el éxito de estos resultados se diseñaron estrategias para la reforestación y recuperación de suelos erosionados en zonas áridas y semiáridas de México (Khalil *et al.*, 2000).

Por los procesos de adaptación del chapulixtle a los afloramientos rocosos, suelos impactados por las actividades humanas, suelos someros y erosionados es recomendable para la restauración ambiental. Asimismo, Zamudio et al. (2005), demuestran la importancia de *Dodonaea viscosa* en el establecimiento de sistemas agroforestales para el uso sostenido de los recursos naturales en la porción noreste del Estado de Morelos, ubicada en el mismo Subtrópico Mexicano.

En México, la planta de *Dodonaea viscosa* es utilizada para varios propósitos, los habitantes de cada región hacen uso de las partes de esta planta de distintas maneras. La reivindicación botánica del chapulixtle empezó en la década de 1980 del siglo anterior, cuando fortuitamente fue advertida como planta ornamental en el establecimiento de setos del centro comercial Plaza Satélite en Naucalpan, Estado de México, sobreviviendo al proceso de urbanización de 1960 a 1970.

Fotografía No. 4. Planta de chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) en las colindancias de una parcela agrícola de Progreso Hidalgo, Estado de México.



Fuente: Trabajo de campo, 2014.

El cultivo agropecuario de *Dodonaea viscosa* es más rentable que el del maíz (*Zea mays*). Una hectárea con plantación de chapulixtle puede producir tres mil varas (tallos) el primer año, y a partir del segundo llega a las 15 mil durante un periodo de cinco años. Cada vara (tallo), se vende en \$ 1. 00 (un peso), y su cuidado es mínimo (solamente se requiere deshierbe), además sus requerimientos de agua son pocos. En el trienio 1999 -2001, el Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos, Pesca y Alimentación (SAGARPA), de México, desarrolló un proyecto piloto para promover su cultivo en el Valle de México, particularmente en áreas rurales de la Sierra de Santa Catarina y Sierra de Guadalupe, así como algunos ambientes urbanos de la Ciudad de México.

Funciones e importancia del chapulixtle (*Dodonaea Viscosa*)

Para conocer la multifuncionalidad, importancia y utilización de (*Dodonaea Viscosa*) en la Comunidad de Progreso Hidalgo, fue aplicado un instrumento de investigación (cuestionario) y entrevistas a 55 familias ejidatarias. Esta actividad fue complementada con observación directa, observación participante y registros de los ambientes en donde existían asociaciones de esta planta. La investigación fue realizada en los años 2012 y 2013. Los resultados más significativos de la importancia, aprovechamiento y funciones de *Dodonaea Viscosa* se presentan en las tablas 1,2 y 3.

Tabla No. 6. Conocimiento y usos del Chapulixtle (*Dodonaea viscosa*), en Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2014.

N = 55

Conocimiento de la planta		
	Frecuencia	%
Mujeres mayores de 18 años	53	96.3
Hombres mayores de 18 años	55	100.0
Uso de la planta		
Mujeres mayores de 18 años	50	90.9
Hombres mayores de 18 años	53	96.3
Utilización de las partes de la planta		
Raíz	13	23.6
Tallo	54	98.1
Ramas	48	87.2
Hojas	50	90.9
Flores	14	25.4
Fruto	13	23.6
Semilla	15	27.2

Fuente: Trabajo de campo, 2014.

El conocimiento de la planta es mayor en los hombres (100%), esto se debe a que son ellos, quiénes tienen más contacto con los ambientes de la comunidad, además, realizan en mayor proporción las actividades relacionadas con la agricultura. Así mismo, este grupo es el que utiliza con mayor frecuencia la planta (96.3%), situación asociada con la edad, ya que a partir de los 6 años, acompañan a sus padres al campo y participan en actividades agrícolas.

Las partes de la planta de *Dodonaea viscosa* más utilizadas por los habitantes de la comunidad en orden descendente son las siguientes: el tallo (98.1%), las hojas (90.9%) y las ramas (87.2%); correspondiendo la menor utilización a la semilla, flores, fruto y raíz. En el caso de los tallos, éstos son básicos para el establecimiento de cultivos de riego y cultivos de temporal, construcción de viviendas, acondicionamiento de espacios para animales domésticos, elaboración de herramientas agrícolas, reparación de cestos para cosecha de frutos y para combustible.

Tabla No. 7. Funciones y manejo de *Dodonaea viscosa* en Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2014.

Función agrícola	Frecuencia	%
Elaboración de herramientas	33	60.0
Elaboración de tutores	54	98.1
Acondicionamiento de espacios para protección de frutos	37	67.2
Función medicinal		
Enfermedades de la piel	25	45.4
Enfermedades artríticas	25	45.4
Enfermedades gastrointestinales	19	34.5
Enfermedades venéreas	19	34.5
Enfermedades postparto	52	94.5
Enfermedades bucales y respiratorias	25	45.4
Función doméstica		
Combustible	13	23.6
Vivienda	13	23.6
Comercialización de tutores	17	30.9
Función ornamental		
Patios de viviendas	9	16.3
Protección de huertos	3	5.4
Función ambiental		
Reforestación	8	14.5
Conservación de suelo y agua	9	16.3
Restauración ambiental	8	14.5
Función ecológica		
Restauración ecológica	5	9.0
Control de caudal, retención de humedad y formación de suelo	8	14.5
Función ceremonial		
Acondicionamiento de espacios para festividades de navidad	25	45.4
Eventos sociales	9	16.3

Fuente: Trabajo de campo, 2014.

Tabla No. 8. Importancia económica de *Dodonaea viscosa* para las familias campesinas.

Progreso Hidalgo, Estado de México. Año 2014.

n = 55

Importancia económica agrícola	Frecuencia	%
Madera disponible para confección de herramientas agrícolas.	54	98.1
Madera para reparación de cestos útiles en la cosecha de frutos.	50	90.9
Comercialización de tutores para manejo de cultivos.	54	98.1
Acceso a madera resistente para acondicionamiento de espacios.	37	67.2
Importancia económica medicinal		
Disponibilidad directa y permanente de la planta en el territorio.	52	94.5
Acceso directo a la planta para usos en medicina tradicional.	54	98.1
Planta multipropósito para tratamiento de diversas enfermedades.	52	94.5
Facilidad para preparación de tratamientos.	50	90.9
Fácil combinación con otras plantas y sustancias.	50	90.9
Ahorro por gastos de atención médica y transporte.	50	90.9
Importancia económica doméstica		
Disponibilidad directa y permanente de leña (combustible).	13	23.6
Madera para construcción de viviendas.	26	47.2
Comercialización de tutores para cultivos.	17	30.9
Importancia económica ornamental		
Disponibilidad y acceso gratuito a plantas de ornato.	23	41.8
La planta no requiere fertilización.	50	90.9
La planta no requiere riego.	17	30.9
Planta perennifolia con follaje brillante y flores atractivas.	48	87.2
Importancia económica ambiental		
Planta útil para la reforestación.	10	18.1
Planta con capacidad adaptativa a diversos entornos.	9	16.3
Planta útil para la recuperación de suelos.	13	23.6
Importancia económica ecológica		
Generación de hojarasca para incremento de materia orgánica en el suelo.	9	16.3
Hábitat importante para insectos polinizadores.	10	18.1
Formación de asociaciones vegetales en los ecosistemas.	9	16.3
Importancia económica ceremonial		
Disponibilidad y acceso a madera, follaje y flores para festividades de navidad.	25	45.4
Sustitución de artículos de plástico por partes de la planta.	9	16.3
Usos de la planta en arreglos florales para eventos sociales.	17	30.9

Fuente: Trabajo de campo, 2014.

La economía de las familias campesinas ha sido favorecida con la utilización del chapulixtle, ya que su recolección para la elaboración de tutores y su comercialización entre los agricultores genera recursos monetarios que coadyuvan a la economía de los habitantes. 30.9% de las familias de la comunidad complementa su economía con la comercialización de tutores para cultivos. Otros beneficios para los campesinos es la utilización de esta planta como combustible (23.6%), esto en virtud de que varias mujeres (amas de casa) del medio rural aún utilizan leña. El uso de leña de chapulixtle representa un ahorro familiar.

Función e importancia ornamental. El uso ornamental del chapulixtle en el medio urbano podría resultar más económico y efectivo que otros árboles y arbustos de uso común, como el eucalipto o el arrayán, ya que *Dodonaea viscosa* es más barato, más resistente y requiere pocas cantidades de agua, además no es afectado por la contaminación atmosférica. En diversas áreas de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, ha sido utilizado para establecer setos y linderos en áreas jardinadas de zonas residenciales, centros comerciales y áreas verdes públicas, pues por lo brillante de sus hojas perennes, genera paisajes urbanos de peculiar belleza y colorido.

El establecimiento de plantaciones de chapulixtle para formación de setos en las zonas urbanas (dasonomía urbana), cada día es importante, esto en virtud de las condiciones poco exigentes de suelo y agua para su mantenimiento (Camacho *et al.*, 1991). Es una planta con potencial ornamental, toda vez que resiste sequías y se adapta a diversos tipos de suelo, aun los que se encuentran en procesos de impacto ambiental (erosión), (Camacho y Bustillo, 1988). Esta planta no es afectada por el frío, por lo que puede ser utilizada para establecer áreas jardinadas en cualquier época del año, pues sí, independientemente de su capacidad de adaptación se le aplica azufre (S), potasio (K), o abonos orgánicos, entonces

se favorece la generación constante de follaje y flores durante todo el año.

El uso ornamental del chapulixtle en las viviendas de Progreso Hidalgo no es significativo. Se le encuentra intercalado entre árboles, arbustos y herbáceas de los huertos. 16.3% Tiene plantas de chapulixtle en su vivienda, principalmente como cercos de protección de los espacios donde se encuentran otros vegetales de utilidad para la familia. Así mismo, en las viviendas que poseen patios se observan algunas plantas de chapulixtle. Los habitantes refieren que, aunque las hojas y flores de esta planta son hermosas por la intensidad de su color, no las incluyen en sus áreas verdes, ya que existen de manera natural en lugares adyacentes a sus casas. Las familias opinan que esta planta no requiere de cuidados (deshierbe, riego y fertilización), y aunque está disponible para todos los vecinos, éstos, prefieren conservarla en el campo.

Función e importancia ambiental. Las plantas de *Dodonaea viscosa* resisten vientos fuertes, sequía y frío. Además, tienen capacidad de adaptación a distintos lugares. Debido a las características de esta planta, es fácil de propagarse y producirse en viveros e invernaderos, además es útil para el establecimiento de plantaciones en áreas donde el impacto ambiental es significativo (Oliveira y Camacho, 1992). Sobrevive en afloramientos rocosos y suelos erosionados y deteriorados. Por las características de adaptación a ambientes impactados, esta planta puede ser útil en programas de restauración ambiental.

En Progreso Hidalgo, el uso ambiental de *Dodonaea viscosa* es poco significativo, aunque los habitantes conocen los beneficios que proporciona esta planta al suelo, solamente 10 familias refieren haber realizado plantaciones de chapulixtle en espacios limítrofes de parcelas agrícolas, esto como medida para disminuir el efecto de futuros procesos erosivos. Solamente 14.5% de las familias ha

plantado *Dodonaea viscosa* en suelos erosionados, esto como técnica para recuperación de los mismos, principalmente en lomeríos y laderas con pendientes mayores de 18°. Desde el punto de vista económico y asociado con el ambiente, 18.1% del grupo encuestado considera que esta planta es útil en la reforestación de suelos desprovistos de vegetación, ya que crece rápido y no requiere gastos de riego, tampoco fertilización.

Función e importancia ecológica. La planta de *Dodonaea viscosa* por ser una especie que se adapta y sobrevive en distintos lugares, desempeña funciones ecológicas. En la reforestación de encinares, el chapulixtle es insustituible porque puede servir de nodriza del encino, el cual de pequeño requiere suelo blando, sombra, hojarasca y suficiente agua, la que *Dodonaea viscosa* capta y retiene en abundancia, contribuyendo de esta manera a recargar también los mantos freáticos. Debido a la abundancia de hojarasca es un recurso natural que contribuye a la recuperación de suelos degradados y formación de suelo (Oliveira y Camacho, 1992). Las características referidas hacen de este recurso natural un aliado extraordinario de los agrónomos para rehabilitar bosques, ya que sus raíces fracturan tepetate¹¹¹ y roca volcánica, forman suelos propicios para pastos y musgos, y proporcionan alimento a otras plantas, árboles y arbustos.

En ambientes deteriorados por factores naturales o socioculturales como procesos erosivos, incendios, pastoreo sin control, tala clandestina, extracción de recursos pétreos, plagas y enfermedades forestales, así como suelos abandonados por actividades agrícolas; *Dodonaea viscosa* es un recurso vegetal multipropósito y eficaz en programas de restauración ecológica, ya que tiene la capacidad de formar de manera rápida y bajo

11 El tepetate es una parte del horizonte edáfico endurecido, se caracteriza por absorber grandes volúmenes de agua y posee poca fertilidad. Este material se observa con frecuencia en suelos de origen volcánico.

condiciones de requerimientos mínimos de suelo y agua, poblaciones sucesionales de vegetación.

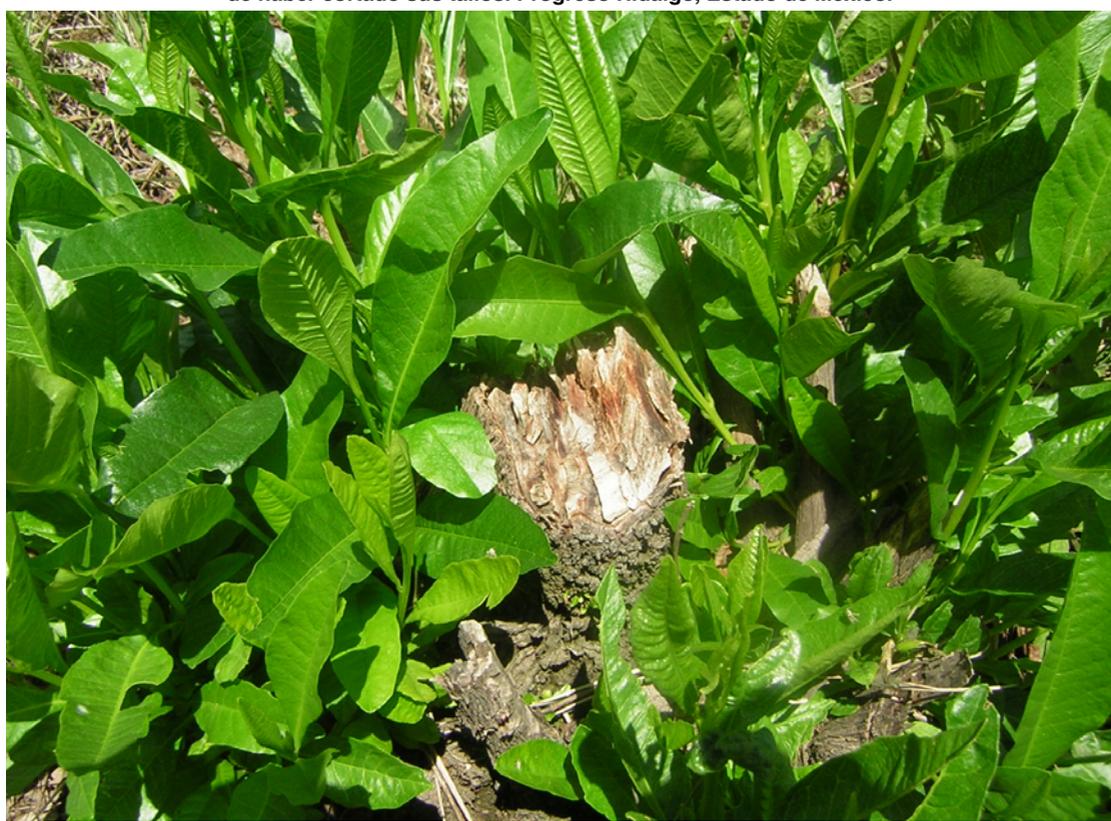
De manera semejante a la función ambiental, el chapulixtle puede ser utilizado en acciones de restauración ecológica, ya que entre ambos procesos existen interacciones que hacen posible la recuperación de ambientes deteriorados por inadecuada utilización de recursos naturales, actividades extractivas o contaminación. 14.5% de los pobladores de la muestra de estudio comenta haber utilizado las ramas de este recurso vegetal para controlar el caudal de agua en los canales de riego y surcos de las parcelas cultivadas, de esta manera, también se contribuye a la retención de humedad, conservación y formación de suelo.

El ecosistema en Progreso Hidalgo es bosque subtropical caducifolio (selva baja caducifolia), en éste la acción humana ha provocado impacto en los componentes bióticos y abióticos, por lo que algunos campesinos (16.3 %) han emprendido acciones que favorecen el incremento de la cubierta forestal y formación de suelo. De esta manera, también se coadyuva en la restauración ecológica de los ecosistemas. Las familias explican que esta planta coadyuva a la formación de suelo y aparición de otras plantas.

Función e importancia ceremonial. La bibliografía consultada no reporta usos ceremoniales o rituales del chapulixtle en México, ni en otros países. Sin embargo, estudios recientes realizados por Ramírez y Juan (2008) y Juan, et al. (2010) demuestran que este recurso natural tiene usos ceremoniales, religiosos y sociales en comunidades del Subtropico Mexicano. En Progreso Hidalgo, el 45.4% de las familias utilizan las ramas en asociación con zacate, lianas, orquídeas, bromelias y cañas secas de maíz para elaborar durante las festividades decembrinas casas pequeñas llamadas en México “nacimientos navideños”. En este acondicionamiento ceremonial son importantes los tallos, ramas y frutos de *Dodonaea*

viscosa. Los habitantes de escasa economía utilizan las ramas que poseen hojas y flores de chapulixtle y otras flores silvestres propias del bosque subTropical caducifolio para adorno de imágenes religiosas y mesas. 16.3 % de las familias utilizan esta planta en los eventos sociales.

Fotografía No. 5. Capacidad de regeneración del chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) después de haber cortado sus tallos. Progreso Hidalgo, Estado de México.



Fuente: Trabajo de campo, 2014.

Conclusiones

La función con mayor frecuencia de *Dodonaea viscosa* en Progreso Hidalgo corresponde a las actividades agrícolas, seguida de la función medicinal para tratamiento de personas enfermas. Las funciones con menor frecuencia corresponden a la ecológica, la ornamental y la ambiental, estas últimas se debe posiblemente a que el espacio geográfico donde se realizó la investigación es eminentemente rural, y por lo tanto, el uso ornamental no sea considerado primordial, toda vez que esta planta crece y se desarrolla de manera natural, tanto en el bosque subtropical caducifolio como en lugares deteriorados por las acciones antrópicas.

Las familias de Progreso Hidalgo valoran la importancia de la planta de chapulixtle, esto, por la diversidad de funciones, usos y beneficios que proporciona. Los cinco principales usos son: 1) elaboración de tutores para manejo de cultivos agrícolas, 2) tratamiento de enfermedades de la mujer en la etapa de puerperio, 3) acondicionamiento de espacios para protección de frutos cosechados, 4) elaboración de herramientas agrícolas, y 5) para construcción de viviendas.

Los fundamentos teóricos de la Ecología Cultural y la Geografía Ambiental permitieron la identificación de tres relaciones:

1^a). La relación entre la comunidad y los componentes del ambiente inorgánico como la altitud, topografía, clima, agua y suelo. El asentamiento humano se encuentra en altitudes mayores de 1200 msnm, con clima cálido, en lomeríos, barrancos, suelos someros y erosionados y escasez de agua. Aunque en los bordes de los barrancos del Río Calderón prosperan plantas en ambientes donde el agua favorece la presencia de microclimas templados.

2^a). La relación entre la comunidad y las plantas silvestres, las domésticas y las cultivadas. Los habitantes utilizan

estacionalmente el chapulixtle con fines agrícolas, ceremoniales, sociales, y medicinales, para este último uso, lo combinan con otras plantas silvestres, cultivadas y sustancias (alcohol). En períodos de escasez de trabajo agrícola y por lo tanto, de pocos recursos económicos para vivir en un mundo condicionado por la globalización, las familias campesinas recolectan tallos de la planta y los comercializan con otros agricultores de comunidades del Subtrópico Mexicano, de esta manera se proveen de recursos para la subsistencia comunitaria.

3ª). La relación entre la comunidad con otras comunidades del Subtrópico Mexicano. Los campesinos y agricultores de las comunidades donde no hay plantas de chapulixtle y que las requieren para hacer tutores, útiles en el manejo de plantaciones comerciales, establecen relaciones con los habitantes de Progreso Hidalgo para su adquisición y comercialización.

A partir del conocimiento empírico, se ha transmitido la utilización del chapulixtle en la comunidad. Más del 98% de las familias campesinas entrevistadas conoce la planta y sus beneficios. Steward (1955), hace énfasis en la importancia que representan las condiciones ambientales de la naturaleza en interacción con los elementos culturales que en conjunto generan manifestaciones de similitud y diferencia entre una sociedad y otra. *Dodonaea viscosa* es una planta multipropósito, ya que cada una de sus partes es utilizada de diferentes maneras y con distintos fines, mientras una sociedad campesina utiliza las hojas para tratamiento de algunas enfermedades, otra sociedad, utiliza las ramas para producción de tutores. En la comunidad esta planta es importante, pues coadyuva a la subsistencia de la economía campesina.

Progreso Hidalgo por estar ubicado en las colindancias inmediatas a la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur presenta amplia diversidad de paisajes, determinada por la interacción de factores geográficos, ambientales, ecológicos, biológicos, topográficos, geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrográficos y socioculturales. La geoforma del espacio geográfico de Progreso

Hidalgo en donde existe mayor número de plantas de *Dodonaea viscosa* corresponde a lomeríos. Anteriormente, en éste había especies propias de bosque subtropical caducifolio, pero por impacto de las acciones humanas como tala de árboles y arbustos para construcción, elaboración de herramientas agrícolas, leña para combustible, agricultura tradicional, pastoreo sin control, incendios y procesos erosivos, han aparecido asociaciones de *Dodonaea viscosa*, pues como lo señala la bibliografía consultada, esta planta prospera en s deteriorados.

Dodonaea viscosa en México y de manera particular en los ambientes rurales de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, es una planta multipropósito, utilizada principalmente por sociedades campesinas que se dedican a la agricultura de temporal y de riego. Los usos principales son el agrícola y el medicinal. Es la cultura de las sociedades campesinas lo que les permite conocer los componentes bióticos y abióticos del entorno y buscar una amplia diversidad de usos, bienes y servicios a los componentes de su entorno.

Las condiciones socioculturales de los grupos humanos de México, influyen en la diversidad de usos de *Dodonaea viscosa*, pues investigaciones realizadas por biólogos, ingenieros agrónomos, ingenieros forestales y agroecólogos demuestran la multifuncionalidad de la planta y reivindicación de la misma a nivel nacional. Es probable que en otras comunidades del Subtrópico Mexicano, esta planta desempeñe más funciones.

CAPÍTULO V

LOS BARRANCOS MEXICANOS: UN RECURSO POTENCIAL PARA EL TURISMO ALTERNATIVO

Introducción

En México, los estudios multidisciplinarios sobre los barrancos empiezan a ser importantes dentro de los campos de la geografía, la ecología, la geología, la arqueología, la antropología social y el turismo sobre todo por sus paisajes, su biodiversidad, la majestuosidad de sus profundidades, existencia de fósiles y la presencia de diversos grupos humanos, cuya subsistencia depende principalmente de los recursos naturales existentes en los ambientes de los barrancos. Investigadores en el siglo pasado consideraban a los barrancos como lugares inhóspitos y sin ninguna función e importancia (algunos investigadores aún las consideran así), pero estudios recientes de Servin (2000), Juan (2006a), Canales (2006) y Alarcón (2007) han demostrado que estos lugares tienen diversidad de usos y funciones para las sociedades que viven cerca de ellos y les aportan múltiples beneficios.

En México, el concepto de barranca ha sido utilizado principalmente por las sociedades campesinas, agrícolas e indígenas, pero es importante conocer su uso en el campo de la geografía y la geomorfología, esto con la finalidad de analizar esos ambientes naturales desde varios enfoques disciplinarios.

La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Ecológico Territorial del Distrito Federal (PAOT) (2000) en la Ley Ambiental del Distrito

Federal, define a las barrancas como una depresión geográfica que por sus condiciones topográficas y geológicas se presentan como hendiduras y sirven de refugio de vida silvestre, de cauce de los escurrimientos naturales de ríos, riachuelos y precipitaciones pluviales que constituyen zonas importantes del ciclo hidrológico biogeoquímico. Al analizar esta definición utilizada en el marco de los Planes de Desarrollo y Regulación de Barrancas del Distrito Federal, es notoria la presencia de conceptos relacionados con el campo de la geografía, por ejemplo: depresión, topografía, geología, hendidura, cauce, escurrimiento y precipitación. Esta definición se complementa con lo que la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Ecológico Territorial del Distrito Federal (PAOT), (2001) en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal establece que “las barrancas son consideradas como sistemas fundamentales que mantienen la hidrodinámica del territorio”, mismas que serán reguladas por la zonificación forestal y conservación de acuerdo a los lineamientos establecidos por La Norma de Ordenación General No. 21, señalada en los Programas de Desarrollo Urbano. Así mismo, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) (2001) en un estudio relacionado con la regulación de barrancas y acciones por obras o actividades ilícitas, establece que, las barrancas en La Ciudad de México representan elementos físicos importantes, tanto para la regulación del clima, como para la captación de aguas pluviales.

El diccionario geomorfológico (Instituto de Geografía, 1989) define a la barranca como una forma lineal negativa del relieve, estrecha, con laderas abruptas, con frecuencia ramificándose hacia la cabecera, con las márgenes carentes de vegetación, en longitud llega a alcanzar algunos kilómetros, y en anchura y profundidad algunas decenas de metros. Las barrancas se forman generalmente en rocas fácilmente erosionables, como los loes,

tobas, y conglomerados, por escurrimiento de temporada de las aguas pluviales y nivales.

Independientemente, de la diversidad de conceptos relacionados con las barrancas, un elemento importante que existe en la bibliografía revisada se vincula con la presencia o transporte de agua que puede tener diferente procedencia. Sin embargo para referirse al concepto “sistema de barrancas” es importante considerar que se trata de una serie de barrancas interrelacionadas desde el punto de vista geológico, geomorfológico, hidrológico, climático y biológico, donde cada uno de sus componentes representa una estructura y función dentro del sistema. En México, la Ley Agraria, decretada por el Congreso de los Estados Unidos Mexicanos (Leyes y Código de México, 2001), considera a las barrancas como espacios de uso común para los ejidatarios y cuando se trata de expedir certificados de derechos ejidales, las barrancas, representan límites naturales, espacios de uso común y fuente de recursos para los pobladores.

En el campo de la geografía y la geomorfología se señala al vulcanismo, siempre asociado a la actividad y a los movimientos tectónicos, lo cual dio origen a las grandes fallas geológicas que provocaron fracturas en la corteza y generaron profundas grietas. Algunas de éstas casi alcanzaron los 2,000 m de profundidad. Con el paso del tiempo y la acción del agua, lluvias y corrientes subterráneas formaron los arroyos y los ríos que confluyeron en lo profundo de los cañones y barrancos, ahondándolos al socavar y erosionar sus cauces. El resultado de estos millones de años de evolución y que ahora es posible disfrutar es el caso de Barrancas del Cobre en la Sierra Tarahumara del Estado de Chihuahua, lugar visitado por turistas nacionales y extranjeros, donde se practican deportes extremos (peligrosos o de riesgo). En este lugar habitan los tarahumaras, ancestral cultura que conserva muchas de sus tradiciones y costumbres, cuyas comunidades se encuentran dispersas por toda la sierra; cavernas, ríos, lagos, manantiales,

formaciones rocosas, bosques y una variada flora y fauna es lo que caracteriza a este sistema de barrancos.

Otro caso es La Sierra Madre Occidental del estado de Durango, que se está convirtiendo en una importante zona para los exploradores. De las barrancas más accesibles, las de los ríos Presidio y Piaxtla son los más visitados y de fácil accesos. Además de las vivencias obtenidas en su recorrido, se ofrece un panorama histórico de la Sierra. Como puede verse estudios e investigaciones nacionales sobre barrancas, se empiezan a asociar con motivos turísticos y recreativos.

El sistema de barrancos del río Calderón comprende porciones de cuatro municipios del sur del Estado de México: Villa Guerrero, Tenancingo, Zumpahuacan e Ixtapan de la Sal. Para efectos de este estudio, el área estuvo conformada por porciones de los cauces, laderas y lomeríos adyacentes a los ríos Calderón y Tenancingo. El sistema forma parte de la cuenca del río Grande de Amacuzac perteneciente a la Región Hidrológica del río Balsas. Los aportes hídricos a las subcuencas son producto de los escurrimientos superficiales del deshielo y aguas subterráneas que se originan en las pendientes del Volcán Xinantécatl. Los elementos principales del sistema son el río Calderón por la zona occidente; alimentado por arroyos intermitentes y el río Nenetzingo, y por el oriente el río Tenancingo, que al unírsele el río Temozolapa cambia su nombre a San Jerónimo.

Teniendo presente que los barrancos no son lugares inhóspitos, sino sistemas importantes que desempeñan múltiples funciones, en este capítulo se expone la caracterización geográfica y ambiental de los barrancos del río Calderón y se demuestra que éste, posee potencial natural y sociocultural que puede ser utilizado para fomentar el turismo alternativo como estrategia para el desarrollo local sustentable de la comunidad de Progreso Hidalgo

Importancia de la Teoría General de Sistemas (TGS)

En la década de los cuarenta hubo un gran incremento en el desarrollo tecnológico y filosófico sobre la Teoría General de Sistemas, (TGS) debido principalmente a la importancia del estudio del paisaje y su problemática ambiental. Dicha teoría en su sentido estricto trata de las propiedades y leyes de los sistemas (De Bolós, *et al.*, 1992). Entre los principales autores que desarrollaron esta teoría se pueden mencionar en primer lugar a Smuts quien en 1926 desarrolló la Teoría del Holismo donde afirma que “el todo es más que la suma de sus componentes” derivado de ésta teoría, el alemán Carl Troll en 1949 estableció la Teoría General de Sistemas, donde enuncia que el mundo y sus componentes se encuentran integrados en un todo; también se le atribuye el surgimiento de dicha Teoría al Biólogo Alemán Ludwin Von Bertalanffy, quien, con sus trabajos publicados en 1950, menciona que la TGS no busca solucionar problemas, pero sí producir formulaciones conceptuales que puedan crear condiciones de aplicación en la realidad.

La perspectiva de la TGS surge en respuesta al agotamiento e inaplicabilidad de los enfoques analítico-reduccionistas y sus principios mecánico-causales. Se desprende que el principio clave en que se basa esta teoría es la noción de totalidad orgánica. (Arnold y Osorio, 1998), además de ser un conglomerado de ideas y principios que ayudan a comprender la organización del espacio geográfico, el cual está compuesto por una gran variedad de sistemas, que a su vez se componen de subsistemas, dentro de una organización jerárquica y entre los cuales ocurre flujo de energía, materia e información. El sistema, desde el punto de vista conceptual, se define como un conjunto de elementos que integran un espacio determinado y que se encuentran relacionados entre sí en diferentes niveles de integración; donde se reconoce el comportamiento de los flujos generados dentro de un subsistema,

la direccionalidad, influencia y jerarquía dentro de éste y el cual a su vez se encuentra relacionado con otros subsistemas (Mateo, 1984).

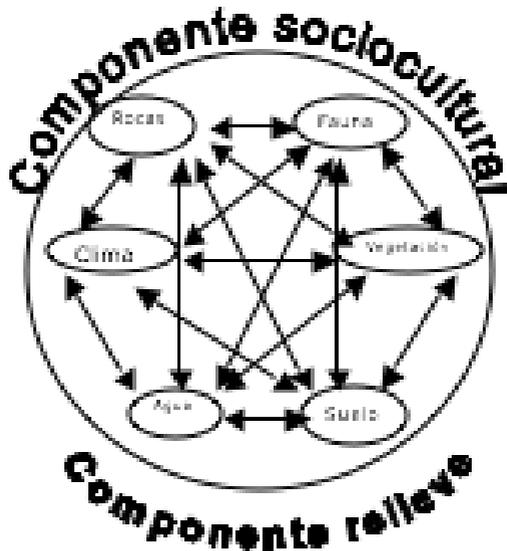
De Bolós et al. (1992) por su parte, considera al sistema como un modelo simplificado del fenómeno que es objeto de estudio y que consiste en un conjunto de elementos en interacción (se trata de simuladores para explicar el funcionamiento de fenómenos que ocurren en el ambiente). En este caso los modelos están conformados por componentes, donde cada uno representa una estructura y función.

Durante décadas la ciencia geográfica fue considerada como descriptiva, sin embargo en la actualidad hay un interés mayor que el de una simple descripción del entorno geográfico y el de conocer el ambiente, donde los elementos bióticos y abióticos mantienen una estrecha interacción e interrelación y de los cuales los grupos humanos se aprovechan y adaptan para satisfacer sus necesidades primarias.

Con base en la TGS, en este capítulo, se entiende al sistema de barrancas como todo un complejo perfectamente articulado, cuyos elementos le dan cohesión y razón de ser a dicho sistema. De acuerdo con Bertrand (1968), el sistema de barrancas se entiende como una combinación dinámica e inestable de elementos geográficos diferenciados –físicos, biológicos y antrópicos – que actúan dialécticamente los unos sobre los otros, haciendo del paisaje un conjunto geográfico indisociable que evoluciona en bloque, tanto bajo el efecto de las interacciones entre los elementos que lo constituyen, como bajo el efecto de la dinámica propia de cada uno de los elementos considerados.

Las relaciones entre los elementos de un sistema y su entorno son de vital importancia para la comprensión del comportamiento de sistemas vivos. Aunque el sistema de barrancos del río Calderón no es un sistema vivo, de manera integrada contiene elementos bióticos que hacen interesante estudiarle como un todo. En este lugar hay relaciones entre las plantas y los animales silvestres, y estos dos componentes interactúan con el agua, el suelo, el clima, el relieve y la estructura geológica. El sistema está representado por diferentes elementos todos integrados e interrelacionados, generando una serie de conexiones (figura No. 3).

Figura 3. Diagrama adaptado para el estudio del sistema de barrancos del Río Calderón, Estado de México. La inclusión de los componentes sociocultural y relieve es resultado del análisis de interacción.



Fuente: Elaboración propia.

El sistema de barrancos en el contexto geográfico

El sistema de barrancos del río Calderón se ubica al sureste del Estado de México, entre la Provincia de las Serranías Meridionales y la Provincia de la Depresión del Río Balsas, perteneciente a la Región Caribeña del Reino Neotropical, caracterizada por la presencia de climas cálidos y semicálidos (GEM, 1995). Este sistema representa un elemento geográfico y ecológico de trascendencia para los vecinos que habitan cerca de él. En este lugar hay varios ambientes (ecosistemas), que socioculturalmente representan una reserva de recursos naturales utilizados por las familias campesinas.

En el sistema, todos los afluentes intermitentes o perennes desembocan finalmente en las barrancas. Entre los límites de cada una de las barrancas se observan afloramientos rocosos que sirven de hábitat a muchas especies de animales silvestres. Las características geológicas del sistema están relacionadas con la Formación Geológica Balsas que data del Periodo Terciario de la Era Cenozoica (SPP, 1981).

El componente hídrico del sistema procede de corrientes perennes e intermitentes, que tienen su origen en las elevaciones orientales localizadas en los Municipios de Tenancingo y Zumpahuacán, aumentando el caudal de los arroyos que son afluentes del río Temozolapa y el río San Jerónimo, principalmente durante la época de lluvias. El paisaje en el sistema de barrancos es diverso y corresponde a una serie de lomeríos con bosques tropicales caducifolios, presente entre los límites de las laderas y el cauce de los ríos. Las barrancas se caracterizan por poseer una morfología accidentada, favorecida por la presencia de rocas volcánicas sobrepuestas a las rocas calizas, donde la topografía en su conjunto presenta condiciones del relieve que han originado variadas estructuras geomorfológicas, como el caso de las

cañadas localizadas en el Municipio de Ixtapan de la Sal. Por las condiciones paisajísticas, ambientales, ecológicas e hidrológicas, estos barrancos pueden ser utilizados para el turismo alternativo.

El sistema de barrancos es todo un complejo perfectamente articulado, cuyos elementos le dan cohesión y razón de ser como sistema –agua, laderas, rocas, relieve, suelo, movimiento del agua, vegetales y animales acuáticos–. Está representado por diferentes elementos todos integrados e interrelacionados, los elementos rectores (elementos principales) son el cauce y caudal del río Calderón. Los componentes en interacción e interrelación generan una serie de conexiones, donde las acciones que se realizan en uno de los elementos integradores del sistema, puede repercutir en otro u otros. De acuerdo con la cartografía del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2003), el Instituto de Investigación e Información Estadística, Geográfica y Catastral del Estado de México y georreferenciación con el Differential Global Positioning System (DGPS), el sistema tiene una extensión de 28 kilómetros cuadrados. Sus límites al sur, oriente y poniente son precisamente las laderas adyacentes a las barrancas, al norte se delimitó por la coordenada 18° 51´ latitud norte. El clima corresponde al grupo de los A(C) wg, que de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köeppen y modificado por García (1986), es semicálido subhúmedo con lluvias en verano.

Turismo y Geografía

El turismo en el campo de la geografía es importante, toda vez que las actividades turísticas en cualquiera de sus modalidades se realizan en espacios geográficos, lugares y tiempos determinados; en este sentido, la geografía en su carácter sintético, debe reflejar la especialidad del sistema turístico, donde se visualiza la

diversidad ambiental y territorial de los espacios de destino de los flujos turísticos. La geografía del turismo, no aparece sólo como un soporte de los procesos sociales que reflejan una aproximación sistemática de la dinámica turística, éste necesita de un análisis geográfico, cada vez más complejo con participación de otras ciencias y técnicas (Vera y López, 1997).

Es importante que los especialistas en la ciencia de la geografía y el turismo busquen nuevos espacios para el desarrollo de investigaciones, pues el estudio de los barrancos se ha enfocado principalmente a cuestiones geomorfológicas, olvidando que estos sistemas poseen una amplia diversidad de ambientes que desempeñan muchas funciones desde el campo ecológico hasta el sociocultural. Por esta razón se considera relevante emprender acciones para que los profesionales de la geografía y el turismo realicen investigaciones que permitan entender de manera global (holística) la importancia de los barrancos.

Los barrancos como elementos de análisis para la geografía y el turismo alternativo, aportan una nueva dimensión para el desarrollo de investigaciones donde se relacionan diversas disciplinas del campo de las ciencias sociales, ciencias naturales y aplicadas, toda vez, que estos lugares no han sido estudiados con profundidad, se espera que otros científicos inicien nuevos estudios que coadyuven al conocimiento de la diversidad de paisajes, recursos y servicios que pueden promoverse, así como estrategias de aprovechamiento de los elementos que componen el sistema de barrancos.

El ecosistema turístico, es el escenario natural caracterizado por una interrelación dinámica entre el turista y los recursos naturales con su contenido cultural. Los recursos naturales ayudan al ser humano a su desarrollo, cuando éstos le proporcionan bienes

esenciales para su supervivencia, y es el mismo ser humano quien interactúa de dos maneras con la naturaleza: una directamente en ella y la otra a través de la tecnología (relación con los postulados teóricos de la ecología cultural y la geografía cultural). Desde la perspectiva geográfica, el fenómeno turístico se puede estudiar a partir de tres subsistemas: a) subsistemas geomorfológicos: componente paisajístico, territorial, social y ambiental; b) subsistemas funcionales: agrupamientos de circulación y producción que encadenan relaciones entre los agentes económicos, y entre éstos y los turistas como consumidores; y c) subsistema de articulación entre las diferentes empresas, institucionales públicas, turísticas y sociedad local, que organiza el sistema turístico (Vera y López, 1997). Bajo esta dimensión se conceptualiza al turismo en una región como un sistema turístico, entonces esta actividad económica es una de las posibilidades de utilización de los componentes naturales y culturales.

El turismo es el elemento que da movimiento en el desplazamiento voluntario y temporal de individuos o grupos de personas, los que fundamentalmente por motivos de recreación, descanso, cultura y salud, se trasladan de su lugar de residencia a otro, donde no ejercen actividades lucrativas ni remuneradas, generando de esta manera interrelaciones de importancia económica y cultural (Flores, 1997). De acuerdo con la OMT (2000), los modelos vigentes de la actividad turística son dos: turismo tradicional y turismo alternativo. El primero, es importante en México, pues a partir de éste se puede promover el desarrollo regional de comunidades y regiones que disponen de amplia variedad de recursos naturales y culturales, que incluye contacto directo con la naturaleza. El turismo alternativo es una modalidad que empieza a tener importancia, consiste en la organización de viajes a lugares desconocidos, de acuerdo a preferencias y tiempo, busca sitios alejados del

turismo de masas y que estimulen el desarrollo personal. Este turismo hace referencia a los viajes que tienen como fin realizar actividades recreativas en contacto directo con la naturaleza y las expresiones culturales, con una actitud y compromiso de conocer, respetar, disfrutar y participar en la conservación de los recursos naturales y socioculturales. Se divide en varios tipos, esto en función de los intereses, preferencias y actividades que el usuario desee realizar: turismo deporte-aventura, turismo rural, turismo científico, turismo ecológico, ictioturismo y ecoturismo

Componentes biológicos

El sistema de barrancos del río Calderón (Fotografía No. 6) posee amplia diversidad de especies florísticas tanto silvestres como inducidas. La vegetación natural y su diversidad ecológica corresponden al ecosistema de bosque subtropical caducifolio, y en las márgenes de los ríos existe bosque de galerías. Las especies con mayor índice de diversidad se muestran enseguida.

Tabla No. 9. Especies representativas en el Sistema de Barrancos del río Calderón.

Nombre común	Nombre científico
Guacima	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Palo Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i>
Copal	<i>Bursera excelsa</i>
Copaljiote	<i>Pseudosmodium perniciosum</i>
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>
Cirián	<i>Crescentia alata</i>
Cuachalalate	<i>Amphipterigium adstringens</i>
Cazahuate	<i>Impomoea wolcottiana</i>
Tepame	<i>Acacia cymbispina</i>
Pochote	<i>Ceiba pentandra</i>
Nanche	<i>Birsonima crassifolia</i>
Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>
Cuerazo	<i>Cordia</i> sp.
Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>
Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>
Guaje	<i>Leucaena</i> sp.
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>
Llora sangre	<i>Boconia</i> sp
Remata	<i>tecota satns</i>
Cruceto	<i>Randia</i> sp
Uña de gato	<i>Minosa</i> sp
Jaral	<i>Eupatorium</i> sp., <i>Senecio</i> sp
Nopal	<i>Opuntia</i> sp.
Maguey	<i>Agave</i> sp
Navalita	<i>Bouteloua filiformis</i>
Zacate	<i>Andropogon</i> sp
Tullidota	<i>Karwinskia humboldtiana</i>
Engordacabras	<i>Croton</i> sp. <i>Dalea</i> sp

Fuente: Trabajo de campo (2008).

**Fotografía No. 6. Barranco del Río Tenancingo,
Progreso Hidalgo, Estado de México.**



Fuente: Trabajo de campo 2012.

El bosque de galería se desarrolla en los bordes y costados de las corrientes permanentes de los barrancos (Rzedowski 1978). Los taxas que se encuentran en el estrato arbóreo, son *Alnus arguta*, *Ciethra mexicana*, *Oreopanax xalapensis*, *Salix bonplandiana* y *Zanthoxylum limoncello*. El estrato arbustivo se caracteriza por la presencia de *Sagerentia elegans*. En el estrato herbáceo, existen *Asclepias angustifolia*, *Anagallis arvensis*, *Equisetum hyemale*, *Iresine celosia*, *Mimulus glabratus*, *Phaeosphaerion leiocarpum*, *Plantago australis*, *Polygonum punctatum*, *Reseda luteola*, *Spilanthes alba* y *Tripsacum lanceolatum*, además de una amplia diversidad de plantas epífitas Rzedowski (1978), Martínez (1979), Juan (2006a), Canales (2006) y Alarcón (2007).

Las características de la vegetación se asocian con las condiciones geomorfológicas y paisajísticas de la región, de esta manera los

dos aspectos estacionales del bosque son diferentes: a) durante el periodo de estiaje predominan tonalidades grises en los lomeríos, b) en la época de lluvias, la vegetación natural muestra cobertura cerrada y con diferentes tonalidades de verde. Rzedowski (1978), aclara que en la vegetación del Subtrópico Mexicano la caída de las hojas no es simultánea y algunas especies como las cactáceas columnares, opuntias y candelabrifformes permanecen siempre verdes, mostrando una marca de contraste que le da al sistema esa característica única. En cuanto a los animales representativos en la zona de los barrancos, aún existe un número significativo de mamíferos, reptiles, anfibios, peces, aves e insectos.

Durante el trabajo de campo, se observó por parte de los pobladores locales, el uso de especies vegetales, principalmente para el tratamiento de enfermedades, para la alimentación y actividades rituales, algunas de las más importantes son: Muicle (*Jacobinia spicigera*), Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), Flor de peña (*Selaginella rupestres*), Arrayán (*Eugenia fragrans*), Guaje (*Leucaena esculenta*), Cola de caballo (*Equisetum robustum*), Nopal (*Opuntia* sp.), Ortiga (*Urtica dioica*), Cuachalalate (*Juliana adstringens*), Orégano (*Brickellia veronicaefolia*), Rosa de castilla (*Lippia callicarpaefolia*), Pericón (*Tagetes florida*), jarilla (*Dodonaea viscosa*), Hierba mora (*Solanum nigrum*), Hierba del golpe (*Oenothera simsiana*) y Salvia (*Buddleia albida*) (Martínez, 1979).

Durante las actividades de trabajo de campo se observaron ambientes terrestres y acuáticos, recolección de plantas silvestres (raíces, tallos, cortezas, hojas, flores, frutos, semillas), preparación de alimentación con plantas y animales silvestres, tratamientos medicinales, elaboración de herramientas agrícolas, viviendas con partes de plantas extraídas de las barrancas, alimentación del ganado, rituales y ceremonias con utilización de plantas silvestres, arvenses y cultivadas, uso de leña como combustible, así como

la extracción de hongos, epifitas y bromelias; y la captura de insectos, aves, pequeños mamíferos, peces y anfibios.

El sistema de barrancos es multifuncional y con potencial turístico, desde el punto de vista geográfico, ambiental, ecológico, paisajístico, hidrológico, sociocultural y económico, pues en sus ambientes se encuentra una amplia diversidad de elementos naturales que son utilizados de manera racional por los habitantes de las comunidades adyacentes al sistema. Su importancia se centra en la diversidad de microclimas, biodiversidad, paisajes, recreación de los pobladores, recarga de acuíferos, historia ambiental y morfoestructuras; pues mediante un programa bien planificado se pueden realizar actividades de turismo alternativo.

Impacto ambiental en los barrancos

Los problemas más comunes al interior de las barrancas son la descarga de residuos líquidos y sólidos, tala clandestina, sobreexplotación de recursos naturales como plantas silvestres, tierra de monte, hongos, frutos, plantas con fines medicinales, ceremoniales y alimenticios, caza y captura de pequeños mamíferos, reptiles, aves y pesca de especies acuáticas. Estos problemas han traído como consecuencia la pérdida de elementos naturales, paisajísticos y ecológicos, afectando directamente a los pobladores que viven cerca de las barrancas y que hacen uso de los recursos existentes para satisfacer sus necesidades básicas (Canales, 2006; Alarcón, 2007; Juan, 2006b).

En el sistema de barrancos, existen relaciones entre los diversos entornos y las familias campesinas de las comunidades adyacentes, visualizándose aun elementos conservados del entorno a pesar de su uso. Sin embargo, ya se empiezan a observar impactos ambientales, provocados directamente por las actividades económicas de pobladores de las comunidades de la región.

Los barrancos se han convertido gradualmente en depósitos de residuos sólidos y líquidos que se generan en altitudes mayores, por lo que es común observar en época de estiaje diversidad de residuos orgánicos e inorgánicos (Juan, 2006b). La vegetación natural también ha sido afectada por la tala clandestina de algunas especies arbóreas, las quemadas no controladas, el sobrepastoreo, y el hecho de que algunos campesinos tratan de incrementar la superficie limítrofe de sus parcelas, abriendo nuevos espacios naturales para el pastoreo y para el cultivo de especies agrícolas.

Conclusiones

El sistema de barrancos del río Calderón tiene una profundidad promedio de 400 m. y cuenta con laderas escarpadas y diversos paisajes. Los recursos naturales disponibles en estos lugares son manejados por las sociedades locales, ya que conocen la importancia de las barrancas, la diversidad de sus recursos naturales renovables y no renovables, los beneficios que proporcionan y las estrategias para mantener en condiciones adecuadas los ambientes. Los elementos naturales disponibles en estos lugares son manejados y utilizados de manera diferente por las sociedades de la región, mientras una planta herbácea es utilizada por unos agricultores para elaboración de herramientas agrícolas, otros la utilizan como combustible o para la construcción de viviendas. Los pobladores de las comunidades conocen la importancia de las barrancas, pues tienen conocimiento de la amplia diversidad de elementos existentes.

En los ambientes de las barrancos -tanto terrestres como acuáticos- existen especies de plantas silvestres que son utilizadas para diversos fines: para la construcción de casas, como combustible, elaboración de herramientas agrícolas, preparación de alimentos, forraje para los animales, tratamiento y curación de enfermedades, para ceremonias y rituales, y para el esparcimiento familiar local y regional. Algunas especies animales son capturadas y utilizadas como complemento para la alimentación de los habitantes.

Las barrancas, constituyen lugares importantes y no sólo se les debe considerar como tierras inhóspitas, pues además, de ser un espacio que por sus condiciones contiene varios ecosistemas, es un resguardo alimenticio para los pobladores, lo cual permite que exista un manejo y cuidado de los recursos por parte de los pobladores actuales, con potencial para las futuras generaciones de Progreso Hidalgo y la región. Es necesario consolidar estrategias, para fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos debido a que se empiezan a visualizar problemas

de impacto ambiental, una de estas, sería el turismo alternativo, ya que éste se basa precisamente en la interrelación estrecha con la naturaleza, la conservación de los recursos naturales y las manifestaciones socioculturales, favoreciendo al mismo tiempo el desarrollo local de las comunidades que basan su economía en una agricultura convencional que ejerce presión ambiental en los componentes del entorno.

Hasta el momento en el sistema de barrancos, existen relaciones entre los diversos ambientes y las familias campesinas de las comunidades adyacentes, ya que aún se observan elementos conservados del entorno a pesar de su uso. Los problemas ambientales no son originados por las comunidades locales, sino por ser parte de un sistema, ya que, aguas arriba, y debido a las características de la cuenca, otras poblaciones ubicadas en mayor altitud, descargan agroquímicos que provocan la contaminación del agua, observándose también residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Las actividades económicas, la vida cotidiana y la cultura de los habitantes de Progreso Hidalgo se vinculan con los recursos existentes en esos ambientes, desde luego es importante entender la importancia de los componentes de este sistema, esto para disponer de un programa de actividades recreativas, turísticas, deportivas y científicas que puedan realizarse durante todo el año. Muchas de las costumbres y tradiciones de la comunidad, se basan en el uso de plantas y animales silvestres, rocas y madera, que son extraídas tanto de las barrancas como de las laderas y cuerpos de agua. La comunidad toma los elementos que encuentran en su medio y los incorpora a su cultura. Por ejemplo, en diciembre, los hombres mayores de 12 años extraen de estos lugares plantas epifitas, tules, musgo, líquenes, heno,

pasto seco, cortezas de árboles y rocas que son utilizadas como ornamentales en las festividades de navidad.

La propuesta de actividades de turismo alternativo en los barrancos del río Calderón y la Comunidad de Progreso Hidalgo debe diseñarse con relación a los elementos geográficos, geomorfológicos, paisajísticos, topográficos, climáticos, hidrológicos, agroecológicos, biológicos y socioculturales, éstos tienen potencialidad para esta modalidad de turismo; además, los accesos hasta las áreas más profundas de las barrancas y el conocimiento refinado de los campesinos son factores que favorecerían la realización de actividades en los distintos ambientes del sistema.

Los campesinos conocen y manejan los recursos naturales existentes en los barrancos del río Calderón, sin embargo, es necesario consolidar estrategias, para fomentar el turismo alternativo (deporte-aventura, turismo rural, turismo científico, turismo ecológico e ictioturismo), ya que en este lugar el usuario puede estar en contacto con los componentes naturales y manifestaciones culturales, coadyuvando al mismo tiempo al respeto, conocimiento y conservación de los elementos, para mantener la estructura, organización y funcionamiento de los elementos del sistema de barrancos.

CAPÍTULO VI

TURISMO RURAL CAMPESINO Y SUSTENTABILIDAD

Introducción

En México, son pocas las investigaciones relacionadas con el turismo rural campesino, la mayoría han sido enfocadas hacia estudios y proyectos de turismo alternativo, turismo histórico, turismo cultural, turismo de descanso, turismo gastronómico, ecoturismo, turismo de aventura, agroturismo, turismo verde y turismo de interior. El turismo rural ha adquirido gran relevancia a escala internacional y es promovido en países subdesarrollados por organizaciones internacionales. En México el fomento de actividades turísticas en los espacios rurales es apoyado mediante programas y proyectos operados por instituciones federales, estatales y no gubernamentales, como la Secretaría de Turismo (SECTUR), la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y la comisión Nacional Forestal (CONAFOR) (Pérez, *et al.*, 2010).

Con base en la ubicación geográfica de la Comunidad de Progreso Hidalgo en el contexto de una zona de transición ecológica del Subtrópico Mexicano y la amplia diversidad de componentes físicos, biológicos y socioculturales que le caracterizan y la conforman, en el año 2012 se realizó gestión ante la antiquísima y extinta Secretaria de la Reforma Agraria (SRA), actualmente denominada Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) para el financiamiento de dos proyectos productivos: turismo ecuestre agroecológico campesino y elaboración de ates

y mermeladas de fresa, ambos sustentados en la potencialidad de la comunidad. Los proyectos están en ejecución y de acuerdo con lo establecido por Amaya (2005), uno de los principios para fomentar la actividad turística en las comunidades, consiste en que los proyectos deben ser desarrollados y operados por los habitantes de la comunidad.

La integración y gestión de los proyectos referidos fue responsabilidad del grupo de asesores y consultores del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C., siendo coordinador de los mismos, el autor de este libro. El sustento teórico y metodológico de los proyectos productivos está argumentado en la geografía ambiental, ecología cultural, agroecología, geografía rural, geografía económica, Teoría General de Sistemas, turismo y enfoques de sustentabilidad, todos complementados con la aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica, técnicas de trabajo de campo y uso de equipo de medición de precisión.

Las actividades de gestión, seguimiento, control y evaluación de los proyectos productivos para la localidad de Progreso Hidalgo tienen varias justificaciones, pero la más importante es proporcionar apoyo a las familias del medio rural por permitirnos entrar en su entorno y realizar múltiples investigaciones que han sido publicadas en revistas nacionales e internacionales, así como la integración de tesis de licenciatura, maestría y doctorado.

Los temas expuestos en los siguientes párrafos son relevantes para la gestión de futuros proyectos productivos y el desarrollo de investigaciones científicas que coadyuvarán al bienestar social en la comunidad y la generación de conocimiento en el campo de las disciplinas referidas anteriormente.

La Geografía Rural y el Turismo Rural Campesino

La geografía rural es una disciplina cuyo objeto de estudio son los componentes que constituyen el espacio geográfico rural, las actividades que realizan las personas que habitan en ese espacio y las relaciones entre los elementos productivos, la sociedad y sus manifestaciones socioculturales. De acuerdo con Clout (1976), la geografía rural es el estudio del reciente uso social y económico de la tierra, y de los cambios espaciales que han tenido lugar en áreas de menor densidad de población, las cuales, en virtud de sus componentes visuales, se reconocen como el campo. Los factores más importantes en la geografía rural son las variaciones cuantitativas de la población que habita de forma permanente o que hace uso temporal de los recursos del campo, y los múltiples problemas de la ordenación del espacio rural.

Actualmente los fundamentos de la geografía rural tienen importancia significativa, esto en virtud de que sus enfoques interdisciplinarios permiten analizar desde varias perspectivas al espacio geográfico rural, sus componentes y manifestaciones. Uno de los elementos importantes de análisis en la Geografía rural es el paisaje, que de acuerdo con García (1981), este concepto es patrimonio tradicional de los geógrafos rurales, sobre todo del ámbito de la escuela francesa. El estudio del paisaje y de sus tipologías ha sido la justificación última de la geografía agraria y rural, por lo que, ésta aporta un sustento teórico y metodológico para las investigaciones que se realizan directamente en el ámbito rural.

Otros objetos de estudio de la geografía rural son la ordenación del espacio rural, el cambio de uso del suelo agrícola, las actividades rurales de subsistencia, la producción agrícola, la vida cotidiana en el campo, el hábitat rural, el manejo de los recursos naturales y la agricultura. Según George (1981), el hábitat rural se manifiesta

como el modo de distribución y presencia de las poblaciones que viven en el campo y, en la mayoría de los casos, del campo. En este contexto, está incluida la población que vive del trabajo de la tierra, y donde el uso y manejo de los recursos naturales en los procesos agrícolas están intrínsecamente relacionados con otras actividades locales como el turismo alternativo y sus tipologías.

En la actualidad el turismo rural es una actividad importante para las personas que habitan espacios rurales de transición ecológica, esto en virtud de que en esos espacios geográficos existe amplia diversidad de elementos agroecológicos, geográficos, hidrológicos y socioculturales potenciales para que las personas al visitar estos lugares, puedan observar y disfrutar actividades relacionadas con la utilización de recursos naturales en los procesos agrícolas, amplia diversidad de cultivos de flores, frutas y legumbres durante todo el año, paisajes en lomeríos, barrancos y mesetas; manejo del agua; así, como el uso de la vegetación silvestre en la alimentación, la salud y la vivienda. Como lo mencionan Graziano da Silva, Balsadi y Del Grossi (1997), El turismo rural es un importante agente del crecimiento de actividades no-agrícolas en las zonas rurales, ya que permite un mejor aprovechamiento del entorno rural, tornándose una alternativa de manutención de la agricultura familiar, posibilita agregar valor a la producción de la propiedad y, por consiguiente, genera empleo e ingreso a las personas.

El turismo rural campesino tiene varios enfoques y dimensiones, pero una de sus cualidades consiste en que se realiza en zonas rurales, con la participación de las familias que habitan esos espacios geográficos, con el uso y manejo de recursos naturales en los procesos agrícolas y la vida cotidiana de las personas. Como lo establece Graziano da Silva, Vilarinho y Dale (1998), el turismo rural se refiere a las actividades que se identifican con las del ámbito de la vida rural, es decir, actividades que valorizan

al entorno rural, la economía y la cultura local. Este turismo se sustenta en los componentes del ambiente rural, el conocimiento geográfico campesino y el manejo de recursos naturales, que en conjunto favorecen el sustento de las actividades agrícolas, por lo que representa una oportunidad para el desarrollo local sustentable, el cuidado del ambiente y la sustentabilidad ambiental. El turismo rural tiene como finalidad única la verdadera convivencia con el mundo rural y es operado por los campesinos e indígenas (Thomé, 2008).

El turismo rural integra a la comunidad local de forma envolvente y, en teoría, el proceso que lleva hacia la consolidación de esta actividad es acompañado de la participación activa de la población. Tiene como finalidad el conocimiento de la cultura campesina, de las actividades productivas del agro, de sus tradiciones y estilo de vida. Es una actividad de bajo impacto ambiental e integra los principios de la sustentabilidad. El eje rector que caracteriza al turismo rural es la dimensión social y espacial (Pérez *et al.*, 2010).

El turismo rural se realiza directamente en espacios geográficos rurales y se sustenta en la observación directa de los componentes del ambiente, elementos socioculturales de las familias campesinas, observación participante, recorridos, manejo y enseñanza de los procesos agrícolas en un espacio geográfico rural campesino. Es una actividad operada por completo por los campesinos y respetuosa de sus formas de organización social tradicional. Sus criterios de sustentabilidad están asociados a sus formas de vida y se reflejan en un ambiente conservado (Thomé, 2008).

El turismo rural representa una estrategia para que las familias del campo aprovechen la disponibilidad de los elementos naturales existentes, la agrobiodiversidad y los elementos socioculturales (alimentación, vestimenta tradicional, vivienda, artesanías),

en búsqueda del bienestar familiar y comunitario, ya que en la actualidad, los lugares habitados por campesinos están sujetos a fuertes presiones políticas, económicas, sociales y ambientales, lo cual influye directamente en la preservación de sus recursos naturales y socioculturales, y por consiguiente en sus condiciones de vida. Para las personas que visitan las zonas rurales, este tipo de turismo, es una oportunidad de entrar en contacto con la naturaleza y sus manifestaciones, los procesos agrícolas y sus actores, los asentamientos humanos y sus habitantes, las actividades agropecuarias y los animales domésticos, la diversidad gastronómica tradicional y sus componentes, los rituales agrícolas y su significado; así como los insumos, herramientas y materiales empleados en el manejo de los recursos naturales. Como lo establece Thomé (2008), el turismo rural sería toda actividad desarrollada en el medio rural, pero al agregar la dimensión campesina, entonces, es importante referir que los ejes rectores de esta actividad son las familias campesinas.

Desde el punto de vista económico, el turismo rural puede aportar recursos económicos a las personas que viven en el campo, ya que los productos agrícolas, las artesanías, los peces, las bebidas y los alimentos propios de las comunidades, al ser vendidos a los visitantes, generan ingresos económicos a las familias, que pueden ser utilizados para adquirir otros productos, artículos, bienes y servicios que no se producen ni se comercializan en sus comunidades. Como complemento a esta comercialización, al proporcionar servicios de alquiler de habitaciones en las viviendas, así como paseos y recorridos en caballos, se incrementan dichos ingresos económicos a los campesinos. La actividad relacionada con el turismo rural complementa la actividad agrícola, debido a su carácter estacional, pues dependiendo de la época del año, el flujo de visitantes puede ser variable. El turismo rural debe complementar a la actividad productiva, no reemplazarla.

En países de América Latina, las comunidades rurales habitadas por campesinos e indígenas siempre han sido objeto de extracción de recursos naturales por parte de grandes empresas nacionales y transnacionales, impactando significativamente al suelo, el agua, la vegetación y la cultura. En muchos casos, los espacios geográficos al ser impactados ambiental y culturalmente, disminuyen su número de familias, las cuales, migran a centros urbanos de otras regiones. Este razonamiento complementa la importancia de promover el turismo rural campesino en espacios geográficos que aún disponen de componentes naturales, pues es una alternativa de subsistencia, se fomenta la preservación del entorno y de los elementos culturales y sus manifestaciones. Las adecuadas estrategias del turismo rural campesino pueden favorecer la continuidad de los procesos agroecológicos tradicionales y fomentar el desarrollo local sustentable. Como lo señalan Pérez, et al. (2010), el turismo rural tiene impactos económicos inmediatos, y permite revalorizar la cultura campesina y el espacio rural en su conjunto.

Como ha quedado establecido hasta el momento, el turismo rural campesino, como lo indica su nombre, se realiza en espacios rurales y con la participación de familias campesinas. En este sentido, es importante tener presente que, los ambientes rurales son totalmente diferentes a los ambientes urbanos. El entorno rural es simple, mientras el entorno urbano es complejo, sin embargo existen interrelaciones culturales entre el campo y la ciudad (Thomé, 2008). En este capítulo, la complejidad se refiere a los componentes infraestructurales y, a las interacciones entre sus instituciones y los actores sociales (Juan, *et al.*, 2011).

Potencialidad de Progreso Hidalgo para el turismo rural campesino

En Progreso Hidalgo, el conocimiento tradicional campesino, la diversidad ambiental, el uso de los recursos naturales, los procesos agrícolas, la diversidad de agroecosistemas y la cohesión comunitaria son elementos importantes que pueden ser utilizados para promover el turismo rural campesino. Como se mencionó anteriormente, el conocimiento y manejo de los componentes del ambiente es la base de la economía campesina. Los recursos naturales son entidades que requieren los organismos para sobrevivir, sin embargo, las actividades de los grupos humanos provocan su disminución. Desde una visión sociocultural, los recursos naturales son los elementos que se toman de un ecosistema natural o modificado y que satisfacen las necesidades humanas de una sociedad, en sus dimensiones espacial y temporal. 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).

El conocimiento geográfico campesino es importante, pues a partir de éste, los campesinos han implementado algunas tácticas que les permiten manejar de manera adecuada los recursos naturales y subsistir con éxito en lugares impactados por los efectos de la globalización y la planetarización. El conocimiento geográfico campesino se refiere al conjunto de ideas, creencias, técnicas, habilidades, conocimientos, competencias, valores y prácticas que tienen los hombres y mujeres mayores de edad, y que son transmitidos a sus hijos e hijas en sus actividades cotidianas (Juan *et al.*, 2011).

La vida de los campesinos de Progreso Hidalgo está muy relacionada con el conocimiento del ambiente. El 97% de las familias obtienen del entorno natural, madera para la construcción

de las viviendas, alimento para los animales domésticos, madera para elaborar herramientas agrícolas, leña para la preparación de alimentos, plantas silvestres para complementar la alimentación y agua para el riego de los cultivos.

Con relación al conocimiento geográfico de los campesinos, el 96% de los encuestados posee fundamentos básicos para el manejo de la altitud, la pendiente del terreno, las propiedades de los suelos, las geformas del paisaje, el movimiento y circulación del agua por efecto de la fuerza de gravedad, la importancia de las rocas en las actividades agrícolas y las condiciones del entorno. Este conocimiento geográfico ha permitido a las familias campesinas, hacer un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales existentes su entorno, siempre con un propósito, disminuir los costos en los procesos agrícolas, obtener mayor producción, valorar la importancia del agua para los cultivos y el consumo humano, así como cultivar diversas especies de plantas para la alimentación.

El 100% de los campesinos conoce que el uso del agua para la agricultura se realiza por diferencia de altitudes entre los depósitos y los espacios agrícolas. A partir de los depósitos, el agua es conducida y distribuida por canales, no se requiere el uso de equipos de bombeo, circula de manera natural y longitudinal de norte a sur, ya que la altitud de los terrenos es descendente. Después de haber utilizado el agua para el riego de los cultivos agrícolas, los excedentes escurren nuevamente por canales menores, éstos son utilizados para el riego de otros cultivos, o se almacenan por segunda ocasión (conocimiento geográfico campesino) (Juan, *et al.*, 2011). Los escurrimientos finales son incorporados al caudal de dos ríos, donde participarán nuevamente en las fases del ciclo geohidrológico.

Los depósitos de agua tienen múltiples funciones para los campesinos. En estos ambientes hay diversidad de recursos

naturales: peces, anfibios y vegetales comestibles. En estos ambientes, el 95% de las familias, captura peces y ranas que son utilizados para la alimentación. La dieta alimentaria es complementada con plantas arvenses extraídas de los canales, lomeríos y barrancos. Otra función importante de los depósitos de agua es la generación de microclimas, pues al momento en que el agua entra y sale de éstos, su movimiento favorece la generación de vientos frescos y húmedos. Esto mismo ocurre cuando el agua está circulando por las parcelas de cultivo

La presencia de cuerpos de agua en una comunidad genera ambientes agradables, embellecen el paisaje y hacen posible una diversidad de actividades para el desarrollo local y bienestar de sus habitantes. En 2016 había 64 almacenamientos de agua, los cuales pueden ser utilizados para fomentar el turismo rural campesino y contribuir con la economía campesina. Como lo señala Thomé (2008), es importante entender las contribuciones que el turismo puede generar potencialmente a la economía y al entorno, plantear desde adentro una mejora en la calidad de vida de los campesinos, revalorar el patrimonio natural y cultural de la comunidad.

En lugares adyacentes a los cuerpos de agua de la comunidad es común encontrar cerdos atados a los tallos de arbustos y árboles. 67% de las familias tienen cerdos. En las orillas de los depósitos de agua los cerdos encuentran ambientes húmedos, agua y algunos vegetales que comen durante el día. La recreación es otra función de los cuerpos de agua. En los meses calurosos del año, grupos de niños y adolescentes se organizan para visitar estos depósitos, nadan y juegan.

Con base en el potencial agroecológico y de biodiversidad en la comunidad, y como lo establece Campanhola y Graziano da Silva (1999), las actividades que pueden ser generadoras de ingreso son

el procesamiento de alimentos para los visitantes (mermeladas, ates, conservas, licores, dulces, quesos), comidas típicas, paseos en caballo y recorridos agroecológicos. La diversidad agroecológica y ambiental de la comunidad influye en la diversidad gastronómica, paisajística y manifestaciones socioculturales, por lo que estos tres componentes son potenciales para el turismo local.

Con base en la caracterización geográfica, ecológica, hidrológica, ambiental, paisajística, agrícola, y sociocultural de Progreso Hidalgo, se considera que los elementos naturales y socioculturales más importantes para promover el turismo rural campesino son los siguientes: a) los procesos agrícolas, b) lomeríos, c) barrancos, d) ríos, e) vegetación silvestre, f) cultivos agrícolas, g) animales domésticos, h) agroecosistemas de huertos, i) viviendas tradicionales, j) gastronomía local, k) depósitos de agua, l) fiestas religiosas, y m) infraestructura de la Ex – hacienda la Merced. La comunidad tiene potencialidad para promover esta actividad y de esta manera coadyuvar al desarrollo local.

Importancia del turismo rural campesino

Los conocimientos empíricos que tienen los habitantes del Progreso Hidalgo son obtenidos mediante la observación de los componentes de su entorno, lo cual les ha permitido identificar los recursos naturales que utilizan en los procesos agrícolas. Estos conocimientos son transmitidos a partir de la observación, las vivencias, la experimentación y la práctica, además, tienen bases ecológicas, geográficas y ambientales, las cuales les permiten el aprovechamiento de los elementos naturales existentes en los barrancos, lomeríos, depósitos de agua y canales de conducción (Juan, 2014).

Las familias campesinas del Ejido han desarrollado estrategias adaptativas (Steward, 1972) para el aprovechamiento de los recursos naturales, esto con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas de alimentación y vivienda. Estrategias que les permiten vivir en condiciones aceptables y que pueden ser utilizadas para promover el turismo rural campesino. Además, como lo establece Thomé (2008), el turismo rural es, en principio, una actividad sustentable y con un gran potencial en términos económicos, ya que puede contribuir a la subsistencia anual de la familia del campesino. Es una actividad realizada en el espacio rural, compuesto por una oferta integrada de ocio, dirigida a una demanda cuya motivación es el contacto con el entorno natural y con la sociedad local.

De manera similar a lo expuesto en los capítulos anterior, el sustento teórico y metodológico de la Ecología Cultural (Steward, 1972), coadyuvo a la determinación de relaciones importantes entre las familias campesinas, los componentes físicos, los componentes biológicos, los componentes paisajísticos y con otros núcleos familiares de la región, estrategia (fortaleza) para emprender actividades de esparcimiento y recreación.

Respecto a las relaciones entre los campesinos, los componentes del entorno y el turismo rural, Thomé (2008), establece que las perspectivas de la relación ecológica hacia el turismo rural en México y en muchos países en desarrollo son muy alentadoras. Sin embargo, para ello, es necesario invertir la perspectiva de los modelos turísticos convencionales, esto con la finalidad de entender la particular relación ecológica de los campesinos y plasmarlo en la conciencia de los visitantes. En este sentido, los pobladores rurales de Progreso Hidalgo no están exentos en materia ecológica y ambiental, por lo cual un programa de turismo correctamente impulsado, basado en principios de sustentabilidad ambiental, económica y social puede incidir de manera favorable

en un replanteamiento de buenas relaciones que los campesinos establecen con su entorno.

Como complemento al argumento anterior, Ruschmann (2000), señala que la actividad turística en la zona rural debe tener por objeto su desarrollo sostenido; esto es, saber administrar los ambientes, los recursos y las comunidades receptoras, con la finalidad de atender las necesidades económicas, y sociales, preservando la integridad cultural, ecológica y ambiental, para que puedan ser disfrutadas por las futuras generaciones.

Con base en lo referido en los capítulos anteriores, el territorio de Progreso Hidalgo es multifuncional para sus habitantes y de acuerdo con lo establecido por Pérez, et al. (2010), el turismo rural es considerado como una de las actividades más viables para atenuar la pobreza y marginación de las comunidades rurales, ya que puede constituirse en un factor de desarrollo local y de bienestar.

Las condiciones económicas actuales de los campesinos mexicanos en el contexto de un sistema capitalista –que explota irracionalmente los recursos naturales-, es un factor limitante para el desarrollo local sustentable, pero al mismo tiempo, representa un paliativo para manejar otros elementos del entorno, por ejemplo, el gradiente altitudinal, la radiación solar, la sombra, la humedad residual y la gravedad. Los habitantes de Progreso Hidalgo conocen los componentes de su ambiente, por eso, aprovechan al máximo su capital natural.

La ubicación geográfica de Progreso Hidalgo en el contexto del Sur del Estado de México es un factor que está ocasionando fuertes presiones económicas, políticas, sociales y ambientales, por lo que se deben buscar mecanismos que coadyuven a mitigar esas presiones. Ante esta situación, el manejo de los

recursos naturales, el conocimiento geográfico campesino y la agricultura representan una fortaleza potencial para el turismo rural campesino; ya que a partir de esta actividad, es posible la preservación de los componentes de un lugar, la continuidad de los procesos ecológicos, el mejoramiento de las condiciones económicas de las familias, y por consiguiente el bienestar. De acuerdo con Thomé (2008), el turismo rural campesino en esta comunidad debe girar en torno a los ejes básicos del manejo de los procesos agrícolas, el pueblo y la diversidad ambiental y paisajística del espacio geográfico.

Conclusiones

Los componentes ecológicos (diversidad biológica y de ecosistemas), ambientales (diversidad de recursos naturales), geográficos (heterogeneidad fisiográfica), paisajísticos (diversidad de entornos asociada con las estaciones del año), agrícolas (cultivos de riego, cultivos de temporal, cultivos intercalados) y socioculturales (diversidad gastronómica, uso de recursos, procesos agrícolas, folklore y festividades agrícolas) pueden ser determinantes para fomentar el turismo rural campesino en la comunidad.

Aunque el territorio de la comunidad tiene recursos importantes para fomentar el turismo rural campesino, las familias enfrentan retos: la urgente recuperación de espacios agrícolas deteriorados por el uso de agroquímicos, pues en distintos espacios agrícolas y acuáticos, es común la presencia de envases de agroquímicos, disposición inadecuada de residuos agrícolas y domésticos, residuos sólidos de materiales de construcción, así como tala de arbustos y árboles para confección de herramientas agrícolas. Previamente al fomento del turismo rural campesino, se debe reglamentar el uso local y manejo sustentable de los recursos naturales; promover campañas de arborización y reforestación ruderal; organizar campañas de limpieza y saneamiento; y acondicionar habitaciones para huéspedes.

Cualquier actividad humana genera impactos y riesgos. En este sentido el turismo rural campesino es una alternativa viable para mejorar las condiciones del entorno local, favorecer la continuidad de los procesos ecológicos, fomentar procesos agrícolas sustentables, valorar la identidad campesina, conservar los rasgos socioculturales locales e incrementar el bienestar social de los campesinos. La promoción del turismo rural campesino en Progreso Hidalgo puede ocasionar impactos negativos; por ejemplo, contaminación ambiental, pérdida de la biodiversidad, cambio de ocupación de uso del suelo, abandono de los procesos

agrícolas, afectación a los patrones socioculturales, y lo más grave, puede ocurrir un proceso de descampesinización, Ante esta situación, sería importante que antes de iniciar con la actividad turística se difunda un programa de sensibilización ambiental, concientización ecológica y valoración sociocultural con las familias campesinas, esto con la finalidad de promover acciones que coadyuven a respetar y preservar su cultura, fomentar la sustentabilidad y el desarrollo local, y lo más importante, mejorar las condiciones de vida de los grupos menos favorecidos en México, los campesinos.



CONSIDERACIONES FINALES

Las condiciones económicas actuales de los campesinos mexicanos en el contexto de un sistema capitalista –que explota irracionalmente los recursos naturales-, es un factor limitante para el desarrollo comunitario, pero al mismo tiempo, representa un paliativo para explorar otros elementos del entorno y recursos naturales que pueden ser utilizados en las actividades y procesos agrícolas, como es el caso del gradiente altitudinal, la radiación solar, la sombra que generan los árboles, la humedad residual y la gravedad. Las familias campesinas de Progreso Hidalgo conocen los componentes de su ambiente, por eso, aprovechan al máximo su capital natural en la agricultura de temporal y la agricultura de riego. De la primera, obtienen alimento para la manutención familiar y de la segunda, recursos económicos para la adquisición de bienes y servicios que se producen en el sistema capitalista (Juan, 2006a).

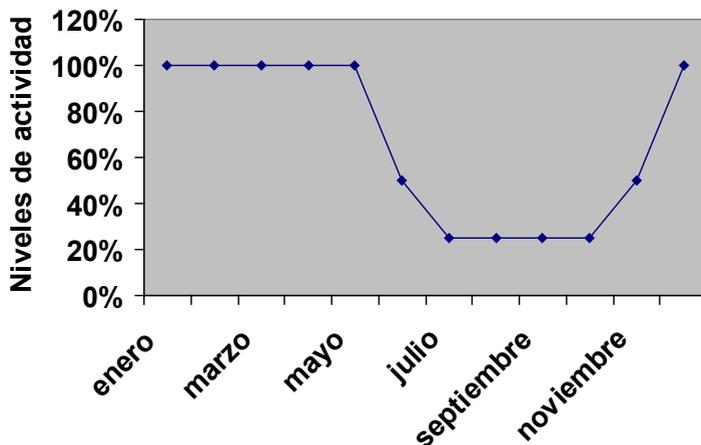
El funcionamiento y mantenimiento de los almacenamientos de agua para riego, las compuertas y los canales requieren de la organización social comunitaria, estrategia que ha favorecido la producción agrícola para abastecer a los mercados nacionales y proveer alimentos a las personas que viven en ámbitos urbanos. La efectividad del funcionamiento de esta modalidad de riego es un referente para otras comunidades rurales de México, pues se ha demostrado su eficacia y persistencia por casi seis décadas.

Los quelites, las verdolagas, el epazote y otros vegetales comestibles crecen de manera natural entre las plantaciones, no son cultivados. Los pobladores dicen que en cada ciclo agrícola aparecen estas plantas y esto se debe a que el agua utilizada para el riego trae consigo semillas provenientes de otras comunidades ubicadas en altitudes mayores y al ser depositadas en el suelo en presencia de humedad y con el aporte indirecto

de fertilizantes crecen en la mayor parte de las parcelas. Estos vegetales son recolectados por las familias de la comunidad y algunas procedentes de otras comunidades de la región. Las primeras lo hacen principalmente con fines alimentarios, mientras las segundas para comercializarlas en los mercados municipales.

La economía campesina de Progreso Hidalgo es resultado de una adaptación sociocultural a través de varios componentes que incluyen: agricultura de riego, agricultura de temporal (tradicional), la recolección de plantas silvestres en los ambientes de barrancos, las orillas de almacenamientos y canales, las laderas, las zonas de cultivo y las tierras de uso común, también la captura de animales comestibles -tanto terrestres como acuáticos. La economía campesina de la comunidad está vinculada con las estaciones del año y por consiguiente de la época de estiaje y época de lluvias. Como se observa en la siguiente figura, entre los meses de junio y noviembre el comportamiento de la dinámica agrícola es menor en comparación con el resto del año. La disponibilidad de dinero en las familias, la dieta alimentaria y el manejo de algunos componentes del entorno se vincula con las condiciones ambientales, principalmente el periodo de lluvias.

Grafica No. 1. Comportamiento de la dinámica agrícola en el ciclo anual.



Fuente: Elaboración propia, Trabajo de campo, 2012.

Lo importante de este ciclo anual de actividades es que combina elementos y productos tanto de la actividad agrocomercial y de autoabasto como del conocimiento de la naturaleza y el uso de los recursos naturales. Estos tres 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 (maíz, frijol) aporta los alimentos básicos (soberanía y seguridad alimentaria) a los campesinos y de esta manera se puede decir que indirectamente subsidia a la agricultura comercial que requiere de herramientas, equipo, maquinaria e insumos industriales.

Sin la recolección de plantas silvestres y la captura de animales comestibles, los pobladores de Progreso Hidalgo no podrían subsistir con éxito en el contexto del sistema capitalista caracterizado por la oferta y la demanda y desde luego en la

dimensión de la globalización. La combinación de actividades, procesos y organización social de las familias es factible porque existen lugares utilizables, además, se han adaptado a esta peculiar combinación, que no es común en otras comunidades del Subtrópico Mexicano.

Las disciplinas utilizadas en el desarrollo de las investigaciones tienen bases estructurales compatibles entre sí. Es decir, se fundamentan en una lógica y en conceptos que derivan o se apoyan en dos ejes, uno sincrónico y otro diacrónico. Todas las disciplinas (ecología, geografía ambiental, ecología cultural, geografía rural, agroecología, geografía económica) utilizan bases científicas en la obtención de información y en su análisis. Estudian fenómenos que aunque de distinto tipo, aplican los conceptos de sistema, ambiente, espacio agrícola y procesos.

La *agroecología* permitió entender mejor las plantaciones 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 otorga valor al conocimiento local empírico de los agricultores/campesinos (conocimiento ecológico tradicional, conocimiento geográfico), lo comparte y lo aplica al objetivo común de sostenibilidad (Gliessman, 2002).

El agroecosistema es la unidad de análisis de la agroecología. Se comprende como el complejo total de organismos de un área agrícola, junto a todo el entorno 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 en donde

participa la acción humana. Esta unidad de análisis es compatible con la unidad de análisis antropológica: la comunidad.

La ecología cultural al ser una herramienta empírica, un método y un contexto teórico (Steward, 1972) permite comprender cómo el ser humano posee capacidades para relacionarse con su entorno 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 (*conocimiento empírico*). En Progreso Hidalgo los campesinos poseen conocimientos tradicionales (geográficos y ecológicos) que han adquirido de sus padres y abuelos, por ejemplo, el uso de plantas silvestres para el tratamiento de enfermedades y construcción de viviendas. Sin este conocimiento no sería posible explicar el manejo de algunos componentes de los ambientes de barrancos y su diversidad. Por otra parte, la agricultura ha sido aprendida por los pobladores a través de la observación vicaria y la experimentación constante.

J.H. Steward (1955) al proponer los elementos teóricos y metodológicos para el desarrollo de la ecología cultural hace énfasis en la importancia que representan las condiciones ambientales en interacción con los componentes culturales que en conjunto generan manifestaciones de similitud y diferencia entre las sociedades. El conocimiento ecológico tradicional y el conocimiento geográfico campesino que poseen las familias campesinas han coadyuvado al manejo de la agrodiversidad.

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 y que en ciertas condiciones espaciales, temporales y sociales pueden ser considerados como modelos. Simultáneamente al proceso de la adaptación existen otros elementos básicos en Progreso

Hidalgo: *recursos, energía, organización y trabajo*, los cuales actúan de manera conjunta; es decir, interactúan entre sí y no es posible explicarlos de manera individual.

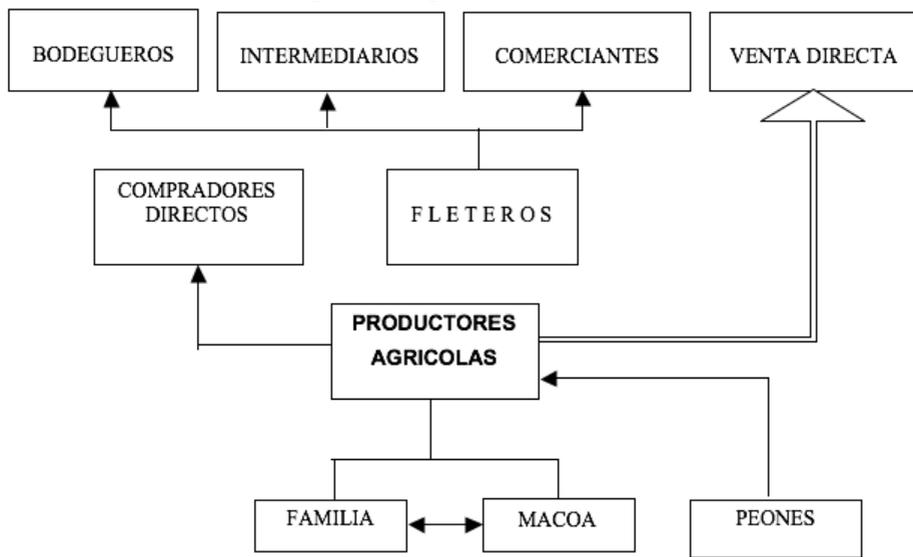
Las investigaciones de ecología cultural, permiten analizar primeramente las condiciones particulares y posteriormente estudiar las relaciones e interacciones que se generan en el interior y exterior de la sociedad. Como elementos iniciales se partió del diagnóstico y análisis del asentamiento humano en el contexto espacial y temporal del Ejido de Santa Ana Xochuca, posteriormente se relacionaron las características y condiciones de éstos en una dimensión regional (región fresera) y finalmente se analizaron las relaciones comerciales (rutas y mercados) en el territorio del Estado de México y otras entidades federativas del país.

La ecología cultural como conceptualización teórica y herramienta metodológica involucra el estudio de los recursos naturales existentes en Progreso Hidalgo, pues son la base para la soberanía y seguridad alimentaria. Además de favorecer un enfoque interdisciplinario para comprender las bases ambientales y socioculturales que hacen posible diversas modalidades de agricultura, la utilización de los recursos naturales y la supervivencia de las familias. El eje transversal de análisis de los procesos fue la ecología cultural, complementándose con fundamentos de ecología, geografía ambiental, geografía rural, agroecología y geografía económica.

Los procesos agrícolas y las estrategias de organización social comunitaria que sustentan la producción y la comercialización de los productos en los mercados regionales y nacionales se explican mediante los niveles de integración cultural. La unidad básica de producción en Progreso Hidalgo es la familia, ésta en interacción con los grupos de ayuda mutua (macoas) y la

contratación de fuerza de trabajo asalariada. La economía en este asentamiento humano es campesina y el modo de subsistencia es agrícola. En el siguiente diagrama se exponen las relaciones y los niveles de integración cultural de la producción agrícola y su comercialización.

Figura No. 4. Niveles de integración cultural de la producción y comercialización.
Progreso Hidalgo, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia, Trabajo de campo, 2012.

En el proceso de la adaptación no sólo intervienen la organización sociocultural, la economía y las condiciones del entorno, ya que interactúan elementos y factores que de manera directa o indirecta se explican por el tiempo que puede durar la adaptación. Algunos de estos factores pueden ser las emociones psicológicas, los componentes demográficos, la abundancia o escasez de alimentos, la ideología, la religión así como el respeto, valoración y conocimiento que poseen los individuos hacia el entorno natural.

Estos factores son multifuncionales, además, en la dimensión temporal y espacial pueden ser condicionantes, permisivos, restrictivos o limitativos para el proceso de la adaptación.

Progreso Hidalgo se organiza a partir de la familia campesina, la ayuda mutua y la fuerza de trabajo asalariada (peones, jornaleros). Esta forma de organización comunitaria permite sortear el riesgo económico de los mercados regionales y nacionales, favoreciendo al mismo tiempo, la acumulación de recursos, que a su vez hacen posible el establecimiento de diversas plantaciones.

El análisis de las formas de organización social comunitaria de las familias en niveles locales, permite comprender una de las formas de adaptación del campesinado en México. Los mecanismos de organización social de los campesinos de Progreso Hidalgo les han permitido sobrevivir exitosamente dentro del sistema de un mercado nacional de difícil acceso y con estructura, organización y funcionamiento muy complejo (globalización).

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 teóricas. 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.

Los agricultores de pequeña escala estudiados por Mc C. Netting, 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 establecidos. Algunas de estas técnicas son rotación y diversificación de cultivos, fertilización, control de plagas y

enfermedades, sistemas de irrigación, sistemas de drenaje y construcción de terrazas. Mc C. Netting demuestra como este tipo de agricultura al establecerse en parcelas de pequeña escala es eficiente.

Las pequeñas unidades (parcelas) 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 (Mc C. Netting, 1993). La agricultura en cuanto al lugar en donde se desarrolla es sostenible y desde el punto de vista social es integrativa. Las unidades domésticas utilizan la fuerza de trabajo de sus integrantes, evitando erogaciones por pago de fuerza de trabajo asalariada. En Progreso Hidalgo es evidente que todos los integrantes del grupo doméstico mayores de seis años realizan alguna actividad agrícola, desde luego en función de la edad y el sexo.

Mc C. Netting, 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 vincular las condiciones de los agricultores de pequeña escala estudiados por Mc C. Netting con las condiciones de los campesinos en Progreso Hidalgo, existen similitudes relevantes. Las condiciones ambientales y fisiográficas permiten el desarrollo de una agricultura intensiva. El régimen de propiedad de la tierra, la agrobiodiversidad, los cultivos destinados a la subsistencia familiar, la disposición de recursos existentes en la comunidad, los cultivos que se venden en el mercado, la participación de la familia, la organización social para el trabajo y la aplicación de ecotecias para hacer un manejo sustentable de la agricultura se explican como un conjunto interactuante.

Desde el punto de vista económico y ecológico, los campesinos

de Progreso Hidalgo cuando entran al mundo de producción capitalista se enfrentan a condiciones que de manera directa e indirecta influyen en el bienestar de toda la comunidad. Estas condiciones se relacionan con el deterioro del entorno provocado por el uso excesivo de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades en las plantaciones. Aunado a esta situación, los campesinos productores de fresa y otros cultivos destinados al mercado nacional, están sujetos a las variaciones de los precios (riesgo económico) establecidos por las grandes empresas de producción.

El mecanismo de abastecimiento, conducción, distribución y almacenamiento de agua para riego compensa y mitiga los impactos que los riesgos ambientales pueden provocar en las plantaciones. 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. Las formas de cohesión comunitaria en Progreso Hidalgo disminuyen el impacto económico en la relación entre el modo de producción campesino y su articulación con el modo de producción capitalista.

El modo campesino de producción que combina la agricultura tradicional con la agricultura convencional permite el fenómeno de la inmigración hacia la comunidad, es decir, genera fuentes de trabajo estacional.

La agricultura convencional llega a Progreso Hidalgo con el establecimiento de plantaciones comerciales y se ha extendido a otras localidades de la región, produciendo una dependencia de mercado. Esto se observa en la adquisición de vehículos automotrices, bombas para conducción de agua, instalación de sistemas de riego por goteo, compra de agroquímicos, construcción de viviendas con materiales convencionales y establecimiento de nuevas plantaciones con fines comerciales. Es importante señalar

que en casos como este, donde los campesinos quieren pasar de una agricultura tradicional a una agricultura convencional -que no es sustentable- y no existen subsidios económicos de dependencias gubernamentales, entonces, el subsidio es realizado por los propios campesinos.

BIBLIOGRAFÍA

Aceves, E. (1998). Uso y Manejo del agua en la agricultura mexicana. Comercio Exterior. México. Vol. 38. Núm. 7. Pp. 570-577. Disponible en:

<http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/188/2/RCE2.pdf>

Alarcón, P. (2007). Estudio geográfico del sistema de barrancas del río Calderón. Facultad de Geografía, México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente. México.

Amaya, C. (2005). Desafíos y oportunidades del turismo rural en México" en Cesar, A., Orozco, J. y Arnaiz, S. (Eds.). Desarrollo Rural y Turismo. Universidad de Guadalajara. México.

Anibal, R. (1986). Árboles y arbustos útiles de México. Limusa. México.

Arnold, M. y Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de sistemas. Disponible en:

<http://asignaturas.inf.udec.cl/tgs/docs/moebio.pdf>

Begon, M., Townsend, R. y Harper, J. (2006). Ecology. From individuals to ecosystems. Cuarta ed. USA. Blackwell Publishing.

Bertalanffy, L. (1989), Teoría general de sistemas. Fundamentos, Desarrollo, Aplicaciones, Ciencia y Tecnología, México: Fondo de Cultura Económica.

Bertrand, G. (1968), Paysage et géographie physique globale, Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest.

Boada, M. y Toledo, V. M. (2003). El planeta, nuestro cuerpo: dos visiones, un mismo compromiso. México: Fondo de cultura económica.

Bocco, G. y Urquijo, P. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. Región y Sociedad. México. Vol. XXV. Núm. 56. Pp. 75-101. Disponible en:

<https://www.colson.edu.mx:4433/Revista/Articulos/56/3Bocco.pdf>

Calvache, M. (2009). Manejo del Agua de Riego en Zonas de Ladera. Editorial: EIDOS. México. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/303520377_Manejo_del_Agua_de_Riego_en_Zonas_de_Ladera

Camacho, F. V. y Bustillo, O. (1988). Prospección del chapulixtle como arbusto topiario para el área urbana del distrito Federal. En Memoria de la I Reunión Científica Forestal y Agropecuaria del Distrito Federal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México.

Camacho, F. V., Bustillo, O. y González, V. (1991). Potencial del chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) para la formación de setos en áreas sin riego. En Memoria de la Segunda Reunión Nacional sobre Ecología y Reforestación Urbanas. Academia Nacional de Ciencias Forestales, A.C. México.

Camacho, F., González, V. y Mancera, A- (1993). Guía tecnológica para el cultivo del chapulixtle *Dodonaea viscosa* L. Jacq. Arbusto útil para producción de tutores horticolas, control de erosión y setos urbanos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México.

- Campanhola, C., Graziano, D. A. y Silva, J. (1999). Panorama del turismo en el espacio rural brasileño: nueva oportunidad para el pequeño agricultor. In I° Congreso Brasileño de Turismo Rural. Anais, piracicaba. (SP): FEALQ. Pp. 9-42.
- Canales, V. (2006). Evaluación ambiental de un sistema de barrancas. Progreso Hidalgo, Toluca México: Posgrado en ciencias ambientales. Toluca México: Facultad de Química Universidad Autónoma del Estado de México.
- Chayanov, A.V. (1974). La organización de la unidad doméstica campesina. Edición Nueva Visión. Argentina.
- Clout, H. D. (1976). Geografía rural. Elementos de geografía. Oikos-tau, S.A. Ediciones. España.
- Concheiro, L. y López, F. (2006). Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Universidad Autónoma Metropolitana.
- De Bolós M., Tura, M., Estruch, X., Pena, R., Ribas, J. y Soler, J. (1992). Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, Métodos y Aplicaciones. Ediciones: Masson, S.A. España.
- Diccionario Akal del Geografía Humana. (1994).
- Flores, N. E. (1997). Análisis discursivo del ecoturismo en México. Una presentación histórica, México, Universidad Autónoma del Estado de México.
- García, E. (1986). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köeppen. México. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.
- García, R. M. (1981). Métodos y conceptos en geografía rural. Oikos-tau, S. A. Ediciones. España.
- George, P. (1981). Geografía económica. Ariel geografía. España.
- Gliessman, S. R. (2002). Agroecology: ecological processes in sustainable agricultura. U.S.A: Seeping Bear Press.
- Gobierno del Estado de México (GEM). Dirección de Agricultura y Ganadería. (1958). Los Ejidos del Estado de México. Catalogo. México.
- Gobierno del Estado de México (GEM). Coordinación General de comunicación social. Universidad Autónoma del Estado de México. (1995). Atlas del Estado de México. México.
- González, A. (2007). Conversión social y cultural. De los agroecosistemas tradicionales a los alternativos en México. En: Los nuevos caminos de la agricultura: procesos de conversión y perspectivas. Plaza y Valdés Editores. Pp. 59-95.
- Graziano da Silva, J.; Balsadi, O. V. y Del Grossi, M. E. (1997). El Empleo Rural y la mercantilización del Espacio Agrario. Revista São Paulo en Perspectiva. São Paulo. Vol. 11. Núm. 2. Pp. 50-64.
- Graziano da Silva, J.; Vilarinho, C. y Dale, P. J. (1998). Turismo en Áreas Rurales: Sus Posibilidades y Limitaciones en Brasil. In: Almeida, J. A.; Riedl, M.; Froehlich, J. M., (orgs.). Turismo Rural y Desarrollo Sostenido. Santa María (RS): Centro Gráfico. Pp. 11-47.

Higueras, A. (2003). Teoría y Método de la Geografía. Introducción al Análisis Geográfico Regional. España: Prensas Universitarias de Zaragoza.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (INEGI) (2000). XII Censo General de Población y Vivienda. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (INEGI) (2003). Carta topográfica. Clave E14A58, escala. 1:50000. México.

Juan, P. (2006a). Agricultura tradicional y comercial en una zona de transición ecológica de México. Argentina: Editorial Dunken.

Juan, P. (2006b). Multifuncionalidad de los sistemas de barrancas en México. Análisis geográfico, ecológico y cultural. Argentina. Editorial Dunken.

Juan, J. y Hernández, M. (2008). Territorio, cultura y salud en México. Editorial Dunken. Argentina.

Juan, J. I., Gutiérrez, J. G., Antonio, X., Balderas, M. Á. y Ramírez, J. (2010). Multifuncionalidad y manejo campesino del Chapulittle (*Dodonaea viscosa*), en una región cálida del Estado de México. Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo. México. Vol. 7. Núm. 1.

Juan, J. I., Gutiérrez, J. G., Franco, R., Monroy, J. F., Balderas, M. Á., y Antonio, X. (2011). Grupos de ayuda mutua juvenil en la región fresera del Subtrópico mexicano: una estrategia para la subsistencia de las familias campesinas. LEISA. Revista de Agroecología. Vol. 27. Núm. 1. Pp. 12-13.

Juan, J. I. (2014). Uso y manejo de recursos naturales en los procesos agrícolas de una comunidad del Subtrópico mexicano. Progreso Hidalgo, México. Perspectivas Latinoamericanas. Centro de Estudios Latinoamericanos. Japón. Vol. 11. Pp. 58-68.

Khalil, A., Cetina, V., Talavera, D., Ferrera, R., Rodríguez, R. y Larque, M. (2000). Efecto de inoculación con endomicorriza arbuscular y dosis creciente de fertilización fosfatada en el crecimiento de chapulittle (*Dodonaea viscosa*). Terra Latinoamericana. Universidad Autónoma Chapingo. México. Vol. 18. Núm. 1.

Leyes y Códigos de México (LCM) (2001). Ley Orgánica y Ley Agraria de los Tribunales Agrarios. Disposiciones Complementarias. Decimoquinta edición actualizada. México. Editorial Porrúa.

Linares A., M. (1992). Comercialización de los recursos forestales de la flora, fauna e insectos de la selva baja caducifolia de Morelos. Memorias de Avances de Investigación del INIFAP en selvas Bajas Caducifolias del Estado de Morelos. INIFAP. México.

Márquez, L. y Martínez, T. (2007). La combinación de sistemas agrícolas tradicionales y comerciales, El proceso de conversión en Cruz de Piedra, Estado de México. AIBR Revista de Antropología Iberoamericana. Vol. 2. Núm. 1.

Martínez, M. (1979). Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México.

- Mateo, R. J. (1984). Apuntes de geografía de los paisajes. Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- Millenium Ecosystem Assessment Report (MEA) (2005). Millenium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington D.C.
- Miller, T. (1994). Ecología y Medio Ambiente. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- Montes de Oca, A., Palerm, J. y Chávez, M. C. (2012). El Sistema de Riego Tepetitlán, México: mejoras en la distribución del agua a partir de la transferencia. Tecnología y Ciencias del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México. Vol. 3. Núm.1. Pp. 77-101
- Montes de Oca, A., y Palerm, J. (2013). Los reservorios secundarios (jagüeyes) en el sistema de riego Tepetitlán: el control local. En J. Palerm, J & J. Martínez (Eds). Antología sobre Riego. Instituciones para la gestión del agua: vernáculas, alegales e informales. Biblioteca México. Básica de Agricultura.
- Morán, E. (2000). Human adaptability. An introduction to ecological Anthropology. Boulder. Westview. Press. USA.
- Netting, R. (1993). Smallholders, Householders. Farm Families and the Ecology of Intensive, Sustainable Agriculture. Stanford California: Stanford University Press.
- Niembro, A. (1986). Árboles y arbustos útiles de México: naturales e introducidos. Editorial: Limusa. México.
- Ocampo, I. y Escobedo, J. F. (2006). Conocimiento tradicional y estrategias campesinas para el manejo y conservación del agua de riego. Ra Ximhai. Vol. 2. Núm. 002. Pp. 343-371.
- Ocón, C., Arnau, J. L., Porcuna, J. y Zacarés, V. (2000). Agroecología, Agricultura ecológica y sostenibilidad. ¿Un trio de moda? Comunidad Valenciana. Revista de información técnica. Vol. 17. Pp. 47-55.
- Odum, E. (1971). Fundamentals of Ecology. W.B. Saunders. Philadelphia. USA.
- Oliveira, M. y Camacho, F. (1992). Tratamientos para estimular la germinación de chapulxtle (*Dodonaea viscosa*) (L.) Jacq. En Memorias del XIV Congreso Nacional de Citogenética. SOMEFI. Universidad Autónoma de Chiapas. México.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (FAO) (2007). La agricultura y desarrollo rural sostenibles. Sumario de política 16. Disponible en: www.fao.org/sard/es/init2224/index.html
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (FAO) (2010). El agua y la agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/WorldFoodSummit/sideevents/papers/Y6899S.htm>
- Organización Mundial del Turismo. (OMT) (2000). Datos esenciales 2000. Segunda Edición. Agosto 2000.
- Ostrom, E. (2012). Acción colectiva, bienes comunes y múltiples métodos en la práctica. D.F. Editorial: UNAM.
- Palacios, O. L. y Escobar, B. S. (2016). La sustentabilidad de la agricultura de riego ante la sobreexplotación de acuíferos. Tecnología y ciencias del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. México. Vol. 3. Núm. 2. Pp. 5-16.

Palerm, Á. (1980). Antropología y Marxismo. CIESAS. México.

Palerm, J. (2002). Antología sobre Pequeño Riego. Volumen III Sistemas de Riego no Convencionales. Colegio de Postgrados. México.

Pérez, A. (2008). Conocimiento y estrategias campesinas en el manejo de los recursos naturales. Ra Ximhai. México. Vol. 4. Núm.002. Pp. 183-213.

Pérez, A., Juárez, J., Ramírez, B. y Arnaiz, F. (2010). Turismo rural y empleo rural no agrícola en la Sierra Nororiental del Estado de Puebla: caso red de Turismo Alternativo Totalitpak, A. C. Revista Investigaciones Geográficas. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. México. Núm. 71.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) (2000). Ley ambiental del Distrito Federal. México.

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) (2001). Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. México.

Ramírez, J. y Juan, J. I. (2008). Utilización del Chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) en los procesos agrícolas de la comunidad de Progreso Hidalgo, Estado de México. Revista de Geografía Agrícola. México. Núm. 40. Pp. 19-25.

Rojas, T. (2009). Las obras hidráulicas en la época prehispánica y colonial. Semblanza histórica del agua en México. Comisión Nacional del Agua. Pp. 7-79.

Ruschmann, D. (2000). Gestión de la capacidad de carga turística recreativa como factor de sostenibilidad ambiental. El caso de la isla João da Cunha. Brasil.

Rzedowski, J. (1954). Vegetación del Pedregal de San Ángel, Distrito Federal. Anuario Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México.

Rzedowski, J. y Huerta, M. (1978). Vegetación de México. Editorial Limusa. México.

Rzedowski, J. (1981). Vegetación de México. Editorial Limusa. México.

Rzedowski, J. y Rzedowski, M. (1985). Vegetación fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México.

Rzedowski, G. C. y Rzedowski, J. (2001). Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Sans, F. X. (2007). Agroecología. Ecosistemas. Vol. XVI. Núm. 1. Disponible en: <http://www.bio-nica.info/biblioteca/Sans2007Agroecologia.pdf>

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. México.

Servín, J. (2000). Sistemas de cultivo en una barranca: el caso de Xopilapa en Veracruz Central. Tesis de maestría. México. Departamento de Ciencias Sociales y Políticas. Universidad Iberoamericana.

Shanin, T. (1983). La clase incómoda. Sociología política del campesinado en una sociedad en desarrollo. Alianza Editorial. España.

Steward, J. (1955). Theory of Culture Change. The Methodology of multilinear Evolution. University of Illinois Press Urbana. U S A.

Steward, J. (1972). Theory of culture change. The methodology of multilinear evolution. University of Illinois Press. USA.

Thomé, O. H. (2008). Turismo rural y campesinado, una aproximación social desde la ecología, la cultura y la economía. Revista Convergencia. México. Vol. 15. Núm. 047. Pp. 237-261.

Toledo, V. M. (1991). El juego de la supervivencia. Un Manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica. CLADES.

Vargas, S. (2010). Aspectos socioeconómicos de la agricultura de riego en la Cuenca Lerma-Chapala. Economía, Sociedad y Territorio. México. Vol. 10. Núm.32. Pp. 231-263.

Vera, F y López, P. (1997). Análisis territorial del turismo. España, Editorial: Ariel.

Vibrans, H. (2006). Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/sapindaceae/dodonaea-viscosa/fichas/ficha.htm>.

Villaseñor, L. y Espinosa, J. (1998). Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica, México, D.F.

Wolf, E. (1982). Los campesinos. Editorial: Nueva Labor. México.

Zamudio, F., Romo, J. y Loera, G. (2005). Optimización Financiera para establecer un sistema agroforestal: costo-beneficio, precios aleatorios, distintos escenarios y externalidades. Revista Fitotecnia. México. Vol.28. Núm. 004.

El doctor José Isabel Juan Pérez realizó estudios de licenciatura en Geografía (1978-1982). Se especializó en Manejo de Recursos Naturales (1982-1986), y estudios de Maestría en Ecología en la Universidad Autónoma del Estado de México (1988-1993). Es especialista en Informática Educativa por parte del Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México (1990). En 2003 obtuvo el grado de doctor en Antropología Social en la Universidad Iberoamericana (Ciudad de México).

El doctor Juan Pérez tiene amplia experiencia en investigación científica y trabajo de campo, donde desarrolla proyectos relacionados con el ambiente-población-sociedad-cultura, sistemas agroecológicos, educación, cultura ambiental, organización social para el manejo del ambiente, pensamiento complejo, impacto ambiental, ecología urbana y desarrollo sustentable.

Actualmente, es investigador en el Centro de Investigación Multidisciplinaria en Educación (CIME) de la Universidad Autónoma del Estado de México. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel I. Ha publicado libros y artículos científicos en editoriales y revistas nacionales e internacionales.



MANEJO DEL AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PROCESOS AGRICOLAS

*Estrategias para el desarrollo local sustentable
en una comunidad del Subtrópico Mexicano*

