



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD
FACULTAD DE CIENCIAS**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO
POLÍTICA GOBERNANZA E INSTITUCIONES**

**TRANSFORMACIÓN AGRÍCOLA Y SU CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL EN
AMATLÁN DE QUETZALCÓATL, MORELOS**

**TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**

PRESENTA:

MARTHA BARBARA PUENTE URIBE

TUTOR PRINCIPAL

**DRA. MARÍA FERNANDA FIGUEROA DÍAZ ESCOBAR
FACULTAD DE CIENCIAS, BIOLOGÍA**

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

**DR. JOSÉ GASCA ZAMORA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS**

**DRA. MARÍA DEL CONSUELO BONFIL SANDERS
FACULTAD DE CIENCIAS, BIOLOGÍA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, ENERO, 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Coordinación de Estudios de Posgrado
Ciencias de la Sostenibilidad
Oficio: CEP/PCS/659/18
Asunto: Asignación de Jurado

Lic. Ivonne Ramírez Wence
Directora General de Administración Escolar
Universidad Nacional Autónoma de México
Presente

Me permito informar a usted, que el Comité Académico del Programa de Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, en su cuadragésima sesión del 9 de octubre del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRA EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, de la alumna **PUENTE URIBE MARTHA BÁRBARA** con número de cuenta **517011072** con la tesis titulada "Transformación agrícola y su contexto socioambiental en Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos", bajo la dirección de la Dra. María Fernanda Figueroa Díaz Escobar.

PRESIDENTE:	DR. JAVIER DELGADILLO MACÍAS
VOCAL:	DR. JOSÉ GASCA ZAMORA
SECRETARIO:	DRA. MARIANA BENÍTEZ KEINRAD
SUPLENTE 1:	DRA. MARÍA DEL CONSUELO BONFIL SANDERS
SUPLENTE 2:	DRA. MARÍA FERNANDA FIGUEROA DÍAZ ESCOBAR

Sin más por el momento me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, Cd. Mx., 4 de diciembre de 2018.


Dra. Marisa Mazari Hiriart
Coordinadora
Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM

Agradecimientos institucionales

Al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme formarme como maestra dentro de un contexto interdisciplinario.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por otorgarme la beca 450996, la cual me permitió sostener y terminar mis estudios de maestría.

Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la Universidad Nacional Autónoma de México (PAPIIT), específicamente al proyecto IA205216 “Análisis socioambiental de la conservación y el deterioro del bosque tropical caducifolio en México” que financió gran parte de esta investigación.

Al programa de Apoyo a los Estudios de Posgrado (PAEP), que cubrió con un seguro de vida todas mis salidas a campo y me permitió participar en un congreso internacional.

A la facultad de ciencias por el espacio y la infraestructura que durante este tiempo me permitió trabajar cómodamente.

A la Dra. María Fernanda Figueroa Díaz Escobar por la dirección, el acompañamiento, los consejos y las críticas que hicieron crecer este proyecto.

A todos los miembros (agricultores y representantes locales) de la comunidad Amatlán de Quetzalcóatl que confiaron en mí, por sus experiencias y opiniones compartidas, sin su disposición este trabajo no hubiera sido posible.

A la Dra. Consuelo Bonfil y el Dr. José Gasca Zamora, por sus comentarios e importantes contribuciones al trabajo a lo largo de esta etapa.

A la Dra. Mariana Benítez Keinrad por su disposición y apoyo durante la solicitud de microdatos a INEGI, información valiosa para todo el equipo de trabajo, además de su consejo y la literatura compartida.

Al laboratorio de microdatos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, por su atención durante la solicitud de información que contribuyó a esta investigación.

A la Dra. Elena Lazos por su apoyo y sustanciales observaciones, a su alumna la M. en C. Luz Palestina Llamas Guzmán por compartir importante literatura.

A los Maestros en Ciencias: Bruno Barrales Alcalá y Adriana Núñez Cruz, por su consejo y guía durante las salidas al campo.

Al grupo “Análisis Socioambiental”, ya que muchos de los resultados aquí mostrados no hubieran sido posibles sin el trabajo en equipo, la construcción de bases de datos, la transcripción y análisis de entrevistas, la generación de mapas y las discusiones que enriquecieron esta tesis.

A la estudiante en ingeniería en desarrollo sustentable Lesly Paola Saldaña Ortega quién durante su estancia “Verano de Investigación Científica 2018” brindó gran ayuda para la generación de algunos resultados.

“... buscar y saber reconocer quién y qué, en medio del infierno, no es infierno, y hacerlo durar, y darle espacio.”

Italo Calvino

Contenido

Resumen	I
Presentación	II
Introducción.....	1
La agricultura en México	1
Contexto histórico político agroproductivo de México	2
Modelos polarizados de producción agrícola y sus implicaciones	4
La agricultura como socioecosistema: los agroecosistemas	6
Historia del desarrollo agrario y los enfoques de estudio	8
Análisis del sector agroproductivo y su vínculo con las políticas públicas	12
Antecedentes	14
Justificación.....	16
Preguntas de investigación.....	17
Objetivos	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Métodos.....	18
Zona de estudio.....	18
Procedimiento	23
Transformaciones y su contexto	25
Política pública en Amatlán y su vínculo con las actividades agrícolas: la perspectiva de los actores	28
Caracterización agrícola	29
Implicaciones ambientales.....	30
Resultados y discusión.....	30

Transformaciones y su contexto.....	30
Contexto histórico de las actividades económicas	30
Distribución espacial de las parcelas.....	41
Política pública en Amatlán y su vínculo con las actividades agrícolas: la perspectiva de los actores.....	46
Caracterización agrícola	54
Productores	54
Prácticas	56
Sistemas de producción.....	64
Cambios en las prácticas agrícolas	69
El futuro y los efectos ambientales potenciales de la agricultura amatleca	70
Conclusiones	73
Referencias.....	74
Anexos	86
Anexo 1. Permisos de autoridades locales	86
Anexo 2. Formato de entrevista aplicada a agricultores	90
Anexo 3. Índice kappa	99
Índice kappa clasificación de uso de suelo Amatlán 2015	99
Índice kappa clasificación de uso de suelo Amatlán 1970	100
Anexo 4. Croquis de la comunidad y sus zonas agrícolas	101
Anexo 5. Diagrama de violín: distribución y frecuencia parches agrícolas	102
Anexo 6. Tabla de prácticas y sus impactos.....	103

Resumen

Los estudios agrarios se han desarrollado a partir de diversos enfoques a lo largo del tiempo. El análisis de las repercusiones ambientales de la agricultura y su vínculo con los aspectos sociales ha cobrado relevancia en la última década. El objetivo del presente estudio es analizar las prácticas agrícolas de la comunidad Amatlán de Quetzalcoátl, Tepoztlán, Morelos, y su vínculo con las políticas agroproductivas y ambientales, además de explorar su efecto en la conservación o el deterioro de los recursos naturales. Se realizaron entrevistas y grupos focales con agricultores de la comunidad para caracterizar sus prácticas agrícolas y conocer su interacción con los programas gubernamentales; también se entrevistó a funcionarios públicos con cargos en los sectores agropecuario y ambiental; también se realizó una revisión bibliográfica y de información oficial. Se encontró que hay un mayor apoyo económico derivado de políticas ambientales, que de programas agropecuarios, lo que se traduce en una limitación para las actividades agrícolas. Aunado a lo anterior, los pocos programas de apoyo al campo presentes en la localidad no atienden a las necesidades del contexto de conservación y a la visión tradicional de los agricultores amatlecos. Este limitado apoyo a la actividad agrícola se ve reflejado en la diversificación económica de todos los agricultores y la necesidad de migrar para poder conseguir mejores ingresos y, a la vez, continuar con la preservación de la agrobiodiversidad. Ante tal panorama, se concluye que es necesaria una revalorización biocultural de la agricultura tradicional en zonas protegidas, que sea reconocida e incentivada a partir de apoyos gubernamentales. La continuidad de los modelos industriales de producción agrícola pone en riesgo la conservación de los recursos naturales y todos los beneficios que de ellos obtenemos.

Presentación

El presente trabajo tiene como objetivo abordar las implicaciones ambientales de las actividades agrícolas en la localidad Amatlán de Quetzalcóatl en el municipio de Tepoztlán, y su vínculo con las políticas públicas agroproductivas y de conservación a lo largo del tiempo. En las Áreas Naturales Protegidas es particularmente importante conocer los vínculos entre los instrumentos políticos, el contexto socioeconómico y las actividades productivas, ya que su relación puede determinar el estado de conservación o deterioro de los recursos y los impactos sociales ligados a la conservación.

En la introducción se desarrolla la relevancia de la actividad agrícola en el país, sus principales características y la diversificación de los modelos de producción. Estas características se vinculan con la historia nacional y con las intervenciones del estado vinculadas a modelos particulares de desarrollo. También se explican los enfoques que se han utilizado para el estudio de cuestiones agrarias a lo largo de la historia. Por último, se aborda brevemente el estado actual de las políticas nacionales agroproductivas y ambientales.

En la sección de métodos, se desglosan dos apartados: sitio de estudio y procedimientos. En el sitio de estudio se describen a grandes rasgos los aspectos ambientales y sociales que dan contexto a las actividades agrícolas a nivel municipal y local, así como la relevancia ecológica y otras actividades económicas que se desarrollan en la zona. La sección de procedimientos explica detalladamente cómo se obtuvo y analizó la información necesaria para conocer la influencia de las políticas públicas en las actividades agrícolas y sus potenciales efectos ambientales. Se busca ofrecer una visión de los diversos actores involucrados, pero al mismo tiempo se desarrolla un análisis crítico, haciendo visibles todos los procesos e intereses que hay en juego.

La sección de resultados primero dibuja el panorama de la agricultura amatleca y su relación con el resto de las actividades económicas a través del tiempo, desde principios del siglo XX hasta nuestros días, para analizar qué elementos del contexto histórico, político, económico y de conservación han jugado un papel importante en los cambios descritos. Se incluye la visión institucional gubernamental y la de los agricultores amatlecos. Posteriormente, se aborda la intervención de los programas de política pública actuales en la localidad y la percepción de los agricultores sobre su funcionamiento. Por último, se caracterizan las prácticas productivas y los sistemas de producción actuales, que se discuten a profundidad, en función de los impactos ambientales que se reportan en la literatura. Se discute brevemente, antes de las conclusiones, el futuro de la agricultura amatleca ante los retos que representa el contexto analizado.

Introducción

La agricultura en México

Aproximadamente 25 % de la superficie nacional mexicana se ha reportado como agrícola (SAGARPA-INEGI 2014). Desde el punto de vista económico, la agricultura aporta 4 % del PIB; sin embargo, proporciona empleo a 13 % de la fuerza laboral mexicana, lo que representa a 3.3 millones de agricultores y 4.6 millones de trabajadores asalariados (McMahon *et al.* 2011). La importancia monetaria de las actividades agrícolas normalmente se subestima cuando no se contemplan sus conexiones con otros sectores (ya que compra y vende insumos y productos; McMahon *et al.* 2011); además, el valor de la agricultura mexicana va más allá de sus contribuciones al mercado, debido a las dinámicas sociales y bioculturales que involucra, y a la importancia económica de los productos que no son comercializados, pero forman parte de la subsistencia de las familias (McMahon *et al.* 2011; Hagman 2015).

La mayor parte de la agricultura mexicana se distingue por ser de subsistencia; es decir, el destino de la producción es el consumo familiar y, para mantenerse, depende en gran medida del ingreso obtenido con otras actividades (McMahon *et al.* 2011). Aproximadamente 80 % de la producción agrícola del país es de temporal (SAGARPA-INEGI 2014), y los pequeños y medianos productores en México representan la mayoría del sector, al ocupar aproximadamente 85 % de la superficie de producción total (INEGI 2017); razón por la cual, la mayor parte del suelo y la agrobiodiversidad están bajo su control y resguardo (McMahon *et al.* 2011). La agrobiodiversidad en México es particularmente importante, por ser un país megadiverso, además de ser centro de origen y domesticación de numerosos cultivos.

El país se encuentra entre los 12 países llamados megadiversos, que representan 10 % de la superficie terrestre, pero albergan aproximadamente 70 % de las especies del planeta (Jiménez *et al.* 2014). Esta característica obedece a su historia biogeográfica, así como a su complejidad fisiográfica y climática. México también es un país pluricultural, rasgo que se traduce en una gran diversidad de conocimientos, sistemas y técnicas de manejo de cultivos.

El resultado de estos procesos bioculturales ha sido la domesticación de alimentos, como el frijol, la calabaza, el maíz y el chile, entre otros (Pickersgill 2007; Kato *et al.* 2009). Además, México y la región mesoamericana son el centro de origen del maíz y de su diversificación en las más de 50 razas nativas reconocidas en nuestro territorio (Kato *et al.* 2009).

La biodiversidad en sus diferentes niveles es esencial para la producción agrícola, pues representa los componentes que dan soporte y mantienen las funciones y procesos agroecosistémicos (Jarvis *et al.* 2011). En México, actualmente existen diversos sistemas de producción agrícola, como la agricultura protegida (en invernaderos), la orgánica, la de conservación, la tradicional, la convencional o industrial, la establecida en chinampas, terrazas o milpas, entre otras. En cada sistema, el manejo del cultivo se manifiesta en diferentes formas de producción que dependen fuertemente del contexto social, económico y ambiental en que se desarrolla (Mateos-Maces *et al.* 2016).

Contexto histórico político agroproductivo de México

Las políticas nacionales y algunos fenómenos internacionales han moldeado a lo largo del tiempo las actividades productivas. En México, hay eventos y reformas puntuales que determinaron el rumbo y las características del sector agroproductivo actual.

La Reforma Agraria de los gobiernos posrevolucionarios sentó las bases para la modernización y el desarrollo del sector rural. Se repartió la tierra a millones de campesinos y se les concedió el usufructo de los recursos naturales. Hubo desarrollo de infraestructura, vías de comunicación, educación y se procuró el bienestar social. Entre 1940 y 1965 hubo un crecimiento agrícola nacional sobresaliente, un notable impulso a la industrialización, y las actividades del campo se vieron subordinadas para proveer alimentos baratos a las ciudades, sin embargo, luego de este periodo la actividad agrícola se estancó (Anta Fonseca *et al.* 2008).

Entre 1970 y 1980, el estancamiento del sector agropecuario y su descapitalización, provocó que la agricultura, en lugar de aportar al crecimiento económico, representara un gasto ineficiente de subsidios que producían poco (de Teresa 1991). El Plan Nacional de Desarrollo de 1988-1994, reflejó un gran impulso al programa de modernización, en el cual Estado hacía

frente a la crisis agroalimentaria a través de la apertura comercial, lo que se tradujo en la incursión al mercado internacional y la descorporativización de la economía, que derivó en acciones como la eliminación de subsidios, la privatización de empresas paraestatales y las reformas al artículo 27 constitucional (de Teresa 1991; Fujigaki 2004). Estas acciones que provocaron perjuicios para la agricultura campesina, se emprendieron para dar continuidad al modelo económico neoliberal.

El reparto de tierras continuó hasta 1992; en esta década hubo varios eventos trascendentales en la política pública, que tendrían implicaciones importantes para el manejo de los recursos naturales (Anta Fonseca *et al.* 2008). Se buscó el fin del reparto agrario, para tener certeza en la tenencia de la tierra y promover las inversiones al campo, ya que se asoció al minifundio con la improductividad y a la propiedad social con el deterioro de los recursos (Carabias y Provencio 1993). Para dar solución a este problema, se reformó el artículo 27 constitucional, con el fin último de facilitar la concentración de tierra y que el tamaño de las unidades de producción fuera capitalizable y viable; además, quedó implícita la apertura del mercado de la tierra (Calva 1993).

Además, se firmó el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), que tuvo notables repercusiones en la economía nacional y en la agricultura de importación. Varios académicos advirtieron las claras desventajas de los productores agrícolas mexicanos frente a la agricultura de los países norteamericanos respecto a los desarrollos tecnológicos, las condiciones ambientales (amplias extensiones con riego) y el apoyo gubernamental para infraestructura, subsidios, comercialización y créditos (Calva 1993; Fujigaki 2004). En conjunto, estas políticas neoliberales, tuvieron como resultado el abandono del campo por parte de muchas familias rurales y la venta de su tierra, lo que a su vez generaría un aumento en la oferta de mano de obra y un empobrecimiento de los jornaleros, así como la migración a las ciudades u otros países (Calva 1993). Estas condiciones del agro mexicano continúan hasta estos días, gracias a las políticas neoliberales vigentes.

Modelos polarizados de producción agrícola y sus implicaciones

El sector agropecuario mexicano ha enfrentado transformaciones caracterizadas por cambios tecnológicos, fundamentalmente respaldados por políticas públicas (Aguilar *et al.* 2003). Estas acciones gubernamentales y el contexto internacional, han provocado la polarización del campo en México; en donde se puede distinguir claramente un modelo agroindustrial, principalmente exportador, y la economía campesina minifundista y de subsistencia (Escalante y Catalán 2008).

De acuerdo con algunos autores (Fujigaki 2004; McMahon *et al.* 2011), se pueden distinguir hasta tres sectores agrícolas mexicanos: los empresarios agrícolas, los productores en transición y los campesinos, que corresponden a 15 %, 35 % y 50 % de la población agrícola nacional, respectivamente. El primer grupo, altamente capitalizado y subsidiado, se caracteriza por contar con irrigación y destinar su producción al mercado externo; el segundo sector tiene un vínculo con el mercado interno y dispone de menos facilidades (créditos, tecnología, riego etc.); por último, los campesinos producen para el consumo familiar, principalmente, y mantienen la producción agrícola a partir de los ingresos obtenidos por otras actividades económicas (Fujigaki 2004; McMahon *et al.* 2011).

El modelo de producción agrícola de subsistencia, también se denomina agricultura tradicional, campesina, indígena o local. Esta agricultura está fundamentada en el conocimiento empírico transmitido entre generaciones de campesinos y su cultura (Remmers 1993). Este tipo de producción agrícola se relaciona con el conocimiento ecológico tradicional y suele ser de bajo impacto ambiental, a diferencia del modelo de producción convencional. Sus sistemas agrícolas están caracterizados por la diversidad de cultivos, un uso reducido de agroquímicos, además de que gran parte del trabajo se realiza de manera manual y se pueden observar algunas otras prácticas orientadas a la conservación de los recursos naturales locales (Toledo y Barrera-Bassols 2008).

El modelo altamente capitalizado responde a los intereses de exportación y se encuentra muy tecnificado; representa a la agricultura denominada convencional, moderna o industrial y se

considera un resultado de la Revolución Verde¹ (Remmers 1993). Este tipo de agricultura se caracteriza por ser muy dependiente de energía e insumos externos (herbicidas, plaguicidas y fertilizantes), así como una excesiva mecanización y laboreo, además de privilegiar el monocultivo (Altieri 2001; Pérez Vázquez y Landeros Sánchez 2009; Bahena y Velázquez 2012). Este modelo de producción agrícola tiene efectos negativos en suelos, agua, aire y biodiversidad; por lo tanto, se relaciona con una crisis ambiental que pone en duda la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas actuales de producción agrícola (Altieri y Nicholls 2000). Sus prácticas se traducen en salinización, acidificación y contaminación del suelo (por nitratos, fosfatos, plaguicidas, metales pesados y sales solubles), lo que, a su vez, favorece la pérdida de materia orgánica, la erosión hídrica y eólica del suelo. También se produce la compactación y otros tipos de degradación física del suelo, además de la biotransformación y bioacumulación de los plaguicidas en el ambiente (Bejarano 2002; De la Rosa 2008). Finalmente, en gran medida deriva en la pérdida de biodiversidad de los cultivos y de los organismos asociados a éstos, además de provocar cambios en la estructura de la comunidad edáfica en términos de abundancia y riqueza de especies y de los roles que estos organismos desempeñan (Botina *et al.* 2012).

A pesar de los efectos negativos asociados al modelo de producción convencional, de acuerdo con Aguilar *et al.* (2003) "prácticamente no existe sistema agrícola maicero, ni siquiera de milpa tradicional, que no incluya algún componente del paquete tecnológico, adaptado por el ingenio campesino". La influencia de la modernización y el desarrollo capitalista en la producción indígena y campesina ha derivado en la mezcla y, en ocasiones, enfrentamiento de estos dos modelos; de estas interacciones surgen distintos tipos de agricultores con unidades de producción y prácticas de manejo muy heterogéneas (Fujigaki 2004). A lo largo y ancho del territorio nacional, hay una gran variedad de prácticas y manejos

¹ Una de las transformaciones tecnológicas más relevantes en la agricultura se ha dado por la Revolución Verde, movimiento internacional que inicia en México desde 1948 (Aguilar *et al.* 2003). A partir del cual se introdujeron variedades de cultivos para ser producidos de forma mecanizada y aumentar los rendimientos en comparación con las variedades criollas nativas, con base en el uso de agroquímicos y maquinaria agrícola (paquetes tecnológicos), apoyada de políticas públicas (Aguilar *et al.* 2003).

agrícolas, que están supeditados principalmente al contexto social, cultural, económico, ambiental y político de cada región o grupo de agricultores (Mateos-Maces *et al.* 2016).

Sin embargo, como resultado de los diferentes impactos y problemas que derivan principalmente del modelo de agricultura convencional, se proponen modelos alternativos de producción, en los que se busca evitar o contrarrestar los efectos negativos antes descritos. Entre los más conocidos se encuentran la agricultura orgánica, la agricultura de conservación y la agroecología, que también plantean retomar diversos conocimientos y prácticas de la agricultura tradicional. Estas propuestas incluyen técnicas para la diversificación, tanto de los cultivos como de sus organismos asociados, a través del manejo agroecológico de plagas, la aplicación de biofertilizantes y la rotación de cultivos, entre otras. Los modelos de producción alternativos trabajan bajo los principios de la agroecología, cuyo objetivo principal es que los sistemas agrícolas logren una producción sostenible de los alimentos, que disminuyan su dependencia de los insumos externos y que los agroecosistemas sean menos industrializados y más parecidos a los ecosistemas naturales (Pérez 2003; Bahena y Velázquez 2012).

La agricultura como socioecosistema: los agroecosistemas

La agroecología existe como modelo de producción agrícola y como disciplina científica. Surge como una respuesta frente al paradigma productivista del modelo de agricultura convencional. En ambas acepciones de la agroecología, se consideran las interacciones entre todos los componentes de los agroecosistemas (físicos, biológicos y socioeconómicos), integrando el conocimiento para una producción sostenible (Sarandón y Flores 2014).

Méndez *et al.* (2013) identifica dos perspectivas predominantes en la agroecología como marco de estudio: una fuertemente basada en la investigación sobre interacciones biofísicas, que olvida que la agricultura es un complejo socioecosistema y oculta la dimensión social de ésta; y otra, que incorpora la investigación transdisciplinaria y participativa, además de criticar el papel de las estructuras político-económicas sobresalientes en la construcción del sistema agroalimentario. León (2009) define a la agroecología como la ciencia que estudia la estructura y función de los agroecosistemas, a los cuales conceptualiza como el conjunto de interacciones que suceden entre el suelo, las plantas cultivadas, los organismos de distintos

niveles tróficos y las plantas asociadas en determinados espacios geográficos. Estas relaciones se analizan desde el punto de vista de los flujos energéticos, de los ciclos materiales y de las relaciones sociales, económicas y políticas, que se expresan en distintas formas tecnológicas de manejo, en contextos culturales específicos (León 2009).

El análisis de las interacciones entre las sociedades y su ambiente se plantea actualmente desde diversas perspectivas. A nivel internacional hay interés por construir marcos conceptuales y metodológicos que integren diferentes disciplinas, que logren incorporar en el análisis factores sociales, económicos, políticos y ecológicos (Lubchenco 1998; Kates 2011; Binder *et al.* 2013; Fischer *et al.* 2015). Se ha debatido ampliamente sobre los enfoques con que se establecen las relaciones humano-naturaleza, y sin duda, un concepto que ha permitido hacer este tipo de análisis desde diferentes perspectivas, es el de socioecosistemas (sistemas socio-ecológicos), ya que permite reconocer cada uno de los elementos del sistema, la dependencia entre sus procesos e interfaces, la multidireccionalidad de sus interacciones además de sus alcances en diversas escalas espacio-temporales, lo cual ha derivado en explicaciones complejas, que a su vez ha resultado en colaboraciones entre diversos grupos como sociedad, academia y tomadores de decisiones (Binder *et al.* 2013; Fischer *et al.* 2015).

Los socioecosistemas constituyen un modelo que aborda la unión de los ecosistemas naturales con las sociedades humanas, en un conjunto fuertemente acoplado y cuya condición de sistema, como un todo integrado, es resultado de las interacciones que se dan entre los componentes bióticos, abióticos y sociales que lo conforman (Maas 2012). Este modelo conceptual permite comprender la interacción entre diversos procesos, que ha originado, en muchos casos, transformaciones sin precedentes de los ecosistemas naturales y sociales. Una de las fuerzas transformadoras más importantes ha sido la agricultura, reconocida como factor causal de deforestación y cambio en el uso del suelo, que en su modalidad industrial causa contaminación de agua, pérdida de biodiversidad y degradación de suelos (Lambin y Meyfroidt 2011).

Los sistemas de producción agrícola constituyen una de las tantas configuraciones de los socioecosistemas, en donde existen constantes interacciones entre factores como la política

pública, las prácticas ejecutadas a nivel local y los recursos naturales. Por ejemplo, las políticas públicas productivas que proveen insumos o subsidios para adquirir maquinaria, tienen un efecto directo sobre las prácticas empleadas y, a su vez, sobre el medio ambiente (Figura 1); en sentido inverso, la disponibilidad y características de los recursos, además de las decisiones e intereses de las comunidades, en conjunto, moldean el tipo de prácticas e instrumentos requeridos para llevar a cabo diferentes actividades económicas.

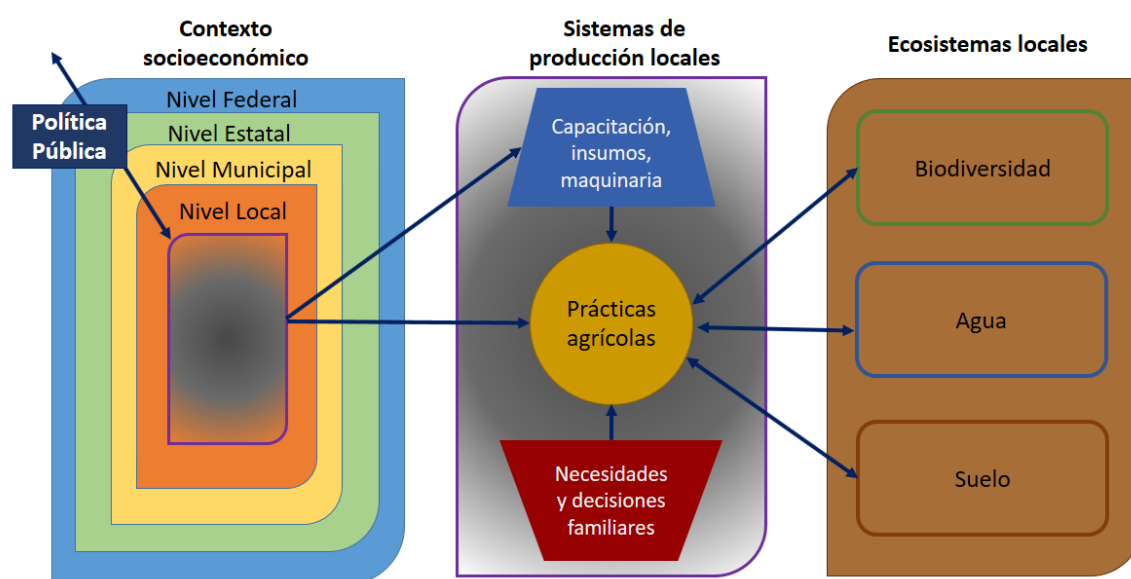


Figura 1. Sistema de producción agrícola (representado gráficamente como socioecosistema). Elaboración propia.

Historia del desarrollo agrario y los enfoques de estudio

La visión socioecosistémica nos permite entender a los espacios geográficos y los recursos naturales como parte de una realidad o construcción social, y la continua interacción de sus elementos (Mohar y Rodríguez 2008). Este enfoque actualmente se encuentra muy vinculado al marco de las ciencias de la sostenibilidad² (Kates 2011; Fischer *et al.* 2015), y aunque resulta

² Las ciencias de la sostenibilidad tienen como principal objetivo entender las interacciones entre naturaleza y sociedad en diferentes escalas (local y global), las causas y consecuencias de diversos procesos, desde un punto de vista social y ecológico. Abarcan distintas metodologías y marcos de referencia multidisciplinarios que incluyen ciertas perspectivas de las ciencias naturales y sociales (Kates 2011).

útil, existen muchos otros que han evolucionado desde distintas disciplinas y perspectivas, que permiten estudiar las dinámicas existentes en el contexto agrícola.

Después de la segunda guerra mundial hubo una serie de intervenciones internacionales dirigidas a los países periféricos³ con el propósito de mejorar la calidad de vida, como parte de los programas de desarrollo (Sanderson 2005; Roncal 2017). Este objetivo se fundamentó en el crecimiento económico, basado principalmente en el avance tecnológico y la modernidad (Long 2007; Escobar 2014; Roncal 2017). Se dio un impulso importante a las actividades agrícolas y, como parte de estos procesos, se llevó a cabo la más grande intervención hacia el sector: la Revolución Verde. Estas visiones corresponden al actual sistema económico dominante, sustentado por las políticas estatales que se aplican en diferentes países, ya que a través de éstas se crean condiciones más favorables para la reproducción y acumulación del capital (Bazoberry 2017; Roncal 2017), las cuales han sido promovidas históricamente por los organismos financieros internacionales.

En las décadas de 1950 y 1960 se llevaron a cabo diversos estudios agrarios en torno a los alcances del desarrollo. Se analizaron, principalmente, cuestiones como la tenencia de la tierra y la sociedad campesina, con un enfoque económico fundamentalmente orientado al análisis de los países periféricos (Sanderson 2005). En esos años, se vio a la agricultura como la actividad que podría eliminar la pobreza y el hambre. México fue uno de los países en los que se impulsó este modelo por la fundación Rockefeller, con tecnología que revolucionó la producción de alimentos (Anta Fonseca *et al.* 2008). El desarrollo rural incrementó la producción de alimentos notablemente a través de la incorporación de técnicas e insumos, de forma que las ciudades pudieron adquirirlos a precios bajos; sin embargo, a pesar de esto la desigualdad social continuó.

Durante las siguientes décadas, de acuerdo con Long (2007), los estudios giraron en torno a las interpretaciones del desarrollo, el cambio social y las diferentes perspectivas de conceptos

³ Los países centrales (centros) son los que generan y difunden los progresos técnicos, dirigen la especialización productiva mundial y tienen una mayor distribución de las ganancias de esta productividad. Por otro lado, los países periféricos o periferias, son aquellos que se encuentran subordinados a los países centrales con respecto a la adquisición tecnológica y la distribución de ganancias (Filippo 1998).

como la modernización, la dependencia, la economía política y el postmodernismo. Además, hubo una notoria distinción entre aquellos que analizaban estructuras de gran escala (análisis político económico con perspectivas institucionales) y los que caracterizaron los cambios a nivel de actores (abordaron cuestiones culturales y de los actores sociales, y sus respuestas frente a las intervenciones del desarrollo).

Bazoberry (2017) menciona, con mucha razón, que los estudios del campo se vieron influidos por el contexto y los eventos históricos de cada país; por ejemplo, en Latinoamérica, las reformas agrarias así como las escuelas agraristas europeas y norteamericanas tuvieron un desarrollo notable. Un enfoque empleado en estudios agrarios que surgió de la antropología fue el de "las estrategias de vida", que se centraba en analizar los mecanismos que familias y/o comunidades rurales desarrollaban, para explicar los sistemas de producción complejos. También se configuró "la nueva ruralidad", teoría descriptiva que observó los procesos de desestructuración del agro y las adaptaciones económicas que desarrollaron las familias del campo en actividades no agrícolas, como resultado de procesos neoliberales y una estrategia de desarrollo dirigida al mercado exterior (Kay 2009; Bazoberry 2017).

Long (2007) aporta un enfoque teórico y metodológico desde la sociología del desarrollo que presta especial atención al actor para entender los procesos en términos de las acciones de los participantes y no a partir de discursos oficiales o definiciones normativas, ya que estos análisis atribuyen el cambio, generalmente, a transformaciones estructurales de fuerzas externas. La sociología enfocada en el actor no niega que las intervenciones externas tengan influencia en las condiciones en que se desarrollan los actores, pero toma en cuenta en el análisis, la capacidad de los actores para transformar los esfuerzos externos de cambio. Se parte de la deconstrucción de "intervención", para poder observar que no es simplemente un plan ejecutado con resultados esperados, sino que es un proceso flexible que, aún en condiciones homogéneas, es socialmente construido y puede tener resultados muy variados de acuerdo con los actores o grupos sociales participantes. Los sujetos destinatarios de las intervenciones son activos (contrariamente a lo que sostienen otros enfoques), reciben e

interpretan información, diseñan estrategias (tienen agencia⁴) que en muchas ocasiones les permite convertir “lo malo en circunstancias menos malas” (Long 2007).

Para cerrar esta sección, es importante mencionar que fue hasta 1970 que las cuestiones ambientales empezaron a tomar fuerza en los estudios o intereses académicos y fueron pocos los enfoques agraristas que lo consideraron en el análisis (Sanderson 2005). Entre 1980 y 1990, diversos organismos no gubernamentales, movimientos ambientalistas, así como enfoques de territorio y movimientos sociales (principalmente de comunidades indígenas) por el reconocimiento de nuevas formas de gobierno y administración de los recursos, trazaron nuevos rumbos para el análisis de las actividades agrícolas. Actualmente, son varios autores los que mencionan que estamos en una época distinta para retomar los asuntos agrarios, hacer un cambio radical en la manera de analizarlos y abrirnos a nuevas maneras de pensar y vivir la producción de alimentos, con una mayor conciencia de los impactos en el ambiente (Sanderson 2005; Escobar 2014; Bazoberry 2017). El enfoque dirigido al actor evidencia que la forma de pensamiento impuesta por las intervenciones que buscaban la modernidad de los procesos productivos desvirtúa los constructos sociales y culturales, también los conocimientos y las preocupaciones locales, que hasta ahora han sido marginados (Long 2007).

La agroecología como marco de estudio, reconoce que la dimensión sociológica tiene un papel central, principalmente desde la perspectiva de los actores (agricultores) y pretende comprender la complejidad de procesos biológicos, tecnológicos, socioeconómicos y políticos que intervienen durante la producción de los alimentos. Además de esta corriente de pensamiento, también existen otros marcos metodológicos y epistemológicos, como el “buen vivir”⁵, que pretenden atender a las necesidades de esta nueva época y abrir espacios para el diálogo entre distintos conocimientos (Sevilla Guzmán y Rist 2017).

⁴ El término de agencia explicado por el mismo Long (2007) se considera como un concepto que reconcilia la noción de estructura y actor (estudiado por sociólogos, antropólogos, politólogos y estudiosos de la historia). Este concepto, permite entender que los grupos sociales o actores tienen poder, cultura y conocimiento, que les permite relacionarse con otros y resolver o cambiar situaciones problemáticas.

⁵ *Vivir bien* en Bolivia o *Buen vivir* en Ecuador, son posturas que surgen como alternativas al concepto de desarrollo (desde el enfoque productivista y neoliberal) que “apuestan por una transformación de la vida

Análisis del sector agroproductivo y su vínculo con las políticas públicas

El principal marco de referencia de este trabajo es la sociología del desarrollo enfocada al actor; sin embargo, es importante reconocer el contexto socioambiental de los actores. Derivado de este interés, es fundamental describir las diversas estructuras o instituciones que pueden tener influencia en los actores (sobre sus acciones y decisiones); en este sentido se analizarán las políticas públicas y su vínculo con la actividad agrícola.

A las políticas públicas se les puede definir como una trayectoria de acción del gobierno, que se encuentra en constante interacción con diversos actores. El curso de acción y sus interacciones con los actores tiene dos sentidos: el diseño premeditado y el proceso que efectivamente ocurre (Aguilar 2006). Para seguir un curso de acción determinado, se diseñan instrumentos de política (normas, programas, esquemas de incentivos, servicios tecnológicos, etc.), que son los medios para lograrlo. Cada instrumento tiene objetivos específicos y, en conjunto, los instrumentos son el soporte para la viabilidad de la trayectoria trazada y el escenario deseado (Aguilar 2006). El carácter público de las políticas se concreta durante los procesos deliberativos del diseño, implementación y evaluación, cuando se incorpora información y conocimientos de los actores sociales.

Esta breve explicación de las cuestiones políticas y públicas se da desde una visión institucional (reglas formales e informales de las interacciones socioeconómicas); sin embargo, en la realidad, los procesos de deliberación tienen mecanismos limitados para la participación social en los asuntos públicos (Aguilar 2006). Se ha criticado también a las instituciones gubernamentales desde el enfoque del nuevo institucionalismo⁶, por dos fallas de la acción pública: la primera es la planeación y ejecución sectorizada de los esfuerzos gubernamentales que en ocasiones lleva a incongruencias y, la segunda, corresponde a la aplicación generalizada de políticas e instrumentos, que restringe la posibilidad de enfoques

cotidiana, política, social y económica que prioriza lo comunitario, lo solidario, el respeto entre hombres y la naturaleza" (Gerritsen *et al.* 2017).

⁶ El institucionalismo considera a las instituciones como elemento determinante del campo político y la vida social. El nuevo institucionalismo trata de incorporar otros conocimientos y marcos metodológicos al análisis de las instituciones, como el contexto histórico (Gómez *et al.* 2011).

territoriales diferenciados por ámbitos locales (Aguilar 2006). Las políticas públicas y sus instrumentos, en circunstancias ideales, dirigen el rumbo del país, pero también pueden afectar a grupos sociales, no cumplir sus objetivos o provocar problemas ambientales.

En 1994 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP ahora SEMARNAT), institución que permitió al país consolidar las acciones gubernamentales del sector ambiental y dar continuidad a la conservación y aprovechamiento responsable de los recursos naturales, a través de las políticas públicas (Carabias *et al.* 2008). A pesar de los avances en la consolidación de las políticas públicas ambientales nacionales, del reconocimiento internacional sobre la importancia de la biodiversidad y del notable interés de algunos grupos sociales del país por cambiar el modelo de producción agrícola convencional, el gobierno mexicano ha promovido y continúa promoviendo la tecnificación del campo a través del desarrollo rural vinculado a la modernidad. Las visiones desarrollistas han sido las predominantes en las políticas agroproductivas; aun cuando se sabe sobre los daños ambientales que resultan de la producción de alimentos con modelos convencionales, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) continúa impulsando programas para incrementar la producción de alimentos a través de la modernización de las prácticas agrícolas.

Es necesario superar estas visiones y empezar a considerar las críticas a la agricultura convencional derivadas de los modelos alternativos de producción agrícola, así como promover el diseño y aplicación de políticas que propicien prácticas y sistemas agrícolas más sostenibles. Éstas podrían incentivar la diversidad de cultivos, es decir, la conservación de la agrobiodiversidad; por ejemplo, el sistema milpa tradicional mesoamericano, en el que se cultiva principalmente maíz, frijol y calabaza, y que es considerado como un área de preservación *in situ* de la agrobiodiversidad de las especies cultivadas (Mateos-Maces *et al.* 2016).

Carabias *et al.* (2008) y Bellon *et al.* (2015) argumentan que son necesarias estas intervenciones, que garanticen beneficios públicos derivados de la conservación de la diversidad de cultivos y de la conservación de los recursos naturales en general. Deben ser

acciones políticas diseñadas para favorecer la trayectoria de cambio de los sistemas de producción dañinos hacia la sostenibilidad, que contemplen medidas para reducir la pérdida de diversidad y recursos naturales, además de lograr beneficios para la sociedad, específicamente para los agricultores. En este contexto, resultan relevantes los estudios agrarios que contemplan la interacción de las diversas políticas públicas (agroproductivas y ambientales), su perspectiva desde los actores y las repercusiones en el ambiente.

Antecedentes

Se han elaborado varios trabajos que abordan las dinámicas socioeconómicas de la producción agrícola del estado de Morelos, actividad que se ha desarrollado desde la época prehispánica y hasta nuestros días en esta región, cultivando diversos productos como maíz, jitomate, caña de azúcar entre otros (Ávila Sánchez 2001; Sánchez Saldaña 2008; Guzmán-Gómez y León-López 2014). De acuerdo con Bonfil *et al.* (2017), Tepoztlán es un municipio que sobresale por la superficie sembrada de maíz a nivel estatal. Algunos otros cultivos agrícolas que se registran como importantes, por su volumen, son el frijol, el nopal y el aguacate (INEGI 2000; 2005; 2015). En Tepoztlán, la agricultura de temporal representa 99 % de la superficie agrícola del municipio (INEGI 2015). Este municipio ha sido objeto de investigaciones de corte antropológico y social, aunque en el ámbito agrícola también se han realizado algunos trabajos en diferentes localidades.

Hernández (2002) describió los diferentes sistemas de cultivo presentes en Tepoztlán, entre los que menciona sistemas de terrazas (tepancuates), huertos familiares, tlacolol (en el que se alternan las parcelas con dos o tres años de descanso) y parcelas permanentes, entre otros. Parte de lo que él describe como una evaluación rural participativa en diferentes localidades (Amatlán incluida) y propone una serie de prácticas que permitirían el desarrollo rural y el manejo responsable de los recursos naturales en el municipio. Estas sugerencias las ordena espacialmente de acuerdo con las aptitudes del suelo y los diferentes climas, y marca un antecedente importante en el municipio que pretende vincular la agricultura con la conservación de la biodiversidad.

De acuerdo con Gutiérrez (2013), en el municipio de Tepoztlán hay presencia de agricultura de subsistencia de maíz criollo con métodos tradicionales, la cual forma parte importante de la cultura e identidad local; sin embargo, también se lleva a cabo la siembra de maíz híbrido con el uso de paquetes tecnológicos, promovidos mediante programas de financiamiento al campo, los cuales influyen en las preferencias, usos y costumbres de los campesinos de la región. Por otro lado, Montes de Oca y Saldaña (2013), con una postura crítica hacia las políticas neoliberales surgidas desde la década de 1980, mencionan que la comunidad amatleca carece de los recursos económicos y las características geográficas adecuadas para desarrollar la agricultura de tipo industrial. Aseguran que la actividad agrícola está más relacionada con cuestiones culturales que económicas; sin embargo, ha sufrido cambios en las prácticas, dirigidos hacia la modernización de la producción.

Hagman (2015), realizó un valioso trabajo sobre las prácticas agrícolas amatlecas, en las que reconoce el cuidado de la biodiversidad. Indicó que, gracias al tamaño y condición física de las parcelas, es difícil el acceso de la maquinaria y, por tanto, también el desarrollo de la agricultura industrializada, coincidiendo con lo reportado por Montes de Oca y Saldaña (2013). Además, clasificó a los agricultores de maíz criollo, según sus razones para mantener los cultivos, en cuatro categorías: rendimiento, tradición, subsistencia y experiencia. También identificó las variedades de maíz, frijol y calabaza presentes en la región. Hernández (2002) y Hagman (2015) son los únicos que reconocen y hacen explícita la importancia de conservación del territorio de Tepoztlán a través de instrumentos de política pública como las Áreas Naturales Protegidas (ANP). El trabajo de Hagman, sin embargo, al igual que muchos otros que se enfocan en enaltecer las tradiciones relacionadas con la siembra y cosecha del maíz, tienen una visión parcial de la realidad agrícola de la localidad, ya que se centran en una porción de los agricultores, excluyendo a quienes también cultivan maíz híbrido y se han tecnificado. Los agricultores amatlecos deben ser reconocidos por su valiosa labor de seleccionar la semilla y por las cuestiones culturales que expresan a través de tradiciones, creencias y prácticas, pero también es necesario reconocer la heterogeneidad de los sistemas productivos.

Finalmente, Montes de Oca (2017) estudia la milpa en Amatlán y los procesos sociales, culturales y económicos que influyen en el desarrollo de la actividad agrícola, desde el enfoque de estrategias de vida, con un somero vínculo con las políticas públicas agroproductivas nacionales, como causa general de los problemas sociales de los pequeños productores. Aun cuando tiene un acercamiento a los núcleos familiares de los agricultores y a sus prácticas agrícolas, no integra los efectos de que el territorio de Amatlán esté inmerso en dos ANP.

Justificación

En este trabajo se analizan las prácticas productivas y los sistemas de producción agrícola, los cambios que han sufrido en el tiempo y sus interacciones con los programas de política pública productiva y de conservación, además de la posible influencia de estas dinámicas en la conservación y/o el deterioro de los recursos en la comunidad de Amatlán de Quetzalcóatl, Tepoztlán, Morelos.

Gran parte del territorio de Amatlán está incluido en el Área de Protección de Flora y Fauna "Corredor Biológico Chichinautzin" (COBIOCH) y una porción menor en el Parque Nacional "El Tepozteco" (PNT), debido a que es zona de alta importancia ecológica, por la alta permeabilidad hídrica y la gran diversidad de flora y fauna. Las actividades productivas llevadas a cabo dentro de las ANP, se ven posiblemente moldeadas por la interacción de las políticas públicas agrícolas y las de conservación, además del contexto socioambiental local. Es importante realizar un análisis más integral de las prácticas productivas agrícolas, ya que, aunque en anteriores trabajos se ha reconocido la actividad agrícola amatleca se han centrado en las variedades de maíz sembrado y su apego a la conservación de la agrobiodiversidad. Además, en el plan de manejo del Parque Nacional se habla de un claro problema por el cambio de uso del suelo agrícola al suelo urbano (CONANP, 2008). Dadas las implicaciones que tiene esta dinámica en un sitio sobresaliente por la recarga hídrica, resulta particularmente relevante la presente investigación, para explorar si esta relación entre la agricultura y el contexto regional tiene alguna relación con los procesos de deterioro y/o conservación de los recursos naturales.

Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación que guiaron el presente trabajo son las siguientes:

¿Cuáles son las principales prácticas agrícolas en Amatlán y cómo han cambiado?, ¿Cuál ha sido la influencia del contexto histórico regional en la configuración de éstas prácticas?, ¿Cuál es el efecto de las políticas públicas productivas y de conservación en las prácticas agrícolas de la comunidad?, ¿Cuáles son algunas de las principales consecuencias ambientales derivadas de dichas prácticas (particularmente en términos de biodiversidad, suelo y agua)?, ¿Qué se espera en un escenario futuro?

Objetivos

Objetivo general

Describir los rasgos y la evolución de las prácticas agrícolas y analizar su relación con el contexto socioeconómico y político regional y local, así como su efecto potencial en la biodiversidad, el agua y el suelo, en Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos.

Objetivos específicos

1. Describir las principales transformaciones agroproductivas y analizar su relación con procesos socioeconómicos y políticos regionales a través del tiempo.
2. Caracterizar las prácticas agrícolas amatlecas actuales y describir su vínculo con los programas gubernamentales productivos y ambientales.
3. Documentar los efectos ambientales de las prácticas productivas de Amatlán particularmente sobre agua, suelo y biodiversidad.

Métodos

Zona de estudio

Amatlán de Quetzalcóatl es una comunidad de raíces nahuas, situada al Norte del Estado de Morelos, en la parte este del municipio de Tepoztlán. Forma parte de las 25 localidades que conforman este municipio (Montes de Oca 2013) y, por su ubicación geográfica, su territorio se encuentra dentro de los polígonos de dos Áreas Naturales Protegidas (ANP): el Parque Nacional El Tepozteco (PNT) y el Área para la Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin (COBIOCH) (Figura 2). Los principales propósitos de estas ANP son proteger y conservar la alta biodiversidad del sitio; regular el crecimiento urbano y la presión demográfica que ejerce la zona metropolitana de la Ciudad de México, además de preservar una importante zona de recarga de acuíferos (DOF 1937; DOF 1988).

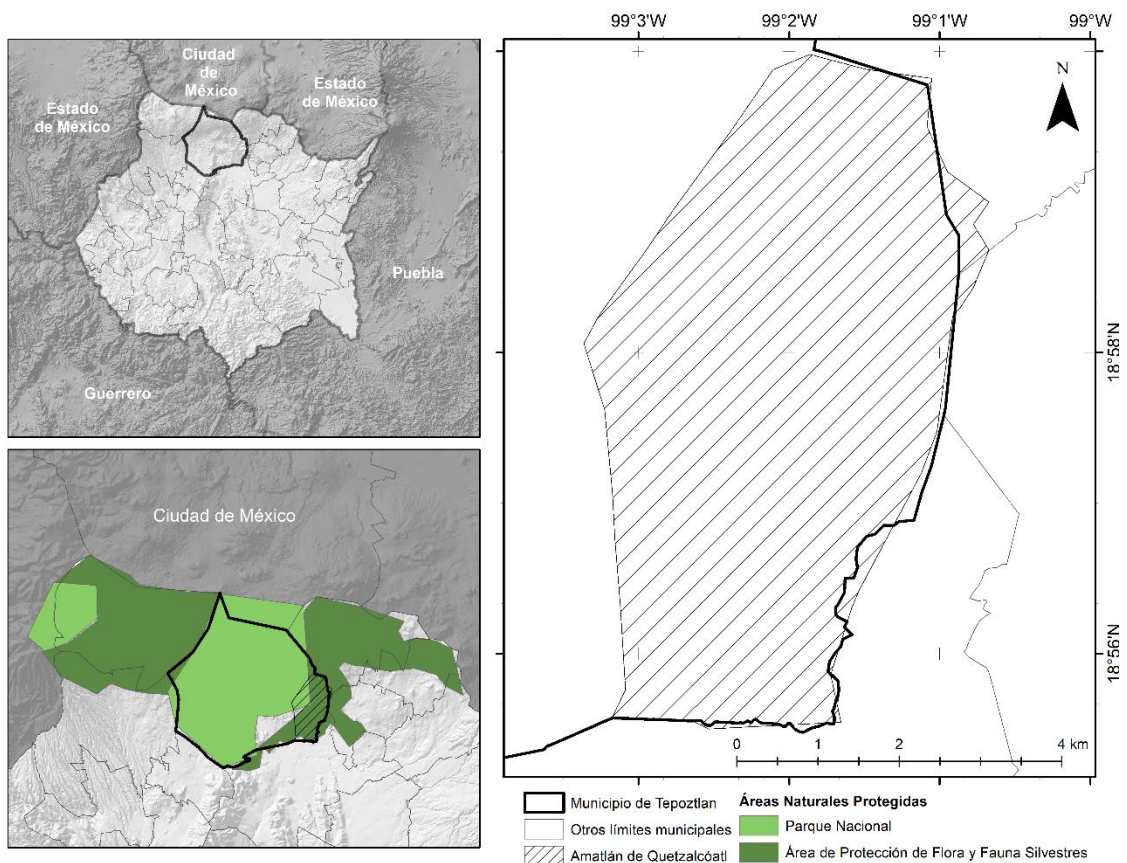


Figura 2. Ubicación de Amatlán de Quetzalcóatl, con los límites municipales del estado de Morelos y los polígonos de las Áreas Naturales Protegidas (Parque Nacional El Tepozteco y Corredor Biológico Chichinautzin). Elaborado por el Biól. Leonardo Calzada Peña.

El municipio de Tepoztlán pertenece a la subprovincia de los Lagos y Volcanes del Anáhuac que está inserta en la provincia fisiográfica Franja Volcánica Transmexicana. Entre las formas destacadas de esta provincia podemos mencionar a la Sierra Volcánica del Ajusco, el volcán Chichinautzin y la Sierra del Tepozteco. La erosión hídrica le ha dado la forma representativa al perfil de la Sierra de Tepoztlán, donde hay barrancas con un intervalo altitudinal de 1,200 a 3,470 m snm (Periódico Oficial "Tierra y Libertad" 2009). Una pequeña parte al sur del municipio pertenece a la subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses, que conforma a la Sierra Madre del Sur, considerada como una región florística de gran riqueza en México (López-García y Oliver-Guadarrama 2010, citado en Hagman, 2015).

En cuanto a su hidrología, al oriente del municipio se encuentra la microcuenca "Oacalco", que incluye a varias comunidades (Santo Domingo Ocotitlán, Amatlán de Quetzalcóatl, La Palapa y la Colonia Benito Juárez), y pertenece a la subcuenca del Río Yautepec, de la cuenca del Río Grande de Amacuzac, que pertenece a la Región Hidrológica del Río Balsas (CONANP 2008; INEGI, 2009). Otros recursos hídricos de la zona son los manantiales que abastecen de agua potable a diversos núcleos urbanos, como la cabecera municipal, San Andrés de la Cal, Santiago Tepetlapa, Amatlán, Santo Domingo Ocotitlán y San Juan Tlacotenco (Periódico Oficial "Tierra y Libertad", 2009).

La comunidad de Amatlán presenta, predominantemente, dos tipos de climas: templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad y una temperatura media anual de 12 a 18 °C, y el semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media con una temperatura media anual entre 18 y 22 °C (CONABIO 2001). En la porción norte del territorio amatleco, las temperaturas son menores (entre 9 y 23°C) que en la parte sur (de 12.6 a 28°C). La precipitación promedio oscila de 1,100 a 1,280 mm y con valores ligeramente menores en la región sureste del territorio (Bilbauta 2019).

En un estudio reciente, Bilbatua (2019) registró aproximadamente 100 especies de árboles en el territorio de Amatlán y cuatro tipos de vegetación relacionados con el gradiente altitudinal: en la zona más alta al norte de la comunidad amatleca, en un intervalo de entre 1,750 a 2,000 m snm hay bosques pino; entre 1,700 y 1,530 m snm hay encinares; entre 1,530 y 1,900 m

snm predomina el bosque mixto de pino-encino; en la zona más baja, ubicada al sur de la comunidad, entre 1,230 y 1,500 m snm aproximadamente, se distribuye el bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia), el tipo de vegetación con la mayor distribución en la comunidad, con una riqueza de 80 especies (Bilbatua, 2019). También existe una variada vegetación introducida y domesticada, destinada al consumo y a la producción agrícola, como maíz, frijol, calabaza dulce, cacahuete y ciruela (Cayetano 2014).

Debido a que el municipio de Tepoztlán se ubica en la Faja Volcánica Transmexicana, forma parte de una zona de transición donde se encuentran especies de afinidad neártica y neotropical, esta diversidad de condiciones ambientales da como resultado una alta biodiversidad en la región. En el Parque Nacional El Tepozteco (PNT) se han reportado 1,119 especies vegetales, 67 especies de mamíferos, 301 de aves, 75 de reptiles y 27 de anfibios (CONANP 2008). Algunas de las especies representativas de la fauna son el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el linco (*Lynx rufus*) y la codorniz coluda neovolcánica (*Dendrortyx macroura*) (SIMEC 2018a). También se encuentran 15 especies endémicas de anfibios, cuatro amenazadas y seis bajo protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001; con respecto a los reptiles, hay 13 especies endémicas, siete amenazadas y 17 bajo protección (Periódico Oficial "Tierra y Libertad" 2009); entre de los mamíferos encontramos al Teporingo (*Romerolagus diazi*) como especie en peligro de extinción y tres especies de murciélagos bajo la categoría de amenazadas (CONANP 2008), también hay 20 especies de flora bajo alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la norma (CONANP 2008).

La alta biodiversidad, la permeabilidad hídrica de la zona (que permite la recarga de acuíferos y se encarga del aprovisionamiento de agua a la mayor parte del estado) y la gran vulnerabilidad a procesos de urbanización (por su cercanía a Cuernavaca y Ciudad de México), son las razones principales por las que se declaró la zona protegida (DOF 1937; DOF 1988). Además de las ya mencionadas, esta zona es considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como una Región Terrestre Prioritaria (RTP), principalmente por la riqueza y presencia de especies endémicas, así como por la

función del corredor biológico para el mantenimiento de procesos ecológicos y evolutivos (Arriaga *et al.* 2000).

La población total en Amatlán era de 1,029 habitantes en 2010, de los cuales 901 nacieron en la entidad, y 400 eran parte de la población económicamente activa (INEGI 2010). La distribución de la población amatleca en 2010, ubicaba a 5.8 % de la población con 65 años o más, 67 % tenían de 15 a 64 años y 27 % tenían 14 años o menos. La razón del total de hombres sobre el total de mujeres es de 1.11 (INEGI 2010).

De acuerdo con Arellano y Saldaña (2015), las principales actividades económicas en Amatlán son la agricultura y el comercio; sin embargo, el turismo ha ganado terreno como una actividad económica relevante. No obstante, el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI 2010) indica que la principal actividad económica es la agricultura, seguida de la cría y explotación de animales⁷.

En Amatlán se identifica como el principal problema la falta de empleo y la migración (INEGI 2010) pero la migración a otras entidades o países causada por el desempleo, de acuerdo con Arellano y Saldaña (2015), podría romper con la continuidad generacional necesaria para el mantenimiento de la cultura y, por tal motivo, favorecer la pérdida de identidad.

La comunidad agraria de Tepoztlán está conformada por varios pueblos: Santa Catarina, San Andrés de la Cal, Santiago Tepetlapa, Amatlán de Quetzalcóatl, San Juan Tlacotenco, Santo Domingo Ocotitlán y la propia cabecera municipal; además del ejido de Amilcingo, que representa las tierras restituidas en 1929 (Paz 2005). En el municipio hay 23, 800 ha de propiedad comunal y 2, 100 ha bajo régimen ejidal (Paz 2005). Debido a que no se respetó la independencia de los pueblos ya establecidos en Tepoztlán en el Registro Agrario Nacional, al reconocer sólo la totalidad del territorio como núcleo agrario y no a cada pueblo por

⁷ En Tepoztlán, la población ocupada reportada para el año 2000 es de 11,960 personas, de las cuales 2,113 (17.7 %) se dedican al sector primario (agricultura ganadería, silvicultura, caza y pesca), 3,186 (26.6 %) al sector secundario (industria extractiva, construcción, manufacturera y de la electricidad), 6,409 (53.6 %) al terciario (comercio, transportes, comunicaciones, gobierno y organismos internacionales) y 252 (2.1 %) a un sector no identificado (CDI 2000).

separado, las decisiones que se toman sobre el territorio se deben realizar de manera consensuada en la Asamblea General de comuneros, donde hay representantes de cada pueblo. Sin embargo, esta situación no ha impedido la venta ilegal y el cambio de uso de suelo; todo lo contrario, se ha prestado para que grupos pequeños (comisariados de bienes comunales y ejidales junto con las autoridades de la cabecera municipal) concentren las decisiones y además, que elijan hacia qué pueblos dirigir determinados recursos o apoyos gubernamentales.

Dadas las características tan peculiares del paisaje, la riqueza del patrimonio histórico y sus rasgos culturales, el municipio de Tepoztlán es un sitio de gran interés turístico. El Tepozteco es la zona arqueológica del estado que recibe más visitantes (INEGI 2015). En el Plan de Manejo del PNT (CONANP 2008) se indica que las principales actividades económicas son el comercio y los servicios de atención al turismo. Tepoztlán es el segundo municipio con mayor número de establecimientos para hospedaje a nivel estatal, con un total de 68, después de Cuernavaca que cuenta con 132 (INEGI 2015). Sin embargo, en número de cuartos y unidades de hospedaje, Tepoztlán ocupa el cuarto lugar en el estado con 707 (Cuernavaca sigue siendo el primer lugar con 3,679). De estos establecimientos únicamente seis son de cinco estrellas, mientras que la mayoría (27) se encuentra sin categorizar y gran parte de los clasificados son de tres estrellas (16 establecimientos) (INEGI 2015).

El turismo en el municipio se ha impulsado fuertemente a partir de su participación, desde 2002 en el Programa "Pueblos Mágicos". Esta estrategia de turismo, creada por la Secretaría de Turismo (SECTUR) en 2001, tenía el fin de incentivar el desarrollo comunitario en localidades con menos de 20,000 habitantes (López 2017). El trabajo de varios investigadores (López 2017; Alvarado *et al.* 2013) demuestra que las inversiones de este programa se han distribuido desigualmente, ya que las obras para mejorar la imagen urbana del municipio sólo benefician a ciertos sectores y, por tanto, está lejos de generar desarrollo comunitario. De acuerdo con los resultados de López (2017), de 2008 a 2013 hubo un cambio en la ocupación de la población, al disminuir la población dedicada a la manufactura, al comercio, a las actividades agrícolas y al transporte y al aumentar las actividades de servicios privados

(no financieros, entre los que sobresalen el alojamiento y la preparación de bebidas alcohólicas). Además, muestran que el sector social beneficiado depende de su respuesta al programa, pues se clasifican como "involucrados" a aquellos que modifican su modo de vida y emprenden un negocio o se emplean en actividades turísticas, "participantes" a quienes no cambian sus modos de vida pero realizan actividades relacionadas al comercio o servicios y, por último, se encuentran los resistentes y menos beneficiados, quienes no cambian sus actividades (como agricultores y ganaderos).

De acuerdo con dos investigaciones recientes (Calzada *et al.* 2018; Romo en prep), el crecimiento urbano y la presencia de hoteles dentro del municipio tiene una clara tendencia hacia el territorio de Amatlán. Este interés por la actividad turística ha derivado, según estas investigaciones, en el crecimiento del suelo urbano. El cambio en el uso del suelo de agrícola a urbano, se reconoce como uno de los principales problemas ambientales del parque nacional (CONANP, 2008). Sin embargo, también se han promovido iniciativas de ecoturismo en Amatlán, entre las que destaca el proyecto "Quetzalcóatl-Temachtiani", financiado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) (CONANP 2008). Esta iniciativa sobresale porque es uno de los pocos proyectos que está manejado por habitantes originarios de la localidad, que tienen un verdadero compromiso con la gestión y conservación ambiental, además de que buscan retribuir a los demás miembros de la comunidad por el aprovechamiento de los recursos y espacios naturales. De acuerdo con Arellano y Saldaña (2015), la actividad turística se considera un tema conflictivo al interior de Amatlán, pues algunos de sus miembros la perciben como un elemento que no contribuye a fortalecer su identidad y que tiene efectos negativos en cuanto a procesos de contaminación y deforestación.

Procedimiento

En el mes de abril de 2017 se solicitó permiso a las autoridades locales (ayudantía municipal, comité de cultura y comisariado de bienes comunales) para visitar la comunidad y realizar entrevistas a los agricultores. Se expuso el interés y objetivo del proyecto y, una vez con el

permiso aprobado (Anexo 1), se visitaron los hogares de los agricultores. No se les pidió a los campesinos firmar un consentimiento para participar en este trabajo de investigación; sin embargo, se hizo explícito un acuerdo oral de que se respetaría su identidad en la publicación final.

La mayor parte de la información obtenida para la caracterización agrícola se obtuvo de una entrevista estructurada. El diseño de las entrevistas se basó principalmente en los criterios utilizados por trabajos previos que construyen una tipología campesina, que incorporaba el manejo agrícola y el perfil del agricultor (Sandoval 1992; Zarate 1992; Cuellar 1996; García-Falconi 1998; Tiftonell *et al.* 2005, 2010). El contenido y estructura de la entrevista abordó principalmente tres aspectos: las prácticas agrícolas, las características socioeconómicas de los agricultores y la descripción del agroecosistema. Se consideraron elementos como el manejo de las semillas (tiempo y forma de almacenamiento, fuente), las prácticas con respecto al uso de fuego y roturación del suelo, rotación de cultivos y descanso de la tierra, tamaño de la parcela, destino de la producción, la diversidad de actividades económicas y fuentes de ingreso complementarias (ganadería, turismo, etc.), dinámicas del núcleo familiar (participación de los hijos en la actividad agrícola, tamaño de la familia, huerto familiar); también se contemplaron preguntas específicas sobre los sistemas de producción como las características del suelo, la vegetación circundante y la conformación espacial de las parcelas. En la estructura y lógica de la entrevista se incluyeron preguntas relacionadas con los programas de política pública, para conocer su presencia y alcance en la comunidad.

Finalmente, resultó una entrevista estructurada con preguntas abiertas y cerradas (70 en total), cuya aplicación piloto se llevó a cabo en abril de 2017, lo que permitió ajustarla al contexto en que se aplicaría (Anexo 2). Con la técnica bola de nieve, se estimó un total de 55 productores en la comunidad, se elaboró una lista de 32 productores para aplicar la entrevista, a 10 de los cuales se les aplicó la entrevista piloto.

Se realizaron siete salidas al campo para aplicar las entrevistas y visitar algunas parcelas, con el objetivo de observar las distintas etapas del ciclo agrícola, tanto en la comunidad como en el campo, en el periodo comprendido entre abril 2017 y febrero 2018. A partir de la

información recabada se construyó la caracterización general de los agricultores, de las prácticas y de los sistemas de producción agrícola.

Transformaciones y su contexto

Cambios en las prácticas agrícolas

Se aplicaron 22 entrevistas a agricultores para conocer información sobre las prácticas y su situación socioeconómica. A través de éstas, se exploraron los cambios en las prácticas desde la perspectiva de los agricultores. Sin embargo, para profundizar el tema y, sobre todo, indagar acerca del vínculo entre estos cambios y la aplicación de políticas públicas, se desarrollaron dos grupos focales⁸. En estas reuniones se compartieron con los agricultores algunos resultados de las entrevistas para conocer su opinión. Así mismo se trabajó con ellos a partir de una línea de tiempo para relacionar los cambios en las condiciones socioeconómicas, la aplicación de políticas públicas, fenómenos ambientales y las transformaciones observadas en sus prácticas productivas.

Las preguntas formuladas para guiar la discusión de los grupos focales giraron alrededor de los siguientes temas: cambios en la agricultura y las actividades económicas, uso del suelo y los recursos y visión sobre el futuro. La invitación a los grupos focales estuvo dirigida principalmente a los agricultores que habían aceptado contestar la entrevista, dado que ya había conocimiento del proyecto y su consentimiento de participar, pero se pidió que invitaran a más productores que pudieran aportar a la discusión de los temas a tratar y que les interesara participar en la dinámica. Ambos grupos tuvieron una asistencia aproximada de seis participantes, quienes tenían entre 40 y 60 años, la mayoría eran dueños de la tierra que cultivan y originarios de la comunidad. Para fines prácticos, en la sección de resultados el grupo focal llevado a cabo el 23/02/2018 será llamado "Grupo focal 1" y el desarrollado el 02/03/2018 se denominará "Grupo focal 2". Para explicar las transformaciones productivas que se han vivido en la agricultura amatleca, se utilizó la información obtenida de las

⁸ De acuerdo con Escobar y Bonilla-Jiménez (2017) los grupos focales son una técnica cualitativa de recolección de datos, en la que se discute un tema central propuesto por el investigador. El objetivo principal es observar y obtener una multiplicidad de miradas dentro del contexto de un grupo (reunir distintas actitudes, opiniones, experiencias, etc.).

entrevistas, las opiniones escuchadas durante los grupos focales y la revisión de literatura del sitio de estudio.

Contexto histórico de las actividades económicas

A partir de los cambios en las actividades agrícolas y sus vínculos con eventos regionales discutidos en los grupos focales, se reconstruyó la línea de tiempo con información provista por los agricultores y complementada con datos de la revisión bibliográfica. De este modo, se discuten los cambios notados por los agricultores y se vinculan con eventos histórico-políticos que ocurrieron a nivel regional, nacional e internacional. Para complementar la información a escala local se realizó una solicitud al departamento de microdatos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para obtener información de los Censos Agropecuarios de 1991 y 2007, así como información de los Censos Ejidales de los mismos años a escala de localidad.

Distribución espacial de las parcelas

Entre los principales cambios mencionados en las entrevistas se encuentra la distribución espacial de la agricultura en Amatlán, por lo que se desarrolló un análisis cualitativo de la distribución del suelo agrícola entre 1970 y 2015. Se analizó la evolución de las parcelas por medio de mapas de uso de suelo que se generaron a partir de fotografías aéreas del año 1970 y de una imagen del satélite Landsat 8 de 2015. Se trabajó con 1970 porque no fue posible obtener una fotografía aérea más antigua en INEGI; además, las fotografías de ese año reflejan el estado de la vegetación y el uso de los recursos antes de la ejecución de las políticas ambientales que surgieron a partir del decreto del COBIOCH en 1988; 2015 se contempló como una fecha reciente que podía ser analizada en relación con la información obtenida sobre los programas productivos y ambientales. Las fotografías aéreas fueron adquiridas de INEGI y georreferenciadas en la proyección UTM zona 14N WGS84. Aunque la fotografía y la imagen satelital tienen resoluciones espaciales diferentes, las clasificaciones se ajustaron a una resolución de 30 x 30 metros, lo que las hace comparables.

La clasificación del uso de suelo para el año 2015 se tomó de Calzada *et al.* (2018). Para obtener el mapa de uso de suelo de 1970, se hizo un recorte usando el polígono de los límites

de Amatlán (Figura 3a); posteriormente se hizo una clasificación no supervisada en el software Environment of Visualizing Images 5.3 (ENVI), con el método Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique (ISODATA) con los siguientes parámetros de la clasificación: mínimo 15 clases y 50 iteraciones, para agrupar áreas con texturas similares; a continuación, se hizo una clasificación supervisada con 200 parches (grupos de píxeles) y el algoritmo de máxima verosimilitud, en la que se diferenció a la agricultura y otras nueve clases de uso de suelo a través de interpretación visual (de acuerdo con lo reportado por Calzada *et al.* 2018). Por último, se realizó una post clasificación en el software Arcmap 10.3. Ambas clasificaciones se evaluaron con el índice kappa (Anexo 3).

Con base en estos mapas, se hizo una descripción comparativa de los parches de uso agrícola de ambas fechas; con la herramienta Patch Analyst (Rempel *et al.* 2012) se calculó el número de parches, su distribución y tamaño promedio. Para analizar la influencia de la política pública de conservación sobre la dinámica de los parches agrícolas, se revisó el decreto del PNT en 1937, el decreto del COBIOCH en 1988 y el programa de manejo del PNT, que fue publicado oficialmente en 2011. El programa de manejo se considera un instrumento rector que establece acciones y lineamientos para la administración de las ANP. Con la distribución espacial de los parches agrícolas y los polígonos de las subzonificaciones del PNT y del COBIOCH obtenidos de CONANP (2018), se interpretó cualitativamente el cambio registrado entre 1970 y 2015.

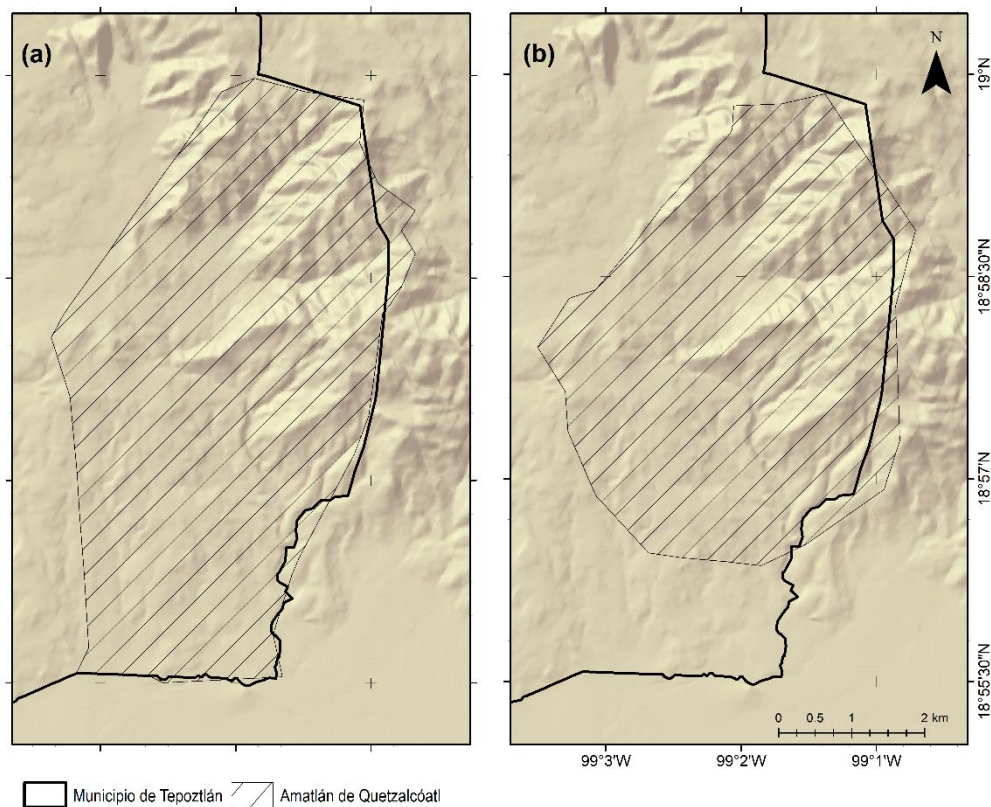


Figura 3. Polígonos de los límites de Amatlán. (a) Polígono con los límites georreferenciados y (b) polígono construido con base en el croquis del anexo 4, proporcionados por ex-autoridades de la comunidad de Amatlán. Elaborado por el Biól. Leonardo Calzada.

Política pública en Amatlán y su vínculo con las actividades agrícolas: la perspectiva de los actores

Para esta sección se aplicaron entrevistas semiestructuradas a funcionarios de gobierno de instituciones de fomento agropecuario y de administración de las ANP. Su transcripción, codificación y análisis se realizó en el software Atlas.ti 7 para Windows⁹. Se llevó a cabo una revisión de bases de datos generadas por el grupo de trabajo Análisis socioambiental de la Facultad de Ciencias, que incluyen información de las distintas dependencias gubernamentales, para conocer la aplicación de programas en el municipio y el seguimiento a solicitudes de información a través del Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la información y Protección de Datos Personales (IFAI) para conocer los montos de los apoyos

⁹ Esta sección del trabajo se realizó en colaboración con el grupo de trabajo Análisis socioambiental, de la Facultad de Ciencias.

que llegaron a la comunidad de Amatlán. Debido a las limitaciones en la disponibilidad de información, sólo se analiza el periodo 2004-2014.

Se analizó la interacción de las políticas públicas y las actividades económicas, principalmente la agricultura, para lo cual se trianguló la información de fuentes gubernamentales oficiales, los funcionarios del gobierno local y los agricultores.

Caracterización agrícola

Para la caracterización agrícola, se utilizaron las mismas entrevistas mencionadas en la primera sección del procedimiento, aplicadas a agricultores amatlecos. Al inicio del proyecto se planteó la posibilidad de generar una tipología de agricultores de acuerdo con tipo de manejo y sus características socioeconómicas¹⁰ (con el objetivo principal de vincular las tipologías y prácticas con los programas de política pública), de tal manera que se construyó la entrevista considerando estos criterios; sin embargo, ante la naturaleza de la información recabada y del contexto tan complejo de la agricultura amatleca, se consideró más adecuado realizar una descripción general de todos los factores que intervienen y una caracterización cualitativa de los agricultores.

Durante la entrevista se pidió a los agricultores que ubicaran sus terrenos en un mapa de la localidad, sobre un acetato. Además, con el fin de observar las características bióticas y la composición territorial de los sistemas de producción que podían escapar de las entrevistas, también se visitó la mayoría de las parcelas. Uno de los entrevistados que además era ex comisariado de la comunidad proporcionó dos mapas que representan el polígono de las tierras de la comunidad. La Figura 3a corresponde un mapa con la superficie de la comunidad (2,602 ha), con la escala e información suficiente para ser georreferenciado. La Figura 3b representa el polígono generado y georreferenciado a partir de un croquis de la comunidad (Anexo 4), el cual indica lugares importantes como la iglesia, el cementerio, algunas casas, carreteras, cauces de barrancas y una cancha de fútbol, así como el perímetro formado por

¹⁰ Se pensó en algún análisis multivariado como "componentes principales" o "clústeres por k medioides", sin embargo, la cantidad de factores a analizar (de acuerdo con la entrevista aplicada) es un valor cercano a 80 y el tamaño de muestra es 22, por lo que un análisis cuantitativo no era lo más apropiado; sería necesario aumentar la n y acotar los factores a analizar, además de aplicar el método más adecuado para variables mixtas.

los cerros que circundan al pueblo, con sus respectivos nombres en náhuatl. Debido a que éste último no contaba con escala ni puntos de referencia geoespacial se georreferenció con la ubicación de la iglesia, algunos cerros y cauces que fácilmente se distinguieron con un gradiente de colores y altitudes en el programa ArcMap 10.3. Este último fue el empleado para ubicar las zonas agrícolas (por el mismo ex comisariado) y, por lo tanto, en él ubicamos los puntos de las parcelas visitadas y las ubicadas en el mapa durante las entrevistas. Además, el entrevistado también nos ayudó a delimitar todas las zonas agrícolas ubicadas en la comunidad, con sus respectivos nombres (Anexo 4). Debido a que no se pudieron visitar las parcelas de todos los agricultores entrevistados, las descripciones de los sistemas de producción corresponden únicamente a los sitios de Ahuatenco, Macpalo, Machinco, Nonoxpa y Tlalcospa. En esta caracterización se incluye información general del territorio y las otras zonas donde también hay parcelas, según las entrevistas realizadas.

Implicaciones ambientales

Con respecto al impacto ambiental potencial de las prácticas agrícolas en el agua, el suelo y la biodiversidad, se llevó a cabo una revisión y síntesis de la literatura publicada en la que se reportan los diferentes efectos ambientales (positivos o negativos) que tienen las prácticas agrícolas registradas en la zona. Se hace un análisis de algunas prácticas en particular y sus impactos potenciales, de acuerdo con el contexto ambiental amatleco, además de una descripción de las dinámicas de los cambios de las actividades agrícolas y sus efectos potenciales sobre los recursos naturales en escenarios futuros, de acuerdo con los agricultores entrevistados.

Resultados y discusión

Transformaciones y su contexto

Contexto histórico de las actividades económicas

En 1920, los cambios en el acceso a los recursos naturales (que antes eran exclusivos de las haciendas) y la falta de empleo, hicieron que la comunidad de Tepoztlán se abriera a la producción de carbón y a la tala de sus bosques (Lomnitz 1982; Paz 2005); incluso, se fundó

una cooperativa para la explotación a gran escala de los recursos forestales (Lomnitz 1982). En la década siguiente (1930) se intensificó la explotación de los bosques; en esta época nacieron los tres agricultores de mayor edad entrevistados. De acuerdo con los recuerdos de los campesinos, sus padres y abuelos, además de ser agricultores, eran leñadores y carboneros, así se mantenían, pues aseguran que no había otros trabajos en Amatlán. Además de la leña y el carbón, una vez que terminaba el ciclo agrícola (temporal), vendían en Oacalco guajes, ciruelas, aguacates y frijol yepacaxtle, que consideraban un ingreso extra, ya que su producción no requería una alta inversión en trabajo (Grupo focal 1).

El carbón y la leña

Los pobladores de Amatlán vendían leña a la hacienda e ingenio de Oacalco desde antes de la década de 1950 (Grupo focal 1). Sin embargo, el aprovechamiento (uso y venta) de la madera, lo practicaban incluso antes. Los amatlecos alimentaban al ingenio con "trocillo": "había montones de trincheras de leña y en una noche se lo comía todo" (cuentan ese recuerdo de cuando eran niños). "Ahí estaban los señores atizando, toda la noche alimentando, si le faltaba lumbre le aventaban un trozo". Se trataba de un trabajo por temporadas que realizaban de diciembre a mayo (Grupo focal 2); "leñaban bastante", "hasta blanqueaba el cerro" de la ceniza que iban acumulando en el monte. Ahora están muy conscientes del daño que hacían al ambiente y comentan: "se estaba depredando el encino, la vara ya se estaba acabando".

En 1935 asesinaron al presidente de la cooperativa de carbón, por lo que se redujo la producción y se desarticuló temporalmente la cooperativa (Lomnitz 1982). En el mismo año, el presidente Lázaro Cárdenas visitó Tepoztlán y quedó impresionado por su belleza, y en 1937, la mayor parte del monte del que se sacaba carbón se declaró Parque Nacional, como parte de una política que procuró la conservación de los recursos naturales durante su administración (Lomnitz 1982; Paz 2005).

De acuerdo con Paz (2005), los Parques Nacionales decretados por el presidente Cárdenas fueron figuras de conservación que no cumplieron con su función, ya que estuvieron lejos de tener clara su operación, administración y manejo. De tal forma que las reservas y parques

nacionales, durante el mandato cardenista y subsiguientes, no funcionaron con los objetivos establecidos como instrumentos de protección de los recursos naturales (Paz 2005). Estas aseveraciones coinciden con la versión del Grupo focal 2, en el que se aseguró que, a pesar del decreto de 1937, no hubo autoridades ambientales que les prohibieran ni les dijeron nada con respecto a su actividad carbonera en aquel momento. Sin embargo, Lomnitz (1982) asegura que el decreto del Parque Nacional El Tepozteco (PNT) detuvo la explotación forestal comercial. Paz (2005) por otro lado, comenta que, a pesar de haber poca claridad en la mayoría de los decretos con respecto a las instancias que debían administrar a las áreas protegidas, el PNT en su decreto sí contó con dicha información¹¹; muy probablemente no hubo cambios inmediatos, pero en años posteriores al decreto, posiblemente las instituciones encargadas sí emprendieron algunas medidas de conservación. Lo anterior sería una explicación a la postura del Grupo focal 1, quienes, al contrario del grupo focal 2, sí recuerdan la prohibición de la producción de carbón por parte de autoridades forestales. Algunos agricultores aseguraron que, a partir de 1965 o 1970, se les prohibió hacer carbón y ya no podían tumar árboles, incluso dicen que los que hacían carbón, partían muy temprano a trabajar, como a la 1 o 2 de la mañana y entraban de noche al bosque para que los forestales no los vieran; si los descubrían, los multaban o les quitaban el carbón.

Los productores de Amatlán también asocian el fin de la explotación del carbón con otros procesos. Algunos mencionaron que a partir de que se construyó la carretera, en 1935 (Figura 4), hubo un cambio porque la gente ya podía ir a trabajar a otros lugares y fue más fácil conseguir trabajo en municipios como Yautepec, Cuernavaca y Cuautla. Además, algunos tuvieron la oportunidad de estudiar más grados escolares y “prepararse más”, lo que coincide con el “vuelco hacia afuera de la comunidad” del que habla Lomnitz (1982). Por otra parte, también se vincula el cese de producción de carbón y leña con el hecho de que dejaron de

¹¹ “El Departamento Forestal y de Caza y Pesca tendrá a su cuidado la administración del Parque y la conservación de los terrenos forestales comprendidos en el mismo, ya sean de particulares, comunales o ejidales, proporcionando las facilidades de explotación dentro de las normas que garanticen la perpetua conservación de su vegetación forestal y la restauración artificial en casos necesarios, manteniendo la actual belleza de los paisajes y proporcionando a los vecinos de los pueblos, las ventajas y compensaciones consiguientes al desarrollo del turismo; con esos fines, el mismo Departamento Forestal y de Caza y Pesca, con la cooperación de las autoridades municipales de Tepoztlán y representantes de las comunidades indígenas de la región, constituirán el Comité de Mejoras del Parque Nacional a que se refiere el presente Decreto” (DOF 1937).

usar la leña en sus casas, pues antes, además de cortar para vender también era parte de los insumos cotidianos de los hogares, donde originalmente usaban leña muerta como combustible. De acuerdo con Bonfil (1991), desde finales de la década de 1930 y hasta 1950, hubo un lento proceso de sustitución de los anafres de carbón por estufas de gasolina, petróleo y gas, lo que eliminó del paisaje las carbonerías y disminuyó la presión sobre los bosques.

Ahora que usan gas, ya no necesitan leña, aunque hay unos pocos que todavía la usan, aseguran que ya no la cortan, sino que la compran a personas de Santo Domingo: "gente que tiene necesidad, andan ofreciendo y vendiendo su leñita". Ahora en Amatlán hay otro tipo de empleos y "aunque hay lugares para ir a leñar, ahora ya no hay tiempo para hacerlo y tienen que comprar" (Grupo focal 1).

Finalmente, también se menciona que estas actividades en Amatlán terminaron cuando "murió" el ingenio de Oacalco, en la década de 1990. El ingenio demandaba una gran cantidad de leña, que se llevaba diario y todos los leñeros iban a vender allá. Incluso llegaban muchos trabajadores de otros lugares por temporadas, principalmente en cuaresma (marzo, abril y mayo): "nada más dejó de funcionar y la leña, el carbón, los postes, las varas y los tocones, se dejaron de vender" (Grupo focal 2). Muy probablemente la combinación de todos estos factores provocó la paulatina desaparición de esta actividad económica en la comunidad.

Los tlacoleros y la venta de ciruela

Los años cuarenta fueron el comienzo de la modernidad en Tepoztlán. Hubo innovaciones técnico-productivas que permitieron la entrada de nuevos cultivos como el jitomate y la gladiola en 1942, que se combinaron con la revolución de las comunicaciones, lo que provocó transformaciones profundas. Se registró la introducción de fertilizantes químicos, el tractor y el camión de transporte. Se inició el vínculo de los procesos productivos con los mercados regionales, incluso con el capitalino en los mercados de La Merced y Jamaica (Lomnitz 1982).

De acuerdo con Lomnitz (1982), el primer cultivo influido por la mejoría de los transportes fue la ciruela, que antes se maltrataba por los viajes en mula a la estación. La mejora en el transporte tuvo un efecto esencial en el aumento en la venta de la ciruela y él incluso afirma que "la carretera fue el punto de partida para el progreso del pueblo".

En 1945, en Amatlán había dos cosechas al año, la de maíz y la de ciruela (Grupo focal 2). En ese tiempo a los agricultores se les llamaba "tlacololeros", quienes desmontaban, quemaban y sembraban en el monte. Para ellos, cuando terminaba el trabajo del tlacolol (de temporal), iniciaba la temporada del acarreo de ciruela. La venta de ciruela se convirtió en una de las principales actividades económicas que incluía a toda la comunidad y que prevaleció por muchos años, pues vendían al exterior volúmenes importantes de esta fruta. En ese entonces había compradores a los que les llamaban "remitentes", de acuerdo con lo que explicaron los agricultores; éstos eran intermediarios que acaparaban y revendían la ciruela en la Ciudad de México. Se enviaba al exterior una alta producción y se generaban numerosos empleos. Existían los "muleros", que se encargaban de fletear las cargas en mulas o caballos hasta Tepoztlán; muchos se dedicaban a eso.

Cuando llegaban muy temprano por la mañana al mercado de La Merced para vender la ciruela, ya había muchas personas en las calles (Grupo focal 2). Había unas mujeres a las que les llamaban "las Marías", que compraban cajas de ciruela, que se llevaban cargando a una esquina cercana de la calle y ahí las revendían. También se encontraban con comerciantes, dueños de pequeñas tiendas. Llegaban a vender hasta una tonelada de ciruelas y terminaban esta labor entre 6 y 7 de la mañana. A esta hora regresaban a las huertas de Amatlán y, al llegar, donde otros estaban cortando la ciruela, los remitentes se disponían para empacar, "se empacaba en las cajas y de ahí, a acarrearlo, se empacaba con hierba y todo" (Grupo focal 2).

Esta actividad significaba un ingreso importante cuando todavía no se cosechaba el temporal; pero cuando se abrió la Central de Abastos cambió la dinámica porque "las Marías" ya no podían entrar a comprar, porque ya se manejaban grandes volúmenes, principalmente en medios de transporte que soportaran grandes cargas y ya no hubo espacio para revendedores y pequeños comerciantes. A partir de entonces, ya no iban hasta la Merced,

sino que llevaban la carga a la Central de Abastos. Los productores intentaron acoplarse a los cambios, pero los compradores que llevaban grandes cargamentos de fruta, subían unas cajas sobre otras y todo se aplastaba, entonces aproximadamente en 1989 dejaron de vender. En esa época hubo una plaga en Amatlán que arrasó con todo tipo de cultivos: ciruelas, limones, naranjas y aguacates, "lo poquito que producía se malió". Ahora son muy pocos los que cosechan y venden ciruela, se lleva a Cuernavaca, pero ya no se vende por caja sino por cubeta de 20 litros.

La reconstrucción de la historia productiva de la comunidad indica que los productores actuales, desde hace más de 60 años, se han dedicado a diversas actividades económicas, pero la agricultura ha sido constante. En palabras de un campesino entrevistado: "La agricultura te da de comer, pero no para satisfacer todas tus necesidades".

La agricultura actual y sus cambios en el tiempo

La década de 1930, como plantea Rodríguez Flores (1989), se da el apogeo del tlacolol en Tepoztlán, ya que los campesinos no dependían de ninguna clase social dominante y podían decidir qué espacio de tierra usar para cultivar ¹², con nuevos desmontes. Los amatlecos igualmente reconocen como la principal característica de la agricultura en ese tiempo al tlacolol, que consistía en tumbar una zona del bosque y cultivarla, luego de la cosecha se dejaba descansar esa superficie de tierra algunos años y se desmontaban otras partes del monte: "Antes, nuestros papás no usaban abono químico y se daba; muchos señores desmontaban, limpiaban y quemaban la ladera y ahí sembraban, era otro maíz, el serrano o tlacololero, crecía en el monte".

El paso de tracción animal a tracción motriz es otra transformación importante en la agricultura amatleca. La principal razón, según los campesinos, es el tiempo que demandan las labores realizadas con animales, pues es mucho más fácil y rápido usar tractor. Otros

¹² De acuerdo con Lomnitz (1989), antes de la Revolución, los hacendados ("la gran burguesía") eran quienes autorizaban el usufructo de las tierras comunales, cuidando siempre sus intereses. Esta clase social dominante debía dar permiso a los campesinos para cambiar o rotar la tierra de cultivo (autorizaban o no un espacio para cultivar distinto), lo que resultaba en nuevos desmontes. Si los hacendados no permitían, los campesinos volvían a cultivar la misma extensión de tierra del año anterior, que generalmente no pasaba de una hectárea.

comentan que no hay espacio para tener animales o tampoco hay tiempo para cuidarlos. Los que tenían yunta piensan que entre 1980 y 1990 se dejó mayormente su uso, los jóvenes ya no quieren aprender a entrenar las yuntas (lo que también requiere trabajo y tiempo). Hay pocos hombres en Amatlán que aprendieron de sus padres la técnica de enseñar a las yuntas a trazar los surcos y algunos, por circunstancias particulares, ya no les tocó aprender. Trabajar la tierra con animales significa empezar a entrenarlos diariamente desde abril o mayo, amansarlos. El entrenamiento consiste en atar a un animal joven con uno que ya sabe (o que ya está entrenado), implica tiempo y esfuerzo que muchos agricultores ya no pueden dedicar. Otro factor importante es la edad avanzada de la mayoría de los productores y los riesgos de trabajar con animales tan grandes, pesados y fuertes. Sin embargo, usar la yunta les gustaba, "el tractor no hace el mismo trabajo", "porque no tira la tierra cerca de la caña, en cambio la yunta sí", "va aflojando la tierra y la volcando pegadito de la planta, quedaba bien bonito". Incluso mencionan que les parece mejor la de bueyes que la de machos, porque "le rasca mejor", es un trabajo más lento, pero mejor hecho. También comparten que todavía en otros municipios del estado de Morelos, como Zacatepec y Cuautla, han visto que se usa la yunta en el cultivo de cañas y saben que en Guerrero y otros lugares pagan 80 pesos por una tarea (630 m² aprox.), lo que consideran barato porque hay mucha demanda de trabajo con tracción animal; por el contrario, en Amatlán es muy caro el trabajo con yuntas pues cuesta entre 800 y 900 pesos el día. Dicen que es prácticamente igual de costoso que rentar un tractor; por esta razón, la preferencia entre uno y otro recae en el tiempo que ahorran, o bien en las condiciones del terreno.

La mayoría de la gente ya no quiere trabajar en el campo, pues hay otros empleos en los que obtienen mejor paga y se trata de un trabajo pesado y difícil. Además, hay poca oferta de mano de obra y se ha elevado el sueldo de los peones. Desgraciadamente, el maíz criollo (nativo) debería tener un mayor precio por el trabajo que significa la selección de la semilla y las diferencias en sabor que tiene con el híbrido; sin embargo, en el mercado se exige que ambos tengan el mismo precio.

La migración y la agricultura

Desde 1974, México envía trabajadores agrícolas a Canadá a través del Programa de Trabajadores Agrícolas Temporales a Canadá (Lutz *et al.* 2010) y esta fecha coincide con el año en que los agricultores dicen que empezaron a migrar hacia este país. La migración a Canadá es un tema común entre los agricultores, varios entrevistados comentaron haberlo hecho, tener algún hermano que lo ha hecho o bien que sus hijos lo hacen ahora. La migración no sólo se ha dado a través de este programa, sino que también algunos se han aventurado de manera ilegal. Lo ven como una gran ventaja ya que, en palabras de un campesino amatleco "Tres meses de trabajo te rinden todo un año".

A pesar de que algunos se van por temporadas, para otros es una dinámica regular, cada año en la misma época se van por periodos que van desde tres hasta ocho meses y, sin embargo, la migración no siempre implica no cultivar. Es importante mantener su terreno cultivado, ya que, si no lo trabajan y comienza a crecer vegetación, posteriormente representa un problema para ellos limpiar o tumbar el área, debido a las restricciones ambientales. Por esta razón aun cuando salen del país, buscan la manera de cultivar su tierra y, si ellos no lo pueden hacer directamente, buscan quién cultive su parcela; pero también otros lo dejan, como comentó un agricultor durante las entrevistas:

"Tenía una yunta y sembraba mucho, ahora ya no puedo cuidar a los animales [unos se murieron, otros los vendió]. Antes rentábamos tierras para sembrar [él y sus hijos], nomás se empezaron a ir y ahí se acabó la siembra".

Este testimonio permite reflexionar sobre la gente joven que sale a buscar trabajo y mejores oportunidades de vida, pero deja a su familia que en ocasiones ya no puede mantener las mismas prácticas por falta de fuerza, tiempo o salud.

La migración ha tenido un impacto social y cultural. Algunos agricultores comentan que a partir de que se inició la migración, los que se van, regresan con una visión materialista, ya no se interesan por el trabajo comunitario o "tequio". Otros comentan que hay muchos niños y jóvenes creciendo sin la figura paterna, pero acompañados del dinero que envían sus

padres. Esta nueva generación pierde algunos valores como el de solidaridad o identidad y buscan obtener dinero fácilmente de trabajos que requieren poco esfuerzo, como la vigilancia y cuidado de casas de fin de semana de avecindados. Hubo un agricultor que empezó a migrar y a tener mejores ingresos, pero al observar que en su ausencia surgían problemas dentro de su núcleo familiar, dejó de hacerlo y ahora ha diversificado su ingreso vendiendo artesanías, y se siente orgulloso del tiempo que pasa con su familia.

Actualmente, la combinación de migración y agricultura se podría considerar como uno más de los modelos de agricultores amatlecos que se han desarrollado en la historia de la comunidad desde 1920 hasta hoy en día. La diversificación de actividades asalariadas entre los campesinos no es un tema nuevo y en este sentido la apertura al turismo es un proceso importante que ha tomado fuerza en Amatlán los últimos años.

El ecoturismo

A partir de la designación de Tepoztlán como Pueblo Mágico, Amatlán ha tenido mucho éxito "enamorando a los turistas", como aseguran los agricultores. Luego del auge de las iniciativas internacionales de desarrollo sustentable, a partir de 2000 y del "Estudio estratégico de viabilidad del segmento de ecoturismo en México" en 2001, México recibió atención como país con gran potencial para el turismo (Anta Fonseca *et al.* 2008). Como se mencionó anteriormente hay un grupo de personas que gestionan un proyecto de ecoturismo en Amatlán; sin embargo, la actividad turística también involucra a algunos agricultores entrevistados. En ocasiones algunos de estos agricultores y las autoridades locales trabajan en conjunto con la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), de quienes reciben capacitación y apoyo económico. Como se mencionó anteriormente, en la comunidad se ha recibido financiamiento de organismos internacionales como El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) para fortalecer con infraestructura y capacitación, a proyectos comunitarios como *Temachtiani*. Sin embargo, de forma particular, también algunas familias de agricultores han incursionado en esta actividad. Hay campesinos que junto con sus familias brindan servicios como hospedaje y guías para recorridos turísticos, todo con un enfoque rústico y de bajo impacto ambiental; incluso como

las labores agrícolas de la localidad son muy conocidas hay mucho interés por fotografiar las variedades de maíces y la vida del campo. Se ha hecho evidente que muchos de los agricultores entrevistados tienen ingresos de actividades complementarias relacionadas a la actividad turística, como el cuidado de casas de fin de semana, la venta de artesanías o empleos temporales en hoteles y cabañas. A pesar de la derrama económica que se considera importante por algunos agricultores, la presencia de turistas y avecindados no es muy bien vista por algunos miembros de la comunidad, pues se les percibe mayormente como personas que vienen únicamente los fines de semana dejan su basura, destruyen y meten a las parcelas sin permiso. Pude observar que algunos visitantes buscan fotografían la naturaleza, algunos van a consumir drogas, en ocasiones dejan las cercas abiertas y perjudican los cultivos, entre otros, sin interesarse por los problemas del lugar, como la disposición de la basura o la falta de agua.



Figura 4. Línea de tiempo. Se pueden apreciar cambios y eventos regionales y locales vinculados con las actividades económicas. Elaboración propia a partir de literatura y grupos focales.

Distribución espacial de las parcelas

La desaparición del "tlacolo" fue uno de los cambios más sobresalientes en la agricultura de Amatlán. Dado que esta práctica implicaba el desmonte y actualmente ya no está permitido derribar árboles del bosque, se analizó el cambio en la distribución espacial de las parcelas a lo largo del tiempo. En la Figura 5 se puede observar el uso de suelo agrícola y su distribución espacial en 1970, en comparación con las regiones agrícolas de 2015.

Del análisis de parches realizado, se obtuvo una superficie agrícola total de 216.5 hectáreas en 1970 y de 307.7 en 2015; es decir, que la superficie ocupada por la agricultura aumentó de 8.32 % a 11.82 % (100 ha) en 45 años, respecto a la superficie total de la comunidad amatleca (2,602 ha).

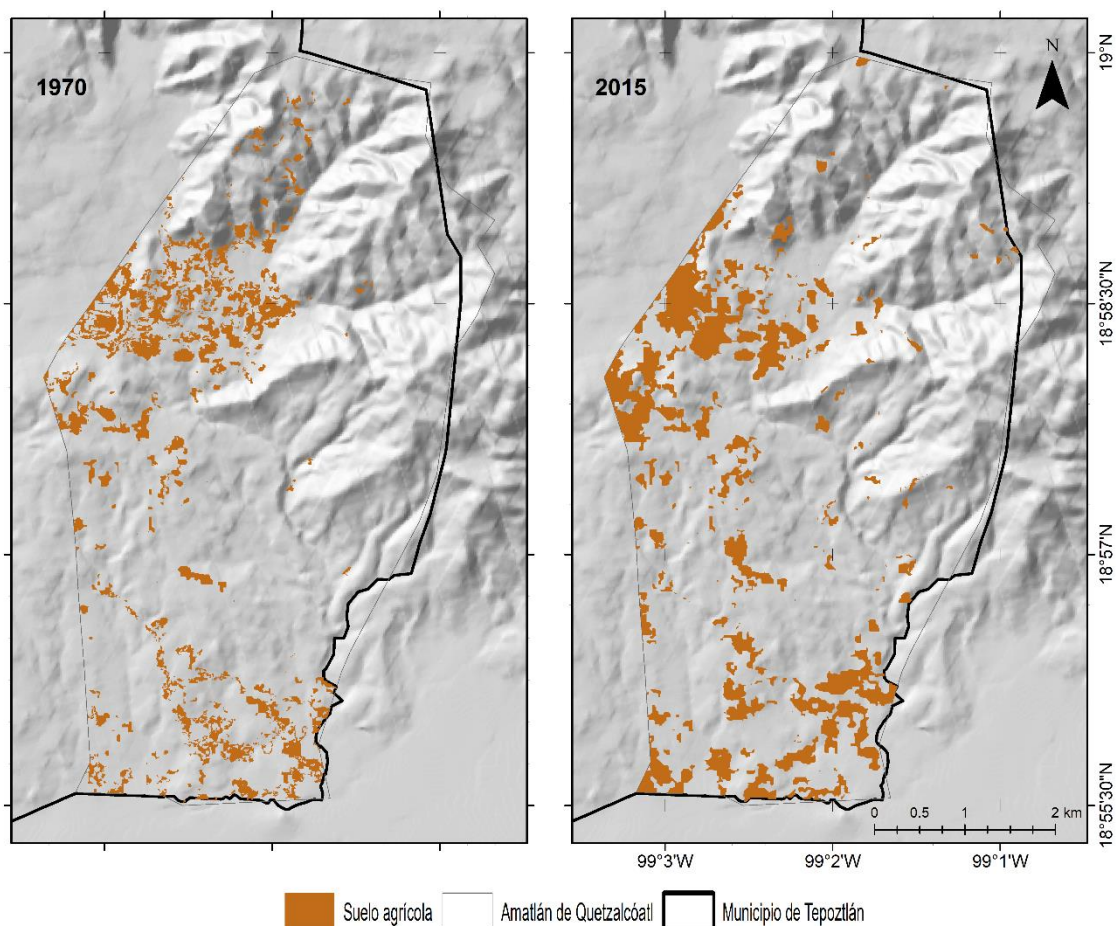


Figura 5. Distribución del uso del suelo agrícola en 1970 y 2015. Elaboración propia.

El número de parches calculados de la superficie agrícola pasó de 627 en 1970 a 217 en 2015. Además, en 1970 no sólo había más parcelas, sino que su tamaño promedio era de 0.35 ha (desviación estándar de 1.1), mientras que, en 2015, había menos bloques de agricultura con un tamaño promedio de 1.42 ha (desviación estándar de 5.2). Lo anterior indica que en 1970 la agricultura amatleca se hacía en muchos sitios con superficies muy parecidas entre sí cuyo tamaño general era menor a 1 ha y en 2015 tenía menos parches agrícolas de tamaños muy variados, que están por arriba de las 5 ha o por debajo de 1 ha. La frecuencia y distribución los datos se representa en el anexo 5.

Este cambio en la agricultura podría explicarse por las características geográficas del territorio; es decir, ahora el suelo agrícola se ha concentrado en zonas más accesibles (cerca de los asentamientos urbanos) y se dejó de subir al monte probablemente por el esfuerzo que requiere, considerando la edad de los agricultores. Por lo tanto, ahora las parcelas agrícolas están más cerca unas de otras y dejó de existir la fragmentación observada en 1970. Sin embargo, es importante considerar que este cambio también pudo ser causado por alguna restricción de la que hablan los agricultores, pues "ya no se puede tumbar". Esta limitación puede estar vinculada con los objetivos de conservación de las ANP y a las prohibiciones de ciertas actividades establecidas en los decretos y los programas de manejo.

A pesar de que los agricultores aseguran desconocer las implicaciones que tiene vivir dentro de un ANP, queda claro que implícitamente hay prohibiciones y beneficios que se manifiestan y que se reflejan en la manera en que producen, como la desaparición del "tlacolol" (Figura 5). Para poder vincular la acción de la política de conservación sobre este cambio, se analizó la distribución de la superficie agrícola (Figura 5) y las subzonificaciones de los polígonos de las ANP. En la Figura 6, podemos observar el movimiento de la distribución de los parches agrícolas de 1970 y 2015, en relación con las subzonificaciones.

De acuerdo con el programa de manejo del PNT, se consideran ocho polígonos de asentamientos humanos y Amatlán de Quetzalcoatl corresponde al polígono 5. Éste, de acuerdo con la extensión del asentamiento (38.5 ha), colinda con las subzonas de preservación Tenexcalli al norte y la subzona de uso tradicional "Atongo-Valle Sagrado" al

oeste; sin embargo, si contemplamos el polígono completo del territorio amatleco, también colinda al suroeste con la subzona de influencia, al este de la comunidad se encuentra el límite municipal, el del parque nacional, el municipio de Yautepec y la subzonificación del COBIOCH.

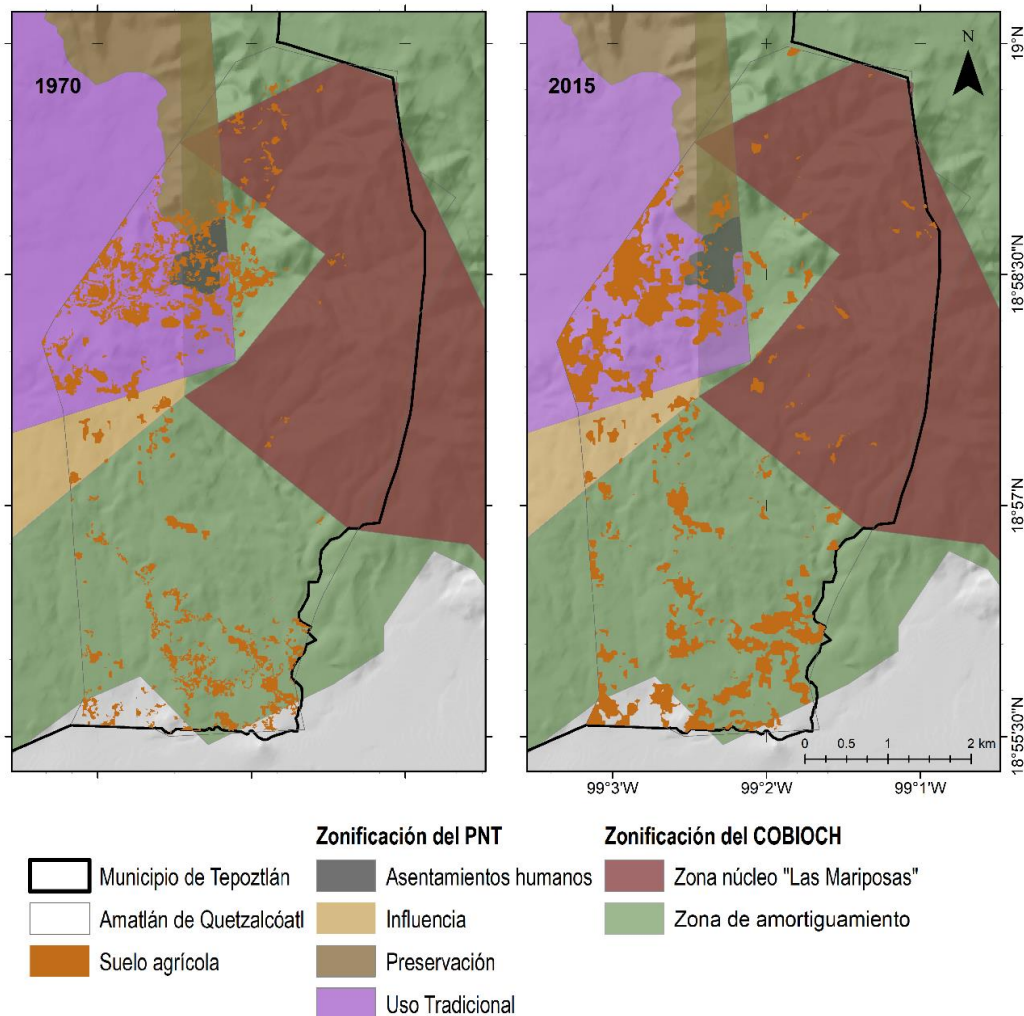


Figura 6. Distribución de uso de suelo agrícola y las zonificaciones de las ANP en 1970 y 2015. Se observa el límite municipal de Tepoztlán, el perímetro Amatlán, la distribución de tierra agrícola y las zonificaciones del Parque Nacional el Tepozteco (asentamientos humanos en color gris, zona de influencia en color amarillo, zona de preservación en color café y la zona de uso tradicional en color lila) y del Corredor Biológico Chichinautzin (la zona núcleo "Las Mariposas" en color rojo y la de amortiguamiento en color verde). Elaboración propia.

Respecto a la subzonificación del Corredor Biológico, en el decreto se establecen tres zonas núcleo, una de las cuales "Las Mariposas" forma parte del territorio amatleco, y protege a la selva baja caducifolia, ecosistema con mayor extensión del Estado (DOF 1988); en esta área las únicas actividades permitidas son las que garantizan la preservación del ecosistema y sus

elementos. La zona de amortiguamiento no tiene una subzonificación establecida, pero de acuerdo con el decreto, en esta zona se pueden llevar a cabo actividades productivas para contribuir al desarrollo económico regional, a través de un aprovechamiento racional de los recursos.

En las subzonas de preservación y uso tradicional del PNT está permitida la agricultura y la ganadería, siempre y cuando ya estuviera establecida, que sea de autoconsumo y use técnicas tradicionales de producción, con un enfoque sustentable. Lo que se puede apreciar en la Figura 6, es que la zona de preservación tiene menos parches agrícolas, mientras que en la de uso tradicional ha crecido la superficie dedicada a esta actividad. De acuerdo con Rodríguez Flores (1989), desde 1980, el aparente proceso de descampesinización del pueblo de Tepoztlán (cabecera municipal), significó la migración de las parcelas a otros pueblos del municipio, lo que probablemente explique el aumento de la superficie agrícola en esta zona de uso tradicional, que está ubicada en dirección al centro del pueblo de Tepoztlán. Por otro lado, el "tlacolol" ubicado al norte del pueblo de Amatlán, dentro de la zona núcleo "Las Mariposas" ha desaparecido, de acuerdo con testimonios del grupo focal y entrevistas. En esta zona norte se mantiene una ostensible vigilancia por personas que buscan la conservación, como turistas, avecindados y personas de la comunidad que tienen un vínculo con la CONANP; sin embargo, los parches agrícolas dentro de la zona núcleo, al sur del pueblo, podrían ser una manifestación de la resistencia ante la desaparición de esta práctica, que aún no ha desaparecido totalmente.

Los parches agrícolas que se observan en la zona de amortiguamiento del COBIOCH han crecido considerablemente en 45 años, principalmente al sur del municipio, donde está el límite municipal. Esta zona, que se conoce como Colonia Obrera y colinda con Oacalco, una región reconocida por varios agricultores de Amatlán ya que tienen parcelas ahí, pues en esta zona cuentan con agua para riego. Los entrevistados mencionan que, en esa zona, el cultivo principal es el maíz híbrido con un manejo menos tradicional. El crecimiento de este tipo de agricultura más industrial es el que se piensa que ha avanzado hacia el pueblo amatleco y

deberá observarse de cerca en futuros trabajos de investigación, pues puede continuar creciendo sobre la cobertura vegetal del ecosistema que se pretende preservar.

En 1970, ya se había decretado el PNT, con su delimitación y objetivos de conservación. Sin embargo, no había una zonificación ni programa de manejo, ya que fue hasta 1988 que se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en donde se desarrolla la definición de Área Natural Protegida, sus categorías y las características de zonificación y de los programas de manejo. En este mismo año se publica el decreto del Área para la Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin; sin embargo, hasta el 2000 se publica el Reglamento de la LGEEPA en materia de ANP, en donde se especifican los plazos para la creación de un programa de manejo, la información que debe contener y los mecanismos de acción y participación de las personas que deben estar involucradas en su gestión y administración.

Como resultado, tenemos que el Parque Nacional, a pesar de haber sido reconocido desde 1937, hasta 2011 contó con un programa de manejo. Por otro lado, a pesar de que el COBIOCH fue creado en 1988, su zonificación corresponde al decreto y aún no tiene un programa de manejo (SIMEC 2018b). Podría pensarse que la efectividad de estos instrumentos se reflejaría en un cambio a partir de la publicación del Programa de Manejo y la zonificación del COBIOCH de 1988, pero, el aumento de la actividad agrícola cuestiona la capacidad de conservación de la vegetación y los recursos naturales de estos instrumentos. Sin embargo, también habría que reconocer que el aumento de la superficie agrícola ha sido limitado y probablemente, de no haber prohibiciones, la presión de las comunidades que rodean Amatlán habría ya avanzado aún más. Por esta razón es necesario dar seguimiento a la evolución de la política pública de conservación, sus resultados e instrumentos para garantizar que se cumplan sus objetivos. Habrá también que asegurarse de que las políticas agroproductivas implementadas en esta zona, sean compatibles con las necesidades de los agricultores y permitan la conservación a través de un constante acompañamiento.

Política pública en Amatlán y su vínculo con las actividades agrícolas: la perspectiva de los actores

A nivel municipal, durante los diez años analizados (2004-2014) y de acuerdo con la información a la que se pudo acceder, Tepoztlán recibió poco menos de 91 millones de pesos (MXN) de programas productivos y para la conservación. Del monto recibido, los apoyos que provenían de dependencias ambientales (CONAFOR y CONANP) sumaron poco más de 53 millones de pesos; por otro lado, casi 37 millones y medio de pesos derivaron de apoyos para actividades productivas de SAGARPA. Amatlán recibió en el mismo periodo de tiempo aproximadamente 8.3 % del presupuesto ambiental (4,394.963.65 pesos) y 1.5 % de los apoyos productivos (547, 648.4 pesos). En la siguiente figura 7 se observa el monto ejercido a través del tiempo y la dependencia de origen de los recursos de los programas que operan en la comunidad de Amatlán de Quetzalcóatl.

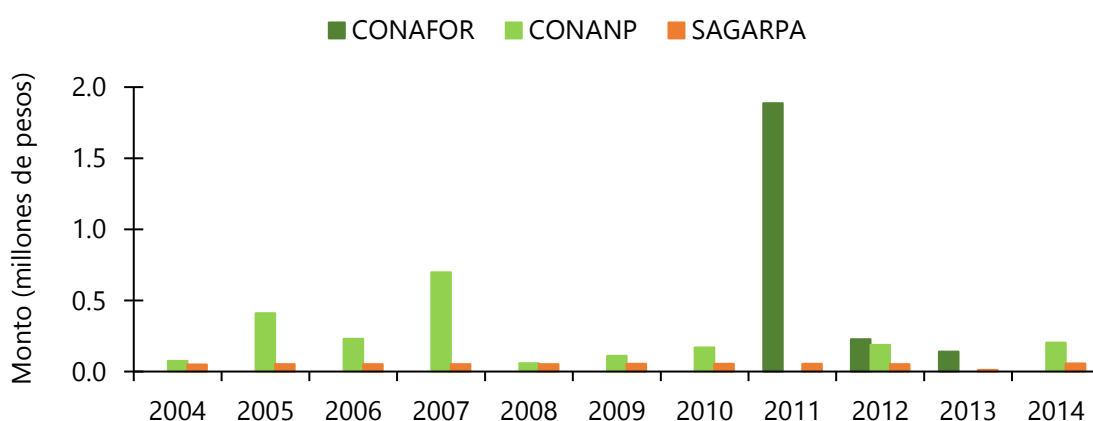


Figura 7. Montos ejercidos por dependencia gubernamental en Amatlán de Quetzalcóatl de 2004 a 2014. Elaboración propia con base en datos oficiales.

De la información obtenida de fuentes oficiales, se puede decir que CONAFOR ha sido la dependencia de la cual Amatlán ha recibido los mayores montos. Los apoyos de SAGARPA han sido más constantes durante el periodo, aunque claramente representan cantidades menores. CONANP, por otro lado, ha mostrado apoyo constante con montos variables.

Los principales programas gubernamentales que proveen recursos financieros para la conservación por parte de CONANP son el PET (Programa de Empleo Temporal) y PROCODES (Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible, antes PRODERS). El primero busca contribuir al bienestar socioeconómico de los habitantes de las ANP y les provee apoyos por su participación temporal en actividades de conservación y restauración (CONANP, 2015). En Amatlán, los apoyos se destinaron principalmente a la apertura y mantenimiento de brechas cortafuego, además de infraestructura para turismo alternativo (cabañas). El PROCODES es uno de los programas de política ambiental más antiguos (creado en 1996) que promueve la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad en ANP (Orta *et al.* 2013). En la comunidad este programa ha subsidiado proyectos muy variados, desde procesos de capacitación para ecoturismo (ciclismo de montaña, caminatas, preparación de alimentos, entre otros), proyectos para tratamiento de aguas grises y captación de agua de lluvia, así como el establecimiento de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) para la reproducción de especies vegetales (orquídeas y bromelias) para la posterior repoblación de zonas silvestres dentro del ANP.

Los montos ejercidos por CONAFOR son en parte del programa Proárbol y otra parte del Programa de Restauración de Cuencas Hidrográficas Prioritarias. El primero fomenta la conservación, protección y restauración de los recursos forestales y en Amatlán, tiene apoyos orientados a brechas cortafuegos y protección de las áreas reforestadas. El Programa de restauración de cuencas está dirigido principalmente a la reforestación y restauración de áreas degradadas, no se tiene registro del concepto del apoyo recibido por la comunidad.

Además de estas acciones que se han desarrollado con recursos económicos gubernamentales, también se observaron en campo muros de gavión, conocidos por su utilidad para detener la erosión y favorecer la infiltración del agua en las cañadas, aunque se desconoce qué institución ha promovido su construcción, pero es probable que sean resultado de la intervención de CONANP o CONAFOR, pues estas instituciones desarrollan estas obras en otras regiones del país.

De acuerdo con los montos ejercidos oficialmente por SAGARPA, en Amatlán se identificaron los siguientes programas: Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura, Programa de Fomento a la Agricultura (PIMAF y PROAGRO Productivo) y el Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC). El primero y el último están dirigidos principalmente a la tecnificación y equipamiento del campo. Por otro lado, PIMAF (Programa de Apoyos para Productores de Maíz y Frijol) está dirigido a la adquisición de paquetes tecnológicos (que incluyen semillas, fertilizantes y plaguicidas), equipo o herramientas para siembra, manejo, cosecha y almacenamiento (postcosecha) o bien, acompañamiento técnico especializado cuando el agricultor cubre el costo del análisis del suelo (SAGARPA, 2017). Por último, PROAGRO Productivo (antes PROCAMPO), es un programa creado en 1994 como una compensación económica en el ingreso de los productores rurales, debido a las pérdidas derivadas de la firma del TLCAN y que, a pesar de las continuas críticas y evaluaciones, en las que se indica la poca efectividad que tiene para atender los problemas de la producción agrícola, continúa vigente (Coneval 2013).

De acuerdo con entrevistas realizadas a miembros del ayuntamiento municipal, la localidad del municipio de Tepoztlán que sobresale por su actividad agrícola y por los apoyos productivos recibidos es Santa Catarina (que cuenta con dos pozos de riego), a diferencia de Amatlán que se reconoce más por sus actividades de conservación y turismo (Funcionario del sector agropecuario). A pesar de que hay un programa gestionado por la CONANP para los productores que cultivan maíz criollo en ANP (PROMAC) no llegan a los agricultores amatlecos por dos razones; primero porque la categoría de Parque Nacional limita estas actividades dentro de los polígonos; no obstante el PNT y algunos otros denominados con esta categoría en el sexenio de Lázaro Cárdenas contempla las actividades económicas ya realizadas en el territorio antes del decreto, por lo que la agricultura está permitida; segundo, de acuerdo con los funcionarios del sector ambiental no hay suficiente personal para dar acompañamiento a todos los agricultores y hacerles llegar todos los programas disponibles.

Al analizar las perspectivas de los productores sobre las políticas públicas, encontramos incongruencias respecto a la información encontrada en las diversas fuentes oficiales. En las listas de beneficiarios de los diferentes programas de SAGARPA se encontraron reportados hasta 48 agricultores de Amatlán (para PIMAF), y se observaron ocho nombres de los 22 entrevistados en dichas listas; no obstante, en los testimonios de los campesinos amatlecos predomina el discurso de que no hay apoyos gubernamentales para la agricultura. El único programa reconocido por algunos de los entrevistados fue el PROAGRO Productivo (antes PROCAMPO), pero indicaron que el apoyo económico de dicho programa, llegaba tarde, varios meses posteriores a las labores agrícolas, razón por la cual lo gastan principalmente en "la fiesta"¹³ y otros pocos lo usan para pagar deudas contraídas durante el periodo y las actividades de la siembra (preparación de la tierra, renta de la yunta o tractor, entre otros).

Los agricultores que nunca han recibido ningún tipo de apoyo gubernamental representan 35 % de los entrevistados. Respecto a los recursos del gobierno, se registraron principalmente dos posturas entre los agricultores; por un lado, se encuentran los campesinos que no están interesados, que se observan molestos y que piensan que las políticas del campo "son de lástima y limosna". Ellos buscan mantener la actividad agrícola por sus propios medios sin esperar ayuda de los funcionarios quienes, en algunos casos, se prestan a clientelismo político y corrupción (sólo los buscan en épocas de elecciones y favorecen a unos cuantos con bultos de fertilizante, a cambio del voto); por otro lado, hay agricultores motivados (en ocasiones también molestos) que buscan entender las dinámicas para la gestión y obtención de recursos gubernamentales, ya que han visto a personas de la comunidad y del municipio beneficiarse con éstos.

Los agricultores que muestran interés por los apoyos económicos gubernamentales, mencionaron varias inquietudes que comparten sobre la interacción entre las diversas políticas públicas. Por un lado, se tienen las políticas productivas nacionales y regionales, que evidentemente no se adecuan al contexto y las necesidades de los agricultores amatlecos, ya

¹³ Durante las entrevistas decían que lo gastaban para la fiesta mientras hacían una seña con la mano cómo si estuvieran bebiendo.

que van dirigidas a incrementar la producción de alimentos (con riego), y ellos están conscientes de esto:

“En la agricultura tampoco llegan apoyos, porque lo que ellos ven acá son pequeñas parcelas, los que más producen tienen 5 hectáreas, en su mayoría, y eso es porque rentan o tienen varios terrenos, no lo tienen todo junto, entonces al gobierno apoyar esa actividad no le interesa” (Grupo focal 2).

“Somos pocos y no vienen” –refiriéndose a las capacitaciones técnicas y apoyos gubernamentales- (Agricultor entrevistado).

“El problema ahora es que Santa Catarina siembra todo y vende también” (Grupo focal 1).

“Amatlán le ha dado como ha podido, porque acá no es zona agrícola, ni ganadera o industrial, apícola o piscícola. Por eso hay tanta migración. Pero otra de las razones es la falta del apoyo al campo; si hubiera, no habría tanta migración ni venta de tierras” (Grupo focal 2).

Por otro lado, exponen qué tipo de actividades productivas podrían apoyarse dentro de la comunidad y hacia dónde deberían de dirigirse los apoyos gubernamentales agrícolas en Amatlán. Los siguientes testimonios dan buenas ideas sobre políticas que podrían ser aplicadas a futuro en la zona:

“Hay un problema con los apicultores de San Andrés de la Cal, ya que no hay floración, con las sequías se acentúa el problema, entonces los productores tienen que darles glucosa para que no se mueran de hambre y por este motivo baja la calidad de la miel. ¿Por qué no hay apoyos para los productores que tengan plantas que favorezcan este tipo de insectos? Deberían de premiarse a los que tienen esos árboles o plantas que aparentemente a la vista no sirven, pero a las abejas les da de comer, proteger árboles florales donde coman las abejas y que sean de la región, o bien para que no los fumiguen, o no usen químicos” (Grupo focal 1).

Esta aportación es muy congruente con lo que señala Bonfil et al. (2017), quien reconoce a Amatlán como una localidad con suficiente vegetación para mantener a las colmenas. Además de la venta de miel, las familias que tengan apiarios, pueden generar ingresos alternativos de la producción y venta de productos de aseo personal o bálsamos (Bonfil *et al.* 2017). También los agricultores mencionaron el procesamiento de los cultivos perenes como otra fuente alternativa de ingreso y la necesidad de apoyos económicos para el emprendimiento de este tipo de proyectos:

“Por ejemplo, acá se da mucho la ciruela, pero es muy poca la que se cosecha, al gobierno no le cuesta nada porque tiene los suficientes recursos, si estuviera en la disposición de ayudar, podría darnos recursos o iniciar proyectos para hacer conservas de frutas (ciruelas), para que no se echen a perder” (Grupo focal 2).

Así, con estos testimonios, podemos observar que los productores de Amatlán buscan un apoyo de las políticas productivas que les permita un ingreso digno, que reconozca y compense las prácticas agrícolas que llevan a cabo y que, como más adelante veremos, tienen impactos ambientales benéficos.

Los agricultores no abordaron ampliamente el tema de los programas para llevar a cabo actividades de conservación y restauración, lo que se puede interpretar como que es un recurso al que tienen poco acceso, pues si lo han conseguido otros actores de la comunidad. No obstante, los pocos campesinos que hablaron de ellos, comentaron la existencia de problemas en la comunidad respecto a la competencia de superficie agrícola y superficie de reforestación. Más específicamente comentaron que se había presentado una situación de reforestación en parcelas agrícolas sin el consentimiento de los propietarios y que, aquellos que se enteraron oportunamente, quitaron los árboles plantados, pero quienes no se dieron cuenta a tiempo, perdieron ese espacio para cultivar pues los árboles ya estaban grandes y ya no se les permitió quitarlos.

Al preguntar a los agricultores sobre los beneficios y perjuicios de vivir dentro de un ANP, hubo un gran desconcierto, pues ninguno de los agricultores consideraba que hubiera unos

u otros. Sin embargo, tras la discusión se hicieron visibles dos discursos. De manera general, todos reconocieron que el paisaje que se aprecia en el pueblo es digno de ser preservado y se sentían orgullosos de su territorio; pero por un lado los agricultores que alguna vez fueron representantes de bienes comunales (comisariados) de Amatlán, tienen a su alcance información sobre los apoyos a los que se puede acceder ya sea para actividades productivas o de conservación; por esta razón, los que se han visto involucrados en estos cargos están conscientes de que pertenecer a un ANP puede traducirse en beneficios económicos y, como ejemplos de apoyos que se pueden gestionar, se mencionó la intención de instalar una UMA para la reproducción de gallina de monte (*Dendrortyx macroura*), los Pagos por Servicios Ambientales y proyectos comunitarios de ecoturismo (Grupos focales). Por otro lado, también se comentó, que recientemente se habían presentado problemas con algunas construcciones realizadas al pie de los cerros, ya que esto está prohibido, incluso personas del pueblo y vecindados tuvieron que pagar multas por estas acciones. Además, dijeron que alguna vez hubo un conflicto con la presencia de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Amatlán, ya que se intentó apresar a miembros de la comunidad que colectaban leña. Por lo tanto, aunque no consideren que existan perjuicios es evidente que hay limitaciones respecto a las actividades permitidas.

Una cuestión importante que surgió como resultado de hablar sobre los perjuicios y beneficios, fue la inequidad en su reparto. Mencionaron que las autoridades encargadas de la conservación piden apoyo de la comunidad para cuidar y proteger, sin embargo los apoyos económicos no son suficientes.

“De nada sirven los decretos a favor de conservar, si el gobernador o el presidente no respetan ... se nombra bonito *zona protegida*, nada más cuando les conviene ... nos están marginando, no nos dejan decidir, nosotros los pueblos somos dueños de este territorio”

Se ha visto que personas vecindadas hacen construcciones, mientras que muchos de los amatlecos tienen que resignarse a las limitaciones que se les imponen. Ya adentrados en cuestiones polémicas y desventajosas, cerca de la mitad de los productores hicieron hincapié

en que los apoyos al campo se reparten entre un pequeño y cerrado grupo de productores, quienes tienen vínculos con los representantes locales en ese momento, mientras que el resto difícilmente puede acceder a la información para trámites, etcétera. A su vez, los que han estado cerca de estos grupos de representantes locales, hacen visible la corrupción de los funcionarios involucrados:

“Había un regidor que sí bajó algunos recursos de millones, pero el presidente municipal pedía el 30 % de los recursos que bajarán, para que se tramitaran los apoyos y como no quisieron, él no firmó y se devolvió el recurso” (Grupo focal 2).

Este tipo de corrupción o chantaje se presenta debido a la tenencia de la tierra, ya que Amatlán no es reconocido como núcleo agrario independiente, sino como parte de Tepoztlán. En Amatlán se comenta que esto ha entorpecido su control sobre el territorio y la gestión de los recursos. Los siguientes testimonios sobre una situación que ocurrió durante la grabación de un video en Amatlán, realizado sin informar a las autoridades locales, debido a que habían tramitado un permiso en la cabecera municipal muestra esta situación:

“Tepoztlán siempre nos ha querido opacar, hasta la autoridad lo ha hecho con los permisos ... dicen que nosotros somos rebeldes, pero ellos no respetan, la gente esa vez fue a parar y quitar todo eso, al preguntar ¿Dónde está tu permiso?, pues traían de Tepoztlán, ah pues allá grábenlo, allá vayan a hacer su video. Habían de venir aquí directamente con la autoridad, para pedir permiso y ver qué vamos a hacer. Ellos pagan allá los permisos y el dinero se queda allá” (Grupo focal 2)

A su vez, comentaron de la existencia de conflictos con los guías de turistas y cazadores, que entran al pueblo sin dirigirse a las autoridades locales. Así, hay una clara división entre los agricultores que se han beneficiado y los que no, las autoridades locales y municipales, y todo ello deriva en una fractura en la implementación de las políticas públicas, tanto productivas como de conservación, pues no hay vínculos de confianza entre las autoridades gubernamentales y los agricultores.

El pueblo amateco y su agricultura (campesinos, territorio y prácticas) han sufrido cambios y han tenido influencia de diversas políticas nacionales desde tiempos remotos. La continuidad de esta actividad económica pone en juego cuestiones ambientales y culturales, como se verá más adelante, a menos que haya una intervención gubernamental decidida o bien una reconstrucción del tejido social y de la agencia en colectivo del pueblo amateco, que se base en la organización y demande de la estructura gubernamental lo necesario para su bienestar, para las generaciones futuras.

Caracterización agrícola

Productores

En esta sección se mencionan los rasgos distintivos de los campesinos entrevistados en Amatlán. Casi la totalidad de ellos son mayores de 40 años (con excepción de un caso de 24 años), y son hombres (excepto en dos casos). En promedio, la edad de los productores es de 62 años. Esta información coincide con el panorama nacional, pues la edad promedio de los agricultores es 55 años y solo uno de cada 100 tiene menos de 25 años (Saldierna 2017).

Todos los agricultores entrevistados son originarios de Amatlán, hijos de padres campesinos, que los involucraron en las actividades agrícolas desde la infancia. La mayoría (63.6 %) tiene estudios a de primaria y se encuentran casados o en unión libre. A más de la mitad de ellos (72.7 %) les ayudan sus familiares en las labores agrícolas (Figura 8); aun así, 68 % afirmó pagar jornales (entre 2 y 8 jornaleros, dependiendo de si se trata de la siembra o la cosecha). Usualmente quienes pagan jornales también tienen ganado (Figura 9), pero ellos mismos aseguraron que el pago de jornales depende generalmente del cultivo (hay cultivos que requieren mayor fuerza de trabajo, como el jitomate), de la extensión cultivada y la disponibilidad de dinero.

Ninguno de los entrevistados aceptó tener un huerto de traspatio; sin embargo, en las casas que visitamos se observaron algunos frutales como limones y aguacates. A pesar de que algunos comentaron la intención de tener uno, la mayoría dijo que no es posible por falta de agua.

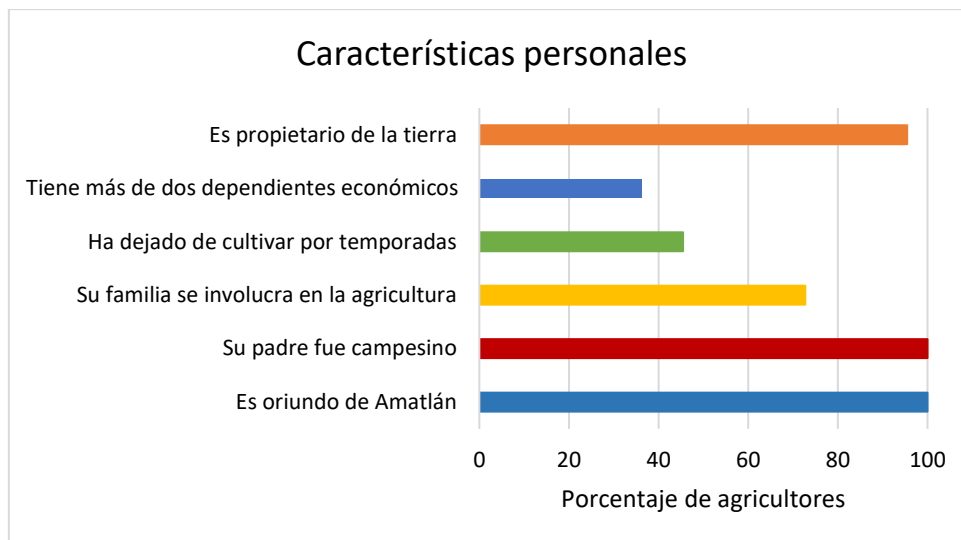


Figura 8. Características personales de los agricultores (Amatlán 2016-2018). Elaboración propia con información de las entrevistas.

Solo 21.7 % de los campesinos han considerado dejar de sembrar definitivamente. Entre las razones que esgrimen se cuentan la edad (asociada al cansancio y a enfermedades) y el hecho de que la agricultura no es rentable. En contraste, quienes siguen sembrando tienen como motivación la tradición, es decir porque así lo hacían sus padres y abuelos; para conservar las semillas de sus antepasados; por el gusto, tanto de cultivar como de comer de lo que siembran; algunos lo ven como necesario, porque representa un ingreso económico o porque de su producción alimentan a los animales que tienen. Algunos agricultores dijeron haber dejado de sembrar por temporadas, debido a la migración (a Canadá o Estados Unidos), por enfermedad y por no tener suficiente dinero para hacerlo.

Todos los entrevistados tienen otra actividad económica que complementa sus ingresos, como la albañilería, la cría y venta de animales de engorda o actividades relacionadas con la provisión de servicios de hospedaje y producción de alimentos para la venta (masa para tortillas, alimentos preparados, etc.). Sólo un entrevistado respondió que la agricultura era más importante que otras actividades económicas y la mitad de ellos aseguró que todas sus actividades remuneradas eran igualmente importantes. Para 36 % de los entrevistados la agricultura ocupa el segundo o tercer lugar de importancia.

Noventa por ciento de los agricultores son pequeños productores, es decir, cultivan una superficie menor a 5 ha y más de 80 % dijeron ser propietarios de la tierra que trabajan (Figura 8). Aproximadamente la mitad de los entrevistados guarda y consume todo lo que produce, la otra mitad consume una parte y vende otra. La mayoría de los que venden una parte, consumen más de lo que venden (en diferentes proporciones) (Figura 9); algunos transforman parte de la producción y después venden alimentos (masa, tortillas, etc.), otros consideran dentro del consumo el alimento de sus animales. Los que venden parte de la producción, en su mayoría, lo hacen en Amatlán o en Tepoztlán.

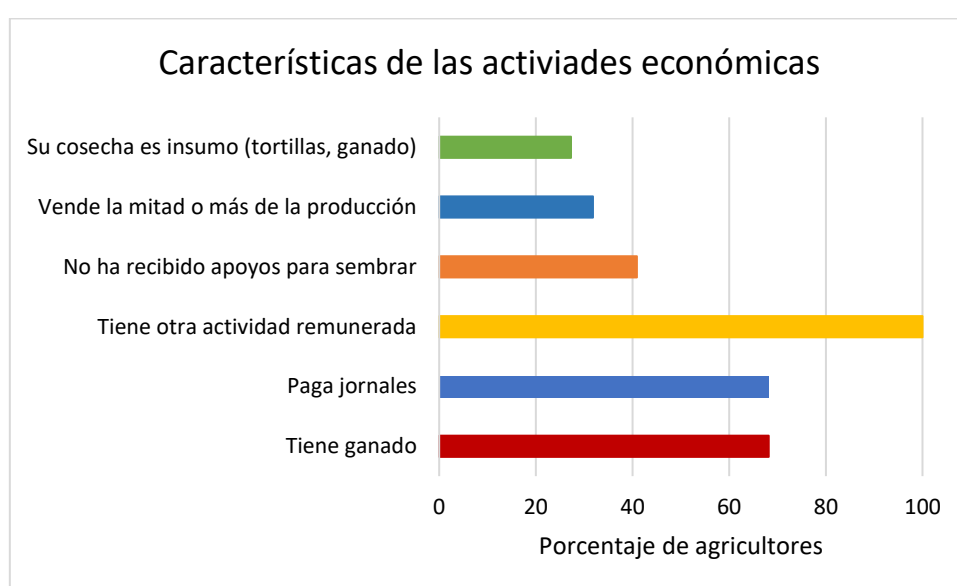


Figura 9. Características de las actividades económicas de los agricultores (Amatlán 2016-2018). Elaboración propia con información de las entrevistas.

Prácticas

Casi toda la agricultura en Amatlán es de temporal y, por lo tanto, las temporadas de lluvia rigen completamente las actividades agrícolas. De acuerdo con los agricultores, si la temporada de lluvia comienza "temprano", la preparación de la tierra se realiza entre finales de mayo y la primera semana de junio, por lo que la época de siembra acaba la segunda semana de junio a más tardar. Si se atrasan las lluvias, pueden extenderse las actividades agrícolas hasta finales de junio. Generalmente empiezan a deshierbar (limpiar el terreno) y a preparar la tierra desde los últimos días de abril.

Preparación de la tierra

La primera actividad que realiza más de la mitad de los productores es limpiar el terreno, es decir, deshierbar (un entrevistado con su esposa, lo llamó "clamatequear"). Esta actividad, generalmente se realiza con machete, pero alrededor de 23 % de los entrevistados para deshierbar pasan el barbecho, principalmente quienes dejan que el ganado coma el rastrojo del cultivo, para incorporar la cañuela. Aproximadamente 32 % de los entrevistados quema las hierbas que retira del terreno, el resto opta por amontonarlo a la orilla del terreno para que se pudra y luego lo incorporan a la tierra de la parcela. Los que optan por quemar, comentaron que tienen cuidado de que no se expanda, marcan un perímetro cortan la hierba y rodean el fuego; también observan que no haga mucho calor o viento antes de hacerlo.

Comienzan a barbechar entre la segunda y tercera semana de junio, pasan una o dos veces el barbecho, dependiendo principalmente del tipo de suelo (pasan la segunda vez sólo si queda "terronudo" el terreno). Alrededor de 32 % de los entrevistados aceptaron usar la rastra para la preparación del terreno (uno de los productores dijo que no lo hacía porque le hacía falta el implemento para el tractor), 45 % de los campesinos usa maquinaria para preparar la tierra, 40 % usa animales o maquinaria dependiendo el tiempo y el tipo de suelo de sus terrenos (si llueve mucho y el suelo está "chiclosa" por la humedad no pueden usar el tractor), 9 % usa sólo animales de tracción y sólo una persona comentó utilizar una herramienta llamada "clalacho"¹⁴ para preparar el terreno antes de la siembra.

Luego de preparar la tierra, se forman los surcos para sembrar. Algunos surcan con animales (caballos o mulas) y otros con tractor, dependiendo el tiempo y de las condiciones de su terreno (igual que el barbecho) ya que, como comentaron, cuando llueve seguido no se puede usar el tractor por la consistencia del suelo y la pendiente del terreno. Sin embargo, también influye la disponibilidad del animal o el tractor, además del dinero para rentarlos (si es que no se tiene) y del tiempo disponible (el tractor es mucho más rápido); algunos prefieren usar las yuntas, pero ya no tienen fuerza o edad para hacerlo y dependen de algún

¹⁴ Herramienta para siembra manual, que es una estaca muy larga que se usa para hacer pequeños pozos en la tierra donde se depositan las semillas.

familiar más joven. Los productores que tienen terrenos con una pendiente pronunciada, en la preparación del terreno contemplan la creación de “tepancuates”, que son sistemas de terrazas, separados por rocas y/o rastrojos a diferentes niveles (Figura 10), algunos incluso forman los surcos de tal forma que se erosione lo menos posible el suelo y se permita la retención del agua de lluvia.



Figura 10. Tepancuates. Sistema de terrazas en Ahuatenco, Amatlán. Fotografía: Bárbara Puente Uribe (15 de junio de 2017).

Siembra

Una vez preparado el terreno y formados los surcos, inicia la siembra. Algunos hacen una ceremonia, al salir de la casa, con sahumerio y flores antes de llevar la semilla al campo (simulan un funeral, porque va al campo a sufrir y al entierro). Todos los agricultores entrevistados aseguran sembrar manualmente. Llevan cargando en un morral o costal sus semillas, las arrojan al suelo con un paso de distancia (1 metro aprox.) y las cubren de tierra con el pie. Al tirar el maíz, se hace la cruz (se da una bendición) en cada punto donde se depositan las semillas, se cruza la mano para sacar las semillas del morral, se depositan en el suelo, se da un paso adelante y se cruza otro paso para echar la tierra. Algunos campesinos lo hacen descalzos porque ellos sienten así un mayor vínculo con la tierra (Figura 11).



Figura 11. Proceso de siembra. Se aprecian las semillas que son depositadas manualmente y que en seguida serán cubiertas con tierra por los pies del productor. Fotografía propia: Bárbara Puentes Uribe. Ahuatenco, Amatlán. (15 de junio de 2017).

Entre 15 y 20 días después de la siembra, la semilla germina y crece la planta aproximadamente 10 centímetros. En ese momento, se realiza la "primera mano" (despacho), que consiste en volver a cubrir con tierra la planta, ya sea con un azadón, con animales (arado de 2 alas) o con tractor, para que la planta tenga suficiente tierra durante su crecimiento y tenga dónde desarrollar sus raíces; además, esto permite que no se estanque el agua de lluvia en los surcos. Algunos agricultores aprovechan esta actividad para aplicar abono y retirar otras pequeñas plantas que han crecido cerca del maíz. Aproximadamente 35 % de los entrevistados mencionaron la "segunda mano", cuando la planta ha crecido ya más de un metro (en ese momento explican los productores "la planta está en banderilla", es decir a punto de reventar la espiga, generalmente en agosto). En la segunda mano, algunos vuelven

a aplicar por segunda vez abono o fertilizante, o aplican por única vez durante el ciclo, esta actividad la hacen con animales, aproximadamente 45 días después de la siembra.

Todos los productores entrevistados cultivan maíz y sólo 13.6 % admitió sembrar maíz híbrido, mientras que el resto cultivan criollo. Generalmente el maíz criollo es para consumo del hogar porque se considera más limpio (libre de agroquímicos) y sabroso; el híbrido es para vender o para que lo coman los animales. En la Figura 12 podemos observar los principales cultivos de Amatlán y cuántos productores los siembran; 18.2 % tienen uno o dos cultivos en su parcela, 68.2 % cosechan de tres a cinco cultivos y 13.6 % más de cinco de manera que predomina el policultivo. De cada cultivo hay distintas variedades, el frijol se produce en mata y en guía; el maíz criollo hay ancho, pipitillo, blanco, rojo y azul; la calabaza que se produce es dulce (chompola), pipian y de castilla, entre otras. El número total de variedades cultivadas por productor varía desde 1 (que siembra únicamente maíz híbrido), hasta 7 variedades, quienes siembran distintos tipos de maíz y otros cultivos.

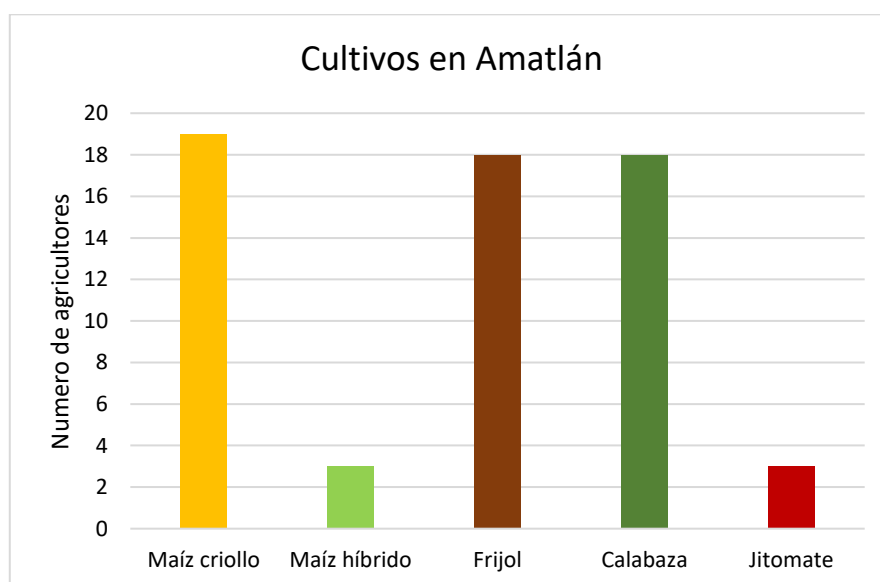


Figura 12. Principales cultivos en Amatlán de acuerdo con número de agricultores en 2017. Elaboración propia con información de las entrevistas.

Insumos y postcosecha

Con respecto a los productos empleados para los cultivos, todos los agricultores entrevistados usan fertilizante, la mitad plaguicidas y muy pocos usan herbicidas (Figura 13). La mayoría de los que usan fertilizante emplean productos químicos, pero existe el interés de algunos agricultores por hacer y usar biofertilizantes (compostas, estiércol, etc.). Las aplicaciones de fertilizantes durante el ciclo agrícola van de una a tres, dependiendo si el suelo está descansado o no, y también depende de cómo observen el desarrollo de las plantas.

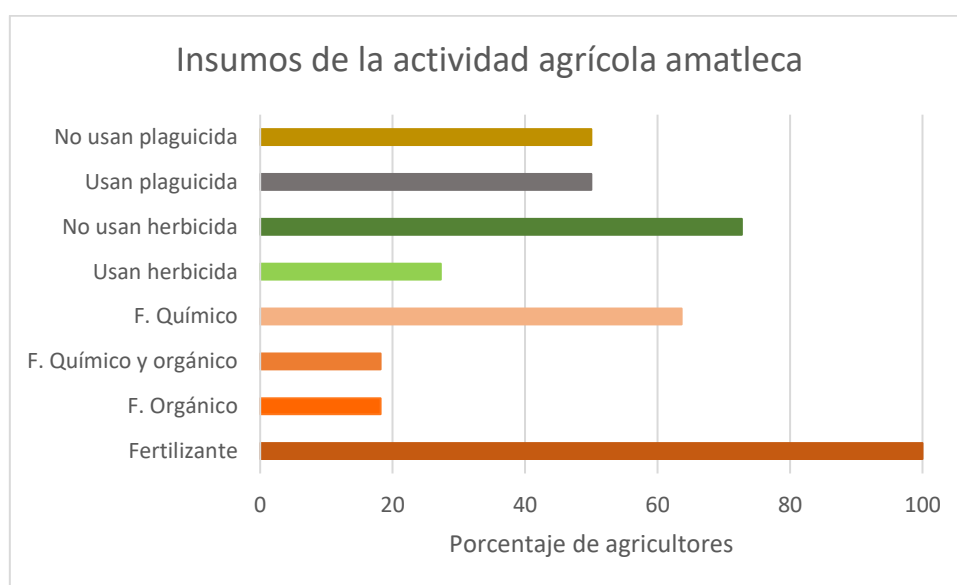


Figura 13. Insumos de la actividad agrícola amatleca en 2017. Elaboración propia con información de las entrevistas.

Respecto a la calidad del suelo y su rendimiento, aproximadamente 68 % de los entrevistados opinaron que el rendimiento de la tierra de su parcela ha cambiado con el tiempo, mientras que el resto asegura que no ha cambiado y que la tierra "dá, si se trabaja". La mayoría de los agricultores dejan descansar su tierra un año (lo que se puede deberse a que no hay suficiente disponibilidad de agua para sembrar en el periodo de otoño-invierno). Algunos van rotando el suelo que cultivan (es decir siembran una parte y otra parte la descansan), pero la mayoría asegura que la tierra antes era más productiva y que ahora es necesario el uso de abonos, ya sea químicos o naturales, para producir bien. Probablemente se debe a que ahora usan el

mismo suelo para cultivar cada año, porque tumbar el monte y el tlacolol ya no está permitido. Limitarse a un espacio de tierra ha cambiado el manejo a una agricultura más dependiente de insumos externos, aun cuando la actividad agrícola permitida dentro de la ANP debe mantener un estilo más tradicional.

La mitad de los entrevistados admitió usar plaguicidas; sin embargo, las aplicaciones durante el ciclo no pasan de una y únicamente lo hacen cuando hay una presencia abundante de insectos que se comen el cultivo; de lo contrario prefieren no ocupar este tipo de productos. Una alternativa es aplicar cal o matar manualmente los insectos. El uso de herbicidas, por otro lado, no es común en Amatlán, principalmente porque dañan cultivos de enredadera como la calabaza y el frijol, por lo que menos de la mitad de los agricultores lo aplica y cuando lo hace es una vez durante el ciclo.

La cosecha se hace manualmente, el maíz se lleva en costales a la casa de los agricultores y después de desgranar, se separa lo que está en estado de putrefacción (popoyote), lo que se va a usar (en el hogar y para los animales) y lo que se va a guardar para la siguiente siembra. Poco más de la mitad de los entrevistados, dijeron llevar a cabo esta tradición de seleccionar y guardar semillas para los siguientes ciclos. La mayoría lo guarda en bidones o tambos herméticos a los que les agregan pastillas químicas para evitar plagas. Solamente un agricultor comentó que guardaba su maíz con varas de ocote y cal, puesto que no le gustaba utilizar químicos. Algunos, cuando la producción es abundante, ocupan los "cuexcomates" (Figura 14), que son estructuras hechas de barro con pasto, que están diseñadas para guardar granos, que ya muy poca gente del pueblo sabe hacer. De manera general, el promedio aproximado del rendimiento amatleco es 2.5 ton/ha.



Figura 14. Cuexcomate. Estructura construida con barro y zacate que se usa para el almacén de granos. Fotografía: Bárbara Puente Uribe. Amatlán, abril de 2017.

Las prácticas en Oacalco

De acuerdo con las entrevistas algunos agricultores, no solamente producen en parcelas cercanas al pueblo de Amatlán, sino que rentan tierra para cultivar en otros lugares, particularmente en Oacalco. Esta zona se ubica al sur del pueblo, entre Tepoztlán y Yautepec (municipio colindante). Es importante mencionarla porque los agricultores entrevistados mencionaron diferencias entre sus prácticas en función del lugar en que cultivan.

Debido a que Oacalco tiene características geográficas distintas y a que la tierra es rentada, se tiene un uso más intensivo y de corte industrial. El procedimiento de preparación de la tierra es muy parecido, limpian con machete y si los residuos son abundantes queman. Se barbecha, rastrea y surca, principalmente con tractor. Sin embargo, la siembra se realiza con sembradora, gracias a que los terrenos son muy planos y amplios; además, también se puede cosechar con máquina. Debido a las condiciones climáticas, se dan mejor las variedades híbridas comerciales, razón por la cual se siembra este tipo de maíz y se acompaña del uso de herbicidas y fertilizantes.

“En Oacalco echan veneno porque la tierra es rentada, en Santa Catarina incluso echan gasolina, el suelo se ve grasoso. Algunos ya están curtidos y ni se protegen, almuerzan sin lavarse las manos” (Agricultor, Amatlán).

Aproximadamente, cuatro agricultores comentaron estas diferencias entre las prácticas agrícolas que se desarrollan en Amatlán y las de Oacalco (en ambos sitios por campesinos amatlecos). Es clara la divergencia entre las prácticas agrícolas de las localidades del municipio de Tepoztlán; sin importar de dónde sea o viva el agricultor, puede tener parcelas en otros lugares y éstas cambian en función de las características del sitio y la tenencia de la tierra. Así como hay agricultores amatlecos que siembran en otros lugares, también observamos en Amatlán parcelas cultivadas por personas de otras localidades (principalmente de la cabecera municipal).

Sistemas de producción

En Amatlán, cada parcela y/o sistema de producción tiene una pequeña extensión (que va desde tres tareas¹⁵, hasta una hectárea aproximadamente). Como ya se mencionó la mayoría de los agricultores cultivan una extensión menor a 5 ha; no obstante hay un pequeño porcentaje que cultiva una extensión mayor y lo hace a partir de la renta o préstamo de varios terrenos; es decir, que un mismo entrevistado (reportado con un determinado número en la

¹⁵ Una tarea equivale a 629 m² aproximadamente.

Figura 15) pudo identificar varios lugares dentro del territorio amatleco para ubicar sus parcelas.

La Figura 15 muestra los límites de la comunidad, reconocidos por los amatlecos, de acuerdo con la ubicación de los cerros que rodean el pueblo, así como la distribución aproximada de las parcelas agrícolas. A través de visitas a las parcelas o la ubicación de éstas en un mapa, se lograron geolocalizar 29 puntos de los terrenos trabajados por los diferentes agricultores entrevistados (Figura 15).

La variación altitudinal de las parcelas va de 1,571 a 1,700 m snm; la pendiente de los terrenos visitados varía entre 0 y 10 grados. Los agricultores identifican principalmente dos tipos de suelo denominados "atocle" y "barro" (al que algunos le llaman barrial); el primero es café oscuro, el segundo puede ser negro o rojo, y se caracteriza por retener un alto contenido de humedad (arcilloso), de forma que cuando llueve, se hace pegajoso "como chicle", según los entrevistados. De acuerdo con la clasificación de suelos y a la Carta Edafológica de INEGI (2004), todas las parcelas pertenecen al grupo de suelo leptosol, con una cualidad dominante lítica, de textura media es decir con un equilibrio entre la presencia de arcilla, limo y arena. Este suelo, se caracteriza por su limitada profundidad, por presencia de roca dura continua en los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso. Cram *et al.* (2008), los llaman suelos forestales, que de manera natural, dan soporte a oyamel y encino. Lozano *et al.* (2003) mencionan que los leptosoles líticos, dependiendo sus características de pendiente y profundidad, pueden ser aptos o no para cultivar; sin embargo, en su mayoría ofrecen pocas posibilidades de aprovechamiento agrícola.

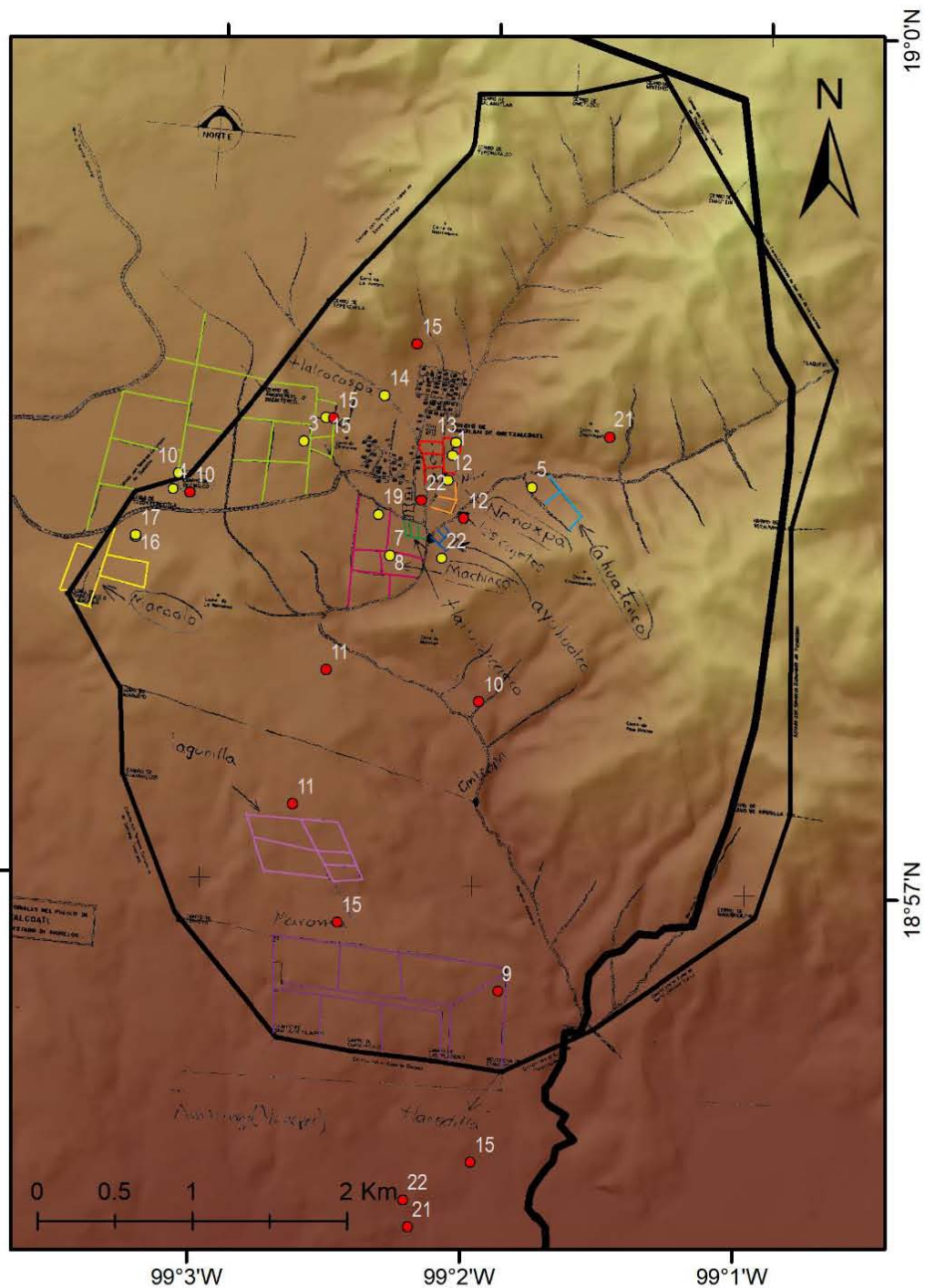


Figura 15. Distribución espacial de las parcelas agrícolas estudiadas en Amatlán. Elaboración propia a partir del anexo 4, entrevistas a productores y visitas a las parcelas. Los números en color blanco representan la identidad del productor entrevistado. El gradiente altitudinal se indica con una escala de colores, los colores claros tienen mayores altitudes.

De acuerdo con el mapa de uso del suelo y vegetación (INEGI, 2014), la mayoría de los puntos coinciden con agricultura de temporal; sin embargo, unas cuantas parcelas se ubican en vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino, de selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña. Se observaron entornos muy diversos en los recorridos de las parcelas; la mayoría están cerca de asentamientos humanos, las zonas de Nonoxpa, Los Cajetes y Machinco permiten apreciar casas y hoteles. Por otro lado, en Tlacocospa y Macpalo hay una mayor concentración de parcelas y el paisaje es más agrícola. También hay zonas con una mayor vegetación circundante, por ejemplo, en Ahuatenco (nombre que significa "a orillas del encinar" según Montes de Oca 2013). Entre la vegetación circundante de las parcelas, se observaron elementos de selva baja caducifolia, como el copal (*Bursera bipinata*, *Bursera glabrifolia*), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), cuahuilote (*Gauzama ulmifolia*), guaje (*Leucaena esculenta*, *L. leucocephala*, *L. macrophylla*), cazahuate (*Ipomoea mucuroides*), principalmente en Machinco, Nonoxpa y Los Cajetes. En Ahuatenco hay una notable zona de transición de selva baja caducifolia a bosque templado, con elementos de bosque de encino, donde se observó una parcela con árboles en su interior, a diferencia del resto de las parcelas, que los tenían a las orillas (Figura 16). Entre los elementos de bosque templado se observó ocote (*P. teocote*) y encino (*Quercus spp*). Los sistemas de producción agrícola también incluían árboles frutales, como café, ciruela, aguacate, limón, guayaba y, en algunos, se observaron árboles con flores llamativas como la jarilla, la bugambilia y jacaranda.



Figura 16. Parcela rodeada con vegetación en zona de transición. Fotografía: Bárbara Puente Uribe. junio 2017, Ahuatenco, Amatlán

La mayoría de las parcelas desarrollan diversificación de cultivos, algunos siembran tomate entre el maíz, otros la milpa tradicional: maíz, frijol y calabaza; sin embargo, también se observaron monocultivos (Figura 17 C). Algunos se identificaron como parcelas de agricultores de la cabecera municipal, otros de Amatlán. De las variedades mencionadas 45.5 % siembran milpa (maíz, frijol y calabaza), 45.5 % siembran por separado los cultivos (maíz, frijol, calabaza y otros) y 9 % siembran únicamente maíz y calabaza. Es importante mencionar, que no se conoce el arreglo espacial de todos los terrenos que los agricultores ubicaron en el mapa y que se describieron durante la entrevista, únicamente se hace una descripción general de las parcelas que se pudieron visitar y de las que estaban alrededor (que en muchas ocasiones pertenecían a personas que no eran de la comunidad, sino de la cabecera municipal u otros poblados cercanos). También es necesario reportar que lo respondido en la entrevista y lo visto en campo en ocasiones era distinto, como el número de cultivos o el arreglo espacial de los terrenos.

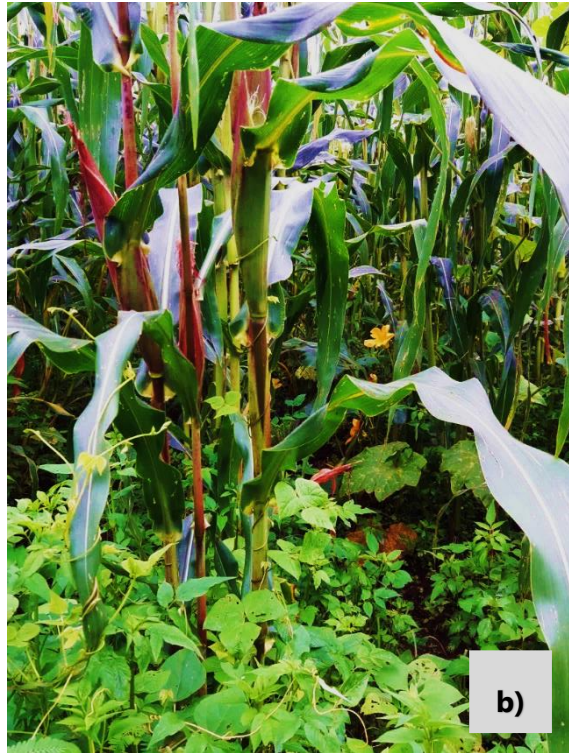


Figura 17. Sistemas productivos amatlecos y la diversidad de cultivos. a) Maíz y tomate, b) Milpa: maíz, frijol y calabaza, c) Monocultivo de maíz híbrido. Fotografías: Bárbara Puentes Uribe, septiembre de 2017.

Cambios en las prácticas agrícolas

El futuro y los efectos ambientales potenciales de la agricultura amatleca

Hablar de los impactos ambientales de la agricultura amatleca es complicado sin haber realizado análisis fisicoquímicos para determinar la calidad del suelo y el agua; además, tampoco se evaluó la biodiversidad. Sin embargo, una revisión bibliográfica de los impactos vinculados al tipo de manejo de los sistemas agrícolas de la comunidad nos provee un panorama amplio para poder interpretar los efectos ambientales potenciales que tienen las actividades productivas. Es importante hacer mención de esta limitante ya que podría tomarse como una relación de causa y efecto, sin embargo, hay que considerar que posiblemente existan interacciones sinérgicas que aceleren un proceso de deterioro o mantengan el estado de conservación de los recursos naturales.

A continuación, se abordan las prácticas desarrolladas por más de la mitad de los productores y se mencionan los efectos ambientales potenciales que tienen. En el anexo 6, se presenta una tabla de las prácticas caracterizadas en la comunidad y sus posibles impactos al suelo, agua y biodiversidad.

Las actividades mecánicas involucradas en la preparación del suelo (barbecho, rastreo y arado) son realizadas por 73 % de los agricultores amatlecos. Éstas tienen impactos negativos en la estructura del suelo y su repetición periódica puede provocar degradación física de este y problemas como compactación, encostramiento y erosión (Showers 2005); obstante, como la agricultura amatleca es de temporal, sólo se realizan una vez al año. De acuerdo con Herrán *et al.* (2008), cualquier tipo de tracción (motriz o animal) modifica las características del suelo, pero la tracción motriz en ocasiones contamina el suelo con los combustibles empleados para su funcionamiento; por otro lado, la tracción animal involucra la incorporación de materia orgánica al suelo a través de heces, lo que incrementa el contenido de materia orgánica. Estas prácticas afectan a la comunidad edáfica en términos de la abundancia, la riqueza de especies y los roles que desempeñan los organismos (Botina *et al.* 2012).

Otra práctica muy común que incide en la calidad del suelo es el uso de fertilizantes químicos. Aproximadamente 60 % de los campesinos amatlecos consideran necesario utilizar este insumo, a pesar de que su uso indiscriminado está vinculado a la contaminación del suelo y

del agua por nitratos, fosfatos y otras sales solubles (Altieri y Nicholls 2000; Imeson y Curfs 2008; Malik y Grohmann 2011). Sin embargo, la mayoría aplican máximo en dos ocasiones durante el ciclo agrícola, lo que coincide con las recomendaciones de manejo del maíz de temporal en el estado de Morelos (SAGARPA 2015).

El policultivo es una característica positiva de los sistemas de producción agrícola amatlecos. La diversificación de los cultivos en las parcelas propicia mecanismos de autorregulación, que a largo plazo permiten a los agroecosistemas ser menos dependientes de los insumos químicos (Altieri 2001). También, a través de esta práctica, se promueve la presencia de insectos benéficos para el control biológico de plagas y se genera una utilización diferenciada de los nutrientes presentes en el suelo (Altieri 2001).

Por último, una de las prácticas más importantes en cuanto a conservación y promoción de la agrobiodiversidad es la selección de semillas. Ésta la realiza aproximadamente 60 % de los agricultores entrevistados y permite una selección artificial directa o indirecta, que se asocia con la resistencia química a los insectos herbívoros o patógenos, lo que representa un menor uso de insumos externos (plaguicidas) (Bautista *et al.* 2012; Mateos-Maces *et al.* 2016).

Las prácticas agrícolas amatlecas han cambiado y se han tecnificado a lo largo del tiempo, pero esto, hasta el momento, no se traduce en un fuerte impacto ambiental negativo. La agricultura de Amatlán aún mantiene aspectos culturales que la hacen valiosa; ejemplo de ello son las variedades de cultivos, el mantenimiento de la agrobiodiversidad y la selección de la semilla, que se ha llevado a cabo durante décadas. Es importante considerar el gran impacto ambiental que significaría perder la actividad agrícola en esta zona de conservación, hecho que es muy probable que ocurra debido al creciente interés de la comunidad por las actividades turísticas y a que la transformación de suelo de agrícola a suelo urbano es uno de los principales problemas ambientales dentro del ANP (CONANP, 2008). En una zona donde la infiltración del agua es uno de los procesos ecológicos más importantes documentados y de cuyos beneficios goza buena parte del estado de Morelos, el impacto ambiental que implica desaparecer la vegetación nativa y suplantarla con casas, hoteles u otras construcciones para provisión de servicios turísticos tendría repercusiones graves.

Además de la posibilidad tangible de cambio debido al ferviente interés por adquirir o construir casas en esta localidad de tal belleza escénica.

Es necesario hacer hincapié en que los campesinos amatlecos enfrentan disyuntivas entre obtener mejores rendimientos, a través de prácticas menos favorables para el medio ambiente o mantener agroecosistemas tradicionales que demandan una mayor cantidad de tiempo y trabajo, o bien abandonar la actividad agrícola y migrar o dedicarse a otras actividades. En la mayoría de las ocasiones, sus prácticas tradicionales no son recompensadas por los precios del mercado, razón por la cual los modelos agrícolas tradicionales amatlecos incluyendo los rasgos culturales asociados, se encuentran en riesgo de desaparecer y, con ellos, la agrobiodiversidad y los beneficios derivados de su existencia

La continuación de los modelos agrícolas en el tiempo depende, de la disposición del pueblo amatleco. No obstante, también es fundamental la creación de políticas públicas dirigidas a las necesidades de esta población, que compensen los beneficios ecológicos que sustentan con su manejo. De acuerdo con los productores amatlecos, las principales causas para dejar de cultivar son la migración y la interrupción de tradiciones, valores o costumbres. También la dificultad de la actividad, ya que demanda tiempo y dinero, cuando muchas veces no es redituable. Los hijos de los campesinos le pierden el gusto a trabajar el campo, no es atractivo porque no hay suficientes apoyos que incentiven la actividad agrícola, los insumos son caros y muchos ven más viable vender la tierra que trabajarla.

Los jóvenes en general muestran cierto rechazo a esas actividades, pero los padres los siguen involucrando. Los campesinos amatlecos están muy conscientes de la realidad del campo mexicano. Algunos opinan que continuará la agricultura con los pocos que se interesen, los que ya lo están dejando se van a olvidar; de acuerdo con su percepción probablemente sea un 50 %. Otros agricultores se arraigan y dicen que “los chamacos tienen que aprender, tienen que enseñarse, sin importar a qué te dediques”. Compartieron una historia sobre un muchacho que sale en algún programa de televisión famoso, originario de Amatlán, que de vez en cuando le ayuda a su abuelo a desgranar las mazorcas en piedra. Aseguran que es su deber enseñar sus hijos y a la juventud en general, “aunque no sean nuestros hijos”.

Sin embargo, muchos de ellos han reflexionado sobre esto y algunos se preocupan por el porvenir de los terrenos. Si sus hijos ya no siembran, probablemente terminarán vendiendo la tierra; algunos dicen que "bajita la mano ya el 70 % está vendido". La descampesinización en la cabecera municipal derivó en el crecimiento urbano del centro del municipio (Flores, 1989), en Amatlán podría ocurrir lo mismo. Durante los grupos focales, los agricultores confiesan que tienen pensamientos nostálgicos durante el atardecer, sobre ¿qué va a pasar en un futuro? cuando los que cultivan ya no estén.

Conclusiones

Las prácticas agrícolas amatlecas han cambiado a lo largo del tiempo y sus transformaciones se han relacionado con diversos eventos regionales y políticas públicas nacionales. Actualmente, aunque la agricultura se ha tecnificado, mantiene rasgos culturales importantes que tienen efectos positivos en la conservación; además, el mantenimiento de la superficie que permite la infiltración de agua y la preservación de agrobiodiversidad puede contribuir a contener el crecimiento de la urbanización.

Los modelos de producción agrícola en Amatlán se mantienen principalmente por la motivación personal de los campesinos y por la diversificación los ingresos económicos de las familias incluida la migración internacional. Actualmente las actividades económicas predominantes en la localidad son la agricultura y el ecoturismo, aunque el ingreso se complementa muchas veces con el salario temporal de empleos fuera de la comunidad. El alcance de sus beneficios sería mayor si se favoreciera la continuidad de modelos similares, a partir de políticas que valoren otros rasgos, más allá de la productividad.

La existencia de estas prácticas agrícolas y de los beneficios ecológicos que sostienen, depende en gran medida del interés de las generaciones más jóvenes y de la creación de políticas públicas productivas y de conservación que permitan terminar con los actuales paradigmas del desarrollo y atiendan las necesidades de los agricultores dentro de las ANP, además de la revalorización económica y biocultural de la agricultura tradicional.

Referencias

- Aguilar, J., Illsley, C. y Marielle, C. (2003). Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos. En: *Sin maíz no hay país* (Editores: Esteva, G. y Marielle, C.). Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. Ciudad de México, México, 83–122.
- Aguilar, L.F. (2006). *Gobernanza y gestión pública* (500 pp.). Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- Allison, F.E. (1973). *Soil organic matter and its role in crop production* (634 pp.). Elsevier. Texas, EUA.
- Altieri, M.A. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar una agricultura que conserva recursos naturales y asegura la soberanía alimentaria* (Tesis Doctoral). Universidad de California, Berkeley, EUA.
- Altieri, M.A. y Nicholls, C.I. (2000). *Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable* (257 pp.). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Ciudad de México, México.
- Alvarado, C., Aguilera Valenzuela, A., Saldaña Fernández, M.C. y Sorani Dalbon, V. (2013). Pueblo Mágico y la conservación del patrimonio, caso de estudio Tepoztlán, Morelos (2002-2012). *Revista de Arquitectura Urbanismo y Territorio*, 4(3), 1–20.
- Ávila Sánchez, H. (2001). *La agricultura y la industria en la estructuración territorial de Morelos* (79 pp.). CRIM-UNAM. Ciudad de México, México
- Ansari, A., Gill, S.S., Abbas, Z.K., y Naeem, M. (Editores). (2016). *Plant Biodiversity: Monitoring, Assessment and Conservation* (628 pp.). Centre for Agricultural Bioscience International. Wallingford, Inglaterra.
- Anta Fonseca, S., Carabias, J., Díaz de León, A., Illsley, C., López, C., Robinson, D., Escamilla, E., Edouard, F., Ramírez, F., Merino, L., Chauvet, M., Ramírez, Ó., Álvarez, P., Obregón, R., Madrid, S., Purata, S. y Ávila, S. (2008). Consecuencias de las políticas públicas en el uso de los ecosistemas y la biodiversidad. En: *Capital natural de México, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad* (Editor: Sarukán, J.). CONABIO. Ciudad de México, México, 87-153.
- Arellano, M.G. y Saldaña, M.G. (2015). Perspectivas del turismo rural como estrategia para el desarrollo sustentable, Caso Amatlán de Quetzalcóatl en Tepoztlán Morelos. *Revista de Arquitectura Urbanismo y Territorio*, 5(1), 36-50.

- Arriaga, L., Espinoza, J.M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L. y Loa, E. (Editores). (2000). *Regiones terrestres prioritarias de México* (609 pp.). Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
- Atangana, A., Khasa, D., Chang, S., y Degrande, A. (2013). *Tropical Agroforestry* (110 pp.). Springer Science & Business Media. Nueva Delhi, India.
- Bahena, J.F. y Velázquez García J.J. (2012). *Manejo agroecológico de plagas en maíz para una agricultura de conservación en el valle Morelia-Queréndaro, Michoacán* (88 pp.). Folleto técnico núm. 27. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Michoacán, México.
- Bahena, J.F., Fregoso, L.E. y Sánchez, M.R. (2007). El papel de la labranza de conservación y el manejo agroecológico de plagas en la agricultura conservacionista. En: *Avances en agroecología y ambiente vol. I* (Editores: López Olguín, J.F., Aragón Garcís, A. y Tapia Rojas, A.M.). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México. 251-276
- Bautista L.A., Parra Rondinel F. y Espinosa-García F.J. (2012). Efectos de la Domesticación de Plantas en la Diversidad Fitoquímica. En: *Temas Selectos en Ecología Química de Insectos* (Editores: Rojas, J.C. y Malo, E.A.). El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México, 253-267.
- Bazoberry, O. (2017). El retorno del agrarismo. En: *Multifuncionalidad, sustentabilidad y buen vivir* (Editores: Gerritsen, P.R.W., Rist, S., Morales Hernández, J. y Tapia Ponce, N.). Página seis S.A. de C.V. Guadalajara, México, 27-66.
- Bedoya Garland, E., Aramburú, E.C., y Burneo, Z. (2017). Una agricultura insostenible y la crisis del barbecho: el caso de los agricultores del valle de los ríos Apurímac y Ene, VRAE. *Anthropologica*, 35(38), 211-240.
- Bejarano, G. F. 2002. *La espiral del veneno: Guía crítica ciudadana sobre plaguicidas* (226 pp.). RAPAM (Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México). Estado de México, México.
- Bellon, M.R., Gotor, E. y Caracciolo, F. (2014). Conserving landraces and improving livelihoods: how to assess the success of on-farm conservation projects? *International Journal of Agricultural Sustainability*, 13 (2), 167–82.
- Bilbatua Navarrete, K.P. (2019). *Diagnóstico de la vegetación de Amatlán, Morelos, México, con fines de conservación y restauración* (Tesis de Maestría en Ciencias). Universidad Nacional Autónoma de México, México.

- Binder, C.R., Hinkel, J., Bots, P.W.G. y Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of Frameworks for Analyzing Social-ecological Systems. *Ecology and Society*, 18(4), 1-19.
- Blanco, H. y Lal, R. (2010). Soil and water conservation. En: *Principles of Soil Conservation and Management* (Editores: Blanco, H. y Lal, R.). Springer, Kansas, EUA, 1-19.
- Bonfil, C. (1991). Los encinos y la ciudad. *Oikos*, 12(1), 4.
- Bonfil, C., Barrales Alcalá, B.A. y Núñez Cruz, M. (2017). *Diagnóstico de sistemas productivos (agrosilvopastoriles, orgánicos y agroforestales) y prácticas actuales de conservación en el estado de Morelos* (191 pp.). CONABIO, UNAM, Ciudad de México, México.
- Botina, G.B., Velásquez, A.I., Bacca, T., Castillo, J.F. y Díaz, L.G. (2012) Evaluación de la macrofauna del suelo en *Solanum tuberosum* (Solanales: Solanaceae) con sistemas de labranza tradicional y mínima. *Boletín Científico del Museo de Historia Natural de la Universidad Caldas*, 16(2), 69-77.
- Buck, L.E., Lassoie, J.P., y Fernandes, E.C. (Editores). (1998). *Agroforestry in sustainable agricultural systems* (432 pp.). CRC Press. Florida, EUA.
- Calva, J.L. (1993). El modelo de desarrollo agropecuario impulsado mediante la ley agraria y el TLC. En: *Alternativas para el campo mexicano* (Appendini, K.A. y Calva, J.L. Editores). Distribuciones FONTAMARA, S.A., PUAL-UNAM, Fundación Friedrich Ebert. Ciudad de México, México, 15-42.
- Calzada, L., Meave, J.A., Bonfil, C. y Figueroa, F. (2018). Lands at risk: Land use/land cover change in two contrasting tropical dry regions of Mexico. *Applied Geography*, 99, 22-30.
- Carabias, J., de la Maza, J. y Provencio, E. (2008). Evolución de enfoques y tendencias en torno a la conservación y el uso de la biodiversidad. En: *Capital natural de México, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad* (Editor: Sarukán, J.). CONABIO. Ciudad de México, México, 29-42.
- Cayetano, R.H. 2014. *Avifauna de Amatlán de Quetzalcóatl, Tepoztlán, Morelos* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México.
- Chazdon, R. L. (2017). Landscape Restoration, Natural Regeneration, and the Forests of the Future. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 102(2), 251-257.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). (2008). *Programa de Manejo Parque Nacional El Tepozteco*. Ciudad de México, México

- CONANP (2015). *Programa de Empleo Temporal*. Ciudad de México, México.
- CONANP. (2018). Cartografía de Áreas Naturales Protegidas, serie II. Ciudad de México, México.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad). (2001). Clasificación de Climas de Köppen, Modificado por García, E. Escala 1:100000. Ciudad de México, México
- Coneval (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). (2013). Informe de La Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013- Programa de Apoyo al Ingreso Agropecuario: PROCAMPO Para Vivir Mejor- Valoración de la información de desempeño presentada por el programa S232. Ciudad de México, México
- Córdova, A.V., López, B.A., Palma, L.D.J., Ortiz, G.C.F. e Izquierdo, R.F. (2007). Manejo del agua y suelo en agroecosistemas del trópico húmedo de Tabasco, México. En *Avances en agroecología y ambiente vol. I* (Editor: López, O. J. F.). Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.71-85
- Cram, S., Cotler, H., Morales, L.M., Sommer, I. y Carmona, E. (2008). Identificación de los servicios ambientales potenciales de los suelos en el paisaje urbano del Distrito Federal. *Investigaciones geográficas*,(66), 81–104.
- Crowder, D. W., y Jabbour, R. (2014). Relationships between biodiversity and biological control in agroecosystems: Current status and future challenges. *Biological Control*, 75 (), 8–17.
- Cuellar, V. S. (1996). Función de ingreso y tipología de productores: El caso del crisantemo estándar (*Chrysanthemum Spp L.*) en el municipio de Texcoco, Estado de México (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma de Chapingo, Estado de México, México.
- De la Rosa, D. (2008). *Evaluación agro-ecológica de suelos para un desarrollo rural sostenible* (404 pp.).Mundi-Prensa, Madrid, España.
- DeBach, P., y Rosen, D. (1991). *Biological control by natural enemies* (408 pp.). CUP Archive, Nueva York, EUA.
- Decaëns, T., Lavelle, P., Jiménez, J. J., Escobar, G., Rippstein, G., Schneidmadl, J., y Thomas, R. J. (2003). Impacto del uso de la tierra en la macrofauna del suelo de los Llanos Orientales de Colombia. *El arado natural: las comunidades de macroinvertebrados*

del suelo en las savanas neotropicales de Colombia. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical, (2003), 21-45.

- DOF (Diario Oficial de la Federación). (1937). *Decreto que declara Parque Nacional "El Tepozteco", los terrenos que rodean al pueblo de Tepoztlán, Morelos.* Ciudad de México, México.
- DOF. (1988). *Decreto por el que se declara el área de protección de Flora y Fauna silvestres, ubicada en los municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Jiutepec, Tlanepantla, Yautepec, Tlayacapan y Totolapan, Morelos.* Ciudad de México, México
- de Teresa, A.P. (1991). Reformas al artículo 27 constitucional y la modernización rural. *Alteridades*, 1(2), 104-115.
- Escobar, A. (2014). El desarrollo (de nuevo) en cuestión: algunas tendencias en los debates críticos sobre el capitalismo, desarrollo y modernidad en América Latina. En: *Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia* (Editor: Escobar, A.). Medellín, Colombia, 25–65.
- Escalante S. R. I. y Catalán H. (2016). Situación actual del sector agropecuario en México: perspectivas y retos. *Economía informa*. (350) 7-25.
- Escobar, J. y Bonilla-Jiménez, F. 2017. Grupos focales: una guía conceptual y metodológica, *Cuadernos hispanoamericanos de psicología*, 9(1), 51-67.
- Ferry, N., y Gatehouse, A. M. (Editores). 2009. *Environmental impact of genetically modified crops* (424 pp.). CABI. Londres, Inglaterra.
- Filippo, A.D. (1998). La visión centro-periferia hoy, *Revista de la CEPAL*, 17, 175-185.
- Fischer, J., Gardner, T.A., Bennett, E.M., Balvanera, P., Biggs, R., Carpenter, S., Daw, T., Folke, C., Hill, R., Hughes, T.P., Luthé, T., Maass, M., Meacham, M., Norström, A.V., Peterson, G., Queiroz, C., Seppelt, R., Spierenburg, M. y Tenhunen, J. (2015). Advancing sustainability through mainstreaming a social-ecological systems perspective. *Current Opinion in Environment Sustainability*, 14, 144-149.
- Fujigaki, E. (2004). *La agricultura, siglos XVI al XX* (199 pp.). Ediciones de Buena Tinta, S.A. de C.V., Ciudad de México, México.
- Frumkin, H. (2016). *Environmental health: from global to local* (857 pp.). John Wiley y Sons. San Francisco, EUA.
- García F.S.C. (1998). Una Tipología de Productores a Partir de La Racionalidad Ambiental (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Chapingo, Estado de México, México.

- Gerritsen, P.R.W., Rist, S., Morales Hernández, J. y Tapia, P.N. (2017). *Multifuncionalidad, sustentabilidad y buen vivir: Miradas desde Bolivia y México* (350 pp.). Editorial página seis S.A. de C.V., Jalisco, México.
- Gökçekus, H., Türker, U., y LaMoreaux, J. W. (Editores). (2011). *Survival and Sustainability: Environmental concerns in the 21st Century* (1514 pp.). Springer Science y Business Media. Nueva York, EUA.
- Gómez-Pompa, A. (1971). Posible Papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica*, 3(2), 125-135.
- Gómez, A.E., Guayara, H.D.O. y Agudelo, G.D.V. (2011). Los nuevos institucionalismos como riqueza metodológica para el estudio de la política. *Opera*, 11(11), 5-28.
- Gutiérrez, S.N.G. (2013). Producción y circulación de conocimiento en comunidades agrícolas. Prácticas productivas y aprendizaje en la vida cotidiana. *Revista de Investigación Educativa*. (17), 1-23.
- Guzmán-Gómez, E. y León-López†, A. (2014). Peculiaridades campesinas del Morelos rural. *Economía Sociedad y Territorio*, 14(44), 175-200.
- Hagman, A. E. L. (2015). Conservación biocultural del maíz nativo en Amatlán de Quetzalcóatl. Mor (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- Hernández Soto, J.A. (2002). Los Agroecosistemas en el contexto cultural de Tepoztlán, Morelos. *Revista de geografía agrícola*, 32(32), 95-120.
- Herrán, J.A.F., Torres, R. S., Martínez, E. R., Ruiz, R.M., y Portugal, V.O. (2008). Importancia de los abonos orgánicos. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 4(1), 57-68.
- Imeson, A. y Curfs, M. 2008. La erosión del suelo. *Lucinda*, 1, 1-14.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2000). Anuario estadístico del estado de Morelos. Aguascalientes, México.
- INEGI. (2004). Carta Edafológica regional, serie II. Aguascalientes, México.
- INEGI. (2005). Anuario Estadístico Del Estado de Morelos. Aguascalientes, México.
- INEGI. (2007). VIII Censo agrícola, ganadero y forestal. México, INEGI (Solicitud de información al departamento de microdatos "LM 740"). Aguascalientes, México.
- INEGI. (2009). Prontuario de Información Geográfica Municipal de Los Estados Unidos Mexicanos- Tepoztlán, Morelos. Aguascalientes, México

- INEGI. (2010 a). Infraestructura y Características Socioeconómicas de las Localidades con menos de 5 mil habitantes. Aguascalientes, México.
- INEGI. (2010 b). Anuario Estadístico Nacional. Aguascalientes, México.
- INEGI. (2014) Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación, Serie V. Aguascalientes, México.
- INEGI. (2015). Anuario Estadístico Y Geográfico de Morelos 2015. Aguascalientes, México.
- Jarvis, D.I., Padoch, C. y Cooper, H.D. 2011. La biodiversidad, la agricultura y los servicios ambientales. En: *El manejo de la biodiversidad en los sistemas agrícolas* (Editores: Jarvis, D.I., Padoch, C. y Cooper, H.D.). Biodiversity International. Roma, Italia, 1–13.
- Jiménez, C. L., Sosa Ramírez, J., Cortés-Calva, P., Solís Cámara, A.B., Íñiguez Dávalos, L.I. y Ortega-Rubio, A. (2014). México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. *Investigación y Ciencia*, 22(60), 16–22.
- Kates, R. W. (2011). What kind of a science is sustainability science? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(49), 19449-19450.
- Kato, T.Á., Mapes Sánchez, C., Mera Ovando, L.M., Serratos Hernández, J.A. y Bye Boettler, R.A. 2009. *Origen y diversificación del maíz: una revisión analítica* (115 pp.). UNAM-CONABIO, Ciudad de México, México.
- Kay, C. (2009). Estudios rurales en América Latina en el periodo de globalización neoliberal: ¿una nueva ruralidad? *Revista mexicana de sociología*, 71(4), 607–645.
- Khouri, A., y Prendes, J. (2006). Efectos del fuego prescrito sobre matorral en las propiedades del suelo. *Investigación agraria, sistemas recursos forestales*, 15(3), 262-270.
- Koyikkal, S. (2013). *Chemical process technology and simulation* (355 pp.). PHI Learning Pvt. Nueva Delhi, India.
- Lambin, E.F., y Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(9), 3465-3472.
- Lozano, B., Parras, L., Gil, J. y Corral, L. (2003). Capacidad de Uso del suelo del sector oriental del Parque Natural Sierras de Cardeña y Montoro (Córdoba). *Edafología*, 10(1), 15–22.
- Lazos Chavero, E. (2001). Ciclos y rupturas: dinámica ecológica de la ganadería en el sur de Veracruz. En: *Historia ambiental de la ganadería en México* (Editor: Hernández, L). Institut de recherche pour le developpment. Veracruz, México. 133-153.

- León, T.E. (2009). Agroecología: desafíos de una ciencia ambiental en construcción. *Agroecología*, 4, 7–17.
- Lipiec, J. y Hatano, R. (2003). Quantification of compaction effects on soil physical properties and crop growth. *Geoderma*, 116(1-2), 107-136.
- Lomnitz, C. (1982). *Evolución de una Sociedad Rural* (317 pp.). Fondo de Cultura Económica. Ciudad de México, México.
- Long, N. (2007). *Sociología del desarrollo: una perspectiva centrada en el actor* (505 pp.). Formación Gráfica S.A. de C.V. Ciudad de México, México.
- López, C.F.R. (2017). Prácticas cotidianas en la construcción del territorio de los pueblos mágicos de Tepoztlán, Morelos. *Revista de Arquitectura, Urbanismo y Territorios*, 9(13), 52-79.
- Lubchenco, J. (1998). Entering the century of the environment: a new social contract for science, *Science*, 279(5350), 491-497.
- Lutz, B., Vizcarra Bordi, I. y Flores Castro, V. (2010). Cuerpo y biopanoptismo en México a principios del siglo XXI: el Programa de Trabajadores Agrícolas Temporales a Canadá. *Estudios fronterizos*, 11(21), 107–142.
- Maass, J.M. (2012). El manejo sustentable de socio-ecosistemas. *Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable*, 14, 89-99.
- Madakka, M., Jayaraju, N., y Rangaswamy, V. (2017). Changes in the metabolic activities of two agricultural soils as influenced by the pesticides and insecticides combination. *Applied Soil Ecology*, 120, 169–178.
- Malik, A., y Grohmann, E. (Editores). (2011). *Environmental protection strategies for sustainable development* (606 pp.). Springer Science y Business Media. Nueva York, EUA.
- Martínez-Force, E., Dunford, N.T., y Salas, J.J. (Editores). 2015. *Sunflower: chemistry, production, processing, and utilization* (728 pp.). Elsevier. Chicago, EUA.
- Mateos-Maces, L., Castillo-González, F., Chávez Servia, J.L., Estrada-Gómez, J.A. y Livera-Muñoz, M. (2016). Manejo y aprovechamiento de la agrobiodiversidad en el sistema milpa del sureste de México. *Acta Agronómica* 65 (4): 413–21.
- McMahon, M.A., Valdés, A., Cahill, C. y Jankowska, A. (2011). *Análisis del extensionismo agrícola en México*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Paris, Francia.

- Méndez, V.E., Bacon, C.M. y Cohen, R. (2013). La agroecología como un enfoque transdisciplinar, participativo y orientado a la acción. *Agroecología*, 8(2), 9–18.
- Mohar, A. y Rodríguez, Y. (2008). El papel de las ciudades en los procesos causales que determinan el uso y la conservación de la biodiversidad. *Capital natural de México, vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad* (Editor: Sarukán, J.). CONABIO. Ciudad de México, México, 43-84.
- Montes, D.D. y Saldaña, F.C. (2013). Cultura y desarrollo en Amatlán de Quetzalcóatl, Morelos México. *Revista de Arquitectura, Urbanismo y Ciencias Sociales*. 4(3), 1-18.
- Montes de Oca, E. D. (2013). *Desarrollo, tradición y cambio en Amatlán de Quetzalcoatl* (Tesis doctoral). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Estado de México, México.
- Montes de Oca E. R. (2017). *La milpa amateca como estrategia de vida* (208 pp.). Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Morelos, México.
- Navarro Bravo, A., Figueroa Sandoval, B., Ordaz Chaparro, V.M., y González Cossio, F.V. (2000). Efecto de la labranza sobre la estructura del suelo, la germinación y el desarrollo del maíz y frijol. *Terra Latinoamericana*, 18(1), 61-69.
- Orta, M.R., Brum, M.I.C., García, C.A., Fierros, H.M. y Carbajal, M.I.E. (2013). Análisis del sistema de evaluación del PRODERS y su transformación al PROCODES. *Investigación ambiental Ciencia y política pública*, 5(1), 44-61.
- Paz Salinas, M. F. (2005). *La participación en el manejo de áreas naturales protegidas: actores e intereses en conflicto en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos* (Tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Morelos, México.
- Pérez, N. C. (2003). *Agricultura orgánica: Bases para el manejo ecológico de plagas* (80 pp.). Centro de Estudios para el Desarrollo Agrario y Rural de la Universidad Agraria de La Habana (CEDAR). Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas Forestales (ACTAF). La Habana, Cuba.
- Pérez Vázquez, A. y Landeros Sánchez, C. (2009). Agricultura y deterioro ambiental. *Elementos*, 73, 19-25.
- Periódico Oficial "Tierra y Libertad." (2009). Programa de Ordenamiento Ecológico local del territorio del municipio de Tepoztlán, Morelos. sec. Ayuntamiento de Tepoztlán. Morelos, México
- Pickersgill, B. (2007). Domestication of Plants in the Americas: Insights from Mendelian and Molecular Genetics. *Annals of botany*, 100(5), 925–940.

- Rengel, Z. (Editor). (2003). *Handbook of soil acidity* (512 pp.). CRC Press. Nueva York, EUA.
- Remmers, G. (1993). Agricultura tradicional y agricultura ecológica: vecinos distantes. *Agricultura y sociedad*, 66, 201–220.
- Rempel, R.S., Kaukinen, D. y Carr, A.P. (2012). *Patch Analyst User's Manual: a tool for quantifying landscape structure* (22 pp.). Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Ontario, Canadá.
- Rodríguez Flores, I. (1989). Las tendencias de la descampesinización y el comportamiento del parcelero en Tepoztlán, Morelos (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México
- Roncal 2017 Roncal, P. (2017). El vivir bien como alternativa al desarrollo y no como modelo de desarrollo alternativo. En: *vivir* (Editores: Gerritsen, P.R.W., Rist, S., Morales Hernández, J. y Tapia Ponce, N.). Página seis S.A. de C.V. Guadalajara, México, 67–74.
- Romo, D. (en prep). Factores socioambientales asociados a la urbanización en municipio de Tepoztlán, Morelos (1985-2015) (Tesis de maestría). Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). (2015). Agenda Técnica Agrícola de Morelos. Ciudad de México, México.
- SAGARPA. (2017). Componente Programa de Apoyos Para Productores de Maíz y Frijol (PIMAF). Ciudad de México, México.
- SAGARPA-INEGI. (2014). Entrevista Nacional Agropecuaria 2014-Conociendo el campo de México. Ciudad de México, México.
- Saldierna, G. (2017). En materia agrícola, México se queda sin productores. *La Jornada* 15/11/2017.
- Salinas, G.J.R., Roldán, G. A., Alguacil, G. M. M., Díaz, P. E. y Caravaca, B. F. (2005). Restauración de calidad de vertisoles con labranza de conservación en condiciones subtropicales. En: *Avances de Investigación en agricultura sostenible III: Bases técnicas para la construcción de indicadores biofísicos de sostenibilidad* (Editor: Sánchez-Brito, C.). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Michoacán, México. 193-219
- Sánchez Saldaña, K. (2008). Cosechas y peones en Morelos: especialización y segmentación en los mercados de trabajo rural. *Análisis económico*, 23(53), 201–225.
- Sanderson, S. (2005). Poverty and Conservation: The New Century's "Peasant Question?" *World Development*, 33(2), 323–332.

- Sandoval, J.J. (1992). Tipología de productores para la agricultura de México (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México, México.
- Sarandón, S.J., y Flores, C.C. (2014). *Agroecología* (466 pp.). Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina
- SEMARNAT (Secretaría de medio ambiente y recursos naturales). (2014). Diagnóstico del Programa de Manejo de Tierras para la Sustentabilidad Productiva. Ciudad de México, México.
- Sevilla Guzmán, E. y Rist, S. (2017). Metodologías agroecológicas: una propuesta sociológica de sistematización desde una perspectiva transdisciplinaria e intercultural. En: *Multifuncionalidad, sustentabilidad y buen vivir* (Editores: Gerritsen, P.R.W., Rist, S., Morales Hernández, J. y Tapia Ponce, N.). Página seis S.A. de C.V. Guadalajara, México, 75–130.
- Showers, K.B. (2005). *Imperial Gullies: Soil Erosion and Conservation in Lesotho* (346 pp.). Ohio University Press. Ohio, EUA.
- SIMEC (Sistema Nacional de la Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación). (2018a). El Tepozteco. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.
- SIMEC (Sistema Nacional de la Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación). (2018b). Corredor Biológico Chichinautzin. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.
- Tilman, D., Fargione, J., Wolff, B., D'Antonio, C., Dobson, A., Howarth, R., Schindler, D., Schlesinger, W.H., Simberloff, D. y Swackhamer, D. (2001). Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change. *Science*, 292(5515), 281–284.
- Thierfelder, C. y Wall, P. C. (2009). *Agricultura de conservación, preparar el terreno para el desarrollo integral y sustentable del campo en México*. Boletín técnico: CIMMYT-SAGARPA. Ciudad de México, México
- Tittonell, P., Muriuki, A., Shepherd, K.D., Mugendi, D., Kaizzi, K.C., Okeyo, J., Verchot, L., Coe, R. y Vanlauwe, B. (2010). The diversity of rural livelihoods and their influence on soil fertility in agricultural systems of East Africa – A typology of smallholder farms. *Agricultural Systems*, 103(2), 83–97.

- Tittonell, P., Vanlauwe, B., Leffelaar, P.A., Rowe, E.C. y Giller, K.E. (2005). Exploring diversity in soil fertility management of smallholder farms in western Kenya. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 110(3-4), 149–165.
- Toledo, V.M. y Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales* (230 pp.). Icaria Editorial. Barcelona, España.
- Velásquez, M.A., Tiscareño, L.M. y Gallardo, V.M. (1997). *Erosión y productividad bajo labranza de conservación I: avances de investigación en suelos ando de Michoacán*. Folleto técnico núm. 1 del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Michoacán, México.
- Venter, Z. S., Jacobs, K., y Hawkins, H.-J. (2016). The impact of crop rotation on soil microbial diversity: A meta-analysis. *Pedobiología*, 59(4), 215–223.
- Winter, R. (2007). *A consumer's dictionary of household, yard and office Chemicals: complete information about harmful and desirable chemicals* (349 pp.). ASJA press. Nueva York, EUA.
- Zachos, F.E., y Habel, J. C. (Editores). 2011. *Biodiversity hotspots: distribution and protection of conservation priority areas* (546 pp.). Springer Science y Business Media. Londres, Inglaterra.
- Zárate, R.F. (1992). Tipología de unidades de producción campesinas en Teapa y Tlacotalpa, Tabasco (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México.

Anexos

Anexo 1. Permisos de autoridades locales

AYUDANTÍA DE AMATLÁN DE QUETZALCÓATL, MUNICIPIO DE TEPOZTLÁN, MORELOS
Comité Cultural

El estampado en el documento es el símbolo de la cultura prehispánica de la que descende la comunidad indígena de Amatlán de Quetzalcóatl, la cual se rige por usos y costumbres.

CARTA COMPROMISO

Fecha de aprobación: 1 de mayo, 2016

Fecha de publicación: 1 de mayo, 2016

Expedido por el Comité Cultural

Esta carta compromiso se aplica para cualquier tipo de trabajo estudiantil y/o académico, ya sea investigación, proyecto de titulación, servicio social, tareas o trabajos finales de alguna materia, etc.


1. Los interesados —no sólo los estudiantes, sino también el investigador a cargo— deberán presentarse con las autoridades de la comunidad (el ayudante y los Comités Comunitarios correspondientes en cada caso). En caso de que haya cambio de autoridad, deberán renovar o tramitar un nuevo permiso.
2. Deberán proporcionar los siguientes datos junto con la información que las autoridades y los habitantes les soliciten en cualquier momento a lo largo del desarrollo de su trabajo:
 - a. nombre completo,
 - b. nombre del responsable o responsables de la investigación,
 - c. nombre del proyecto,
 - d. institución de procedencia,
 - e. nombre del laboratorio o dependencia particular de la institución,
 - f. objetivos y alcances del proyecto global y de la investigación en particular y
 - g. tiempo que durará la investigación en el sitio y el tiempo aproximado que tardará en concluirse el trabajo escrito.
3. Deberán especificar el método que emplearán, junto con las técnicas y herramientas (filmaciones o grabaciones de cualquier tipo, fotografías, entrevistas, encuestas, etc.). Toda la información (filmaciones, grabaciones, fotografías y colectas de cualquier tipo) que obtengan mediante un permiso expreso de la comunidad debe ser empleada sin fines de lucro. Deberán informar en todo momento los posibles alcances de los estudios.
4. Deberán apegarse al Reglamento Cultural en lo que se refiere a los visitantes. En caso de que tuvieran que hacer alguna grabación o tomar fotografías de los sitios sagrados, deberán obtener un permiso especial expreso de las autoridades. Queda estrictamente prohibido


transitar por senderos distintos a los ya construidos, conocidos y empleados por la comunidad de Amatlán de Quetzalcóatl. Aun cuando las actividades se realicen en lugares privados, como domicilios o casas particulares, es necesario cumplir con los requerimientos especificados en esta carta.

5. En caso de que les sea concedido un permiso de colecta en la comunidad, sólo podrán realizarla en los sitios especificados y dentro del periodo de colecta permitido; en caso de que algún espécimen de interés se encuentre en sitios particulares (iglesia, museo, biblioteca, jardines y traspacios de las casas-habitación, terrenos pertenecientes a algún comunero o utilizado por algún particular), deberán también obtener un permiso del dueño o responsable a cargo de dicho espacio. Cualquier actividad de colecta de especímenes debe realizarse con el permiso expreso de la comunidad, especificando la cantidad exacta y los estudios, experimentos y análisis que se aplicarán a dicho espécimen. No se pueden extraer especímenes en peligro de extinción. Queda estrictamente prohibido extraer una cantidad mayor a la necesaria para los estudios a realizar y por ningún motivo se concederá permiso para la explotación, utilización o aprovechamiento de cualquier tipo sobre los recursos de la comunidad. Queda estrictamente prohibida la bioprospección y la biopiratería.
6. Respecto a la publicación de los resultados de la investigación, deberán llegar a un consenso, solicitar permiso e informar sobre todo lo referente a la publicación de los datos de su investigación, ya sea en el corto, mediano o largo plazo; aunque ya hayan concluido con el trabajo, deberán seguir comunicándose con la comunidad para consensar todo lo relativo a la publicación de la información obtenida. En el caso del conocimiento tradicional sobre los recursos genéticos y la información obtenida en las investigaciones sobre cualquier forma de vida del sitio, sólo podrá ser publicada la información que sea consensada con la comunidad.
7. Deberán regresar a la comunidad para presentar la versión final de su investigación y dejar en ella una copia del documento, así como un resumen elaborado con un lenguaje accesible. Deberán presentar públicamente su trabajo en un periodo no mayor a un año posterior a su examen profesional o evaluación final del proyecto.
8. Deberán ser accesibles y mostrar disposición a brindar un servicio social a la comunidad cuando ésta lo requiera.
9. Deberán mostrar un compromiso con la comunidad y comprometerse a estar pendientes e informados de las problemáticas a las que ésta se enfrenta, en particular las que pongan en riesgo su territorio, su cultura, su biodiversidad, etc., para la sobrevivencia digna de la misma y el resguardo de su patrimonio. Deberán estar dispuestos a respaldar las luchas a través de las investigaciones que haya realizado en ésta y mostrar disposición a colaborar con las autoridades comunitarias cuando éstas los requieran.

De faltar al compromiso que los interesados adquieren al firmar esta carta, la Asamblea determinará la aplicación de una sanción, que será proporcional a la gravedad del caso.

Amatlán de Quetzalcóatl, a 2 de abril, de 2017.

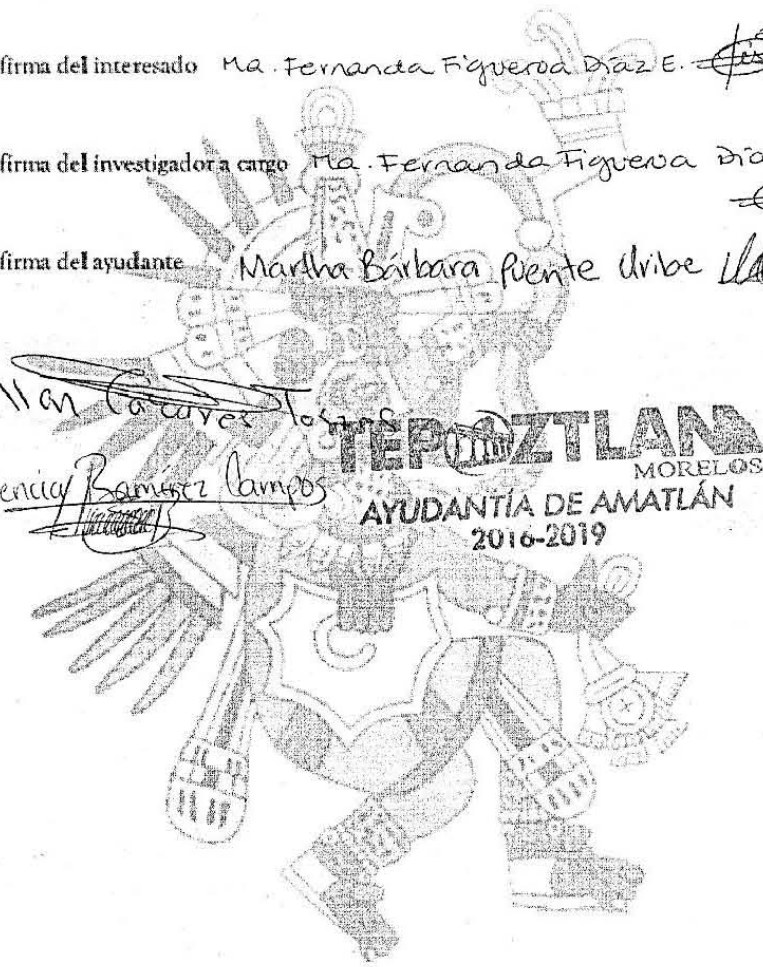
Nombre y firma del interesado Ma. Fernanda Figueroa Díaz E. 

Nombre y firma del investigador a cargo Ma. Fernanda Figueroa Díaz E. 

Nombre y firma del ayudante Martha Bárbara Puentes Uribe 

~~Jolán Cáceres Tostes~~

~~Hortencia Ramírez Campos~~



TEPOZTLÁN
MORELOS
AYUDANTÍA DE AMATLÁN
2016-2019



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán
Ciudad de México 043510, MEXICO
Tel: +52 (55) 5622-4921

Ciudad Universitaria, a 11 de abril de 2017

C. Julián Cazares Torres
Ayudantía municipal, Amatlán de Quetzalcóatl
Presente

Por este conducto, solicito su autorización para que las estudiantes Martha Bárbara Puente Uribe e Ingrid Carolina García Sevilla, realicen trabajo de investigación en la comunidad de Amatlán de Quetzalcóatl.

Sus trabajos de investigación forman parte del proyecto "Análisis de la conservación y el deterioro del bosque tropical caducifolio en México", bajo mi dirección y financiado por el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación en Innovación Tecnológica de la Universidad Nacional Autónoma de México, y que se desarrolla, tanto en Amatlán como en la comunidad de Nizanda, Oaxaca. El trabajo de investigación consiste en aplicar entrevistas y encuestas, dirigidas a agricultores y habitantes relacionados con el manejo de recursos naturales, considerando únicamente a aquellos que deseen participar.

Los resultados de esta investigación serán útiles para comprender algunos de los factores que permiten el control comunitario del territorio y la conservación de los bosques, así como los que favorecen la deforestación, incluida la caracterización y documentación de las prácticas agrícolas de la comunidad. Esta información ayudará a la propia comunidad a tomar decisiones sobre su propio territorio y su organización, con una base más amplia de información. Se plantea, al final del estudio, presentar un informe de resultados y los productos escritos de la investigación serán compartidos con comunidad. Esperamos que toda la información generada por la investigación sea de utilidad para la comunidad.

Quedo de ustedes para resolver cualquier duda o aclaración.

Atentamente,

Dra. Ma. Fernanda Figueroa Díaz Escobar
Profesora Asociada "C" de T. C.
Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Facultad de Ciencias, UNAM
ffigueroa@ciencias.unam.mx

Julián Cazares Torres
TEPOZTLÁN
MORELOS
AYUDANTÍA DE AMATLÁN
2016-2017

Hortencia Ramírez Campos

Anexo 2. Formato de entrevista aplicada a agricultores

Martha Bárbara Puente Uribe//UNAM-Departamento de Ecología y Recursos Naturales//Entrevista a agricultores

Nombre: _____

Edad: _____

Escolaridad: _____

Lugar de origen: _____

Estado civil: _____

Años de residencia: _____

1. ¿Su papá cultivaba?

a. si

b. no

2. ¿Cuántas hectáreas tenía? _____

3. ¿Qué cultivaba?

() a. cacahuete

() e. frutales

() b. maíz

() f. ejote

() c. frijol

() g. otro (¿cuál?) _____

() d. calabaza

4. ¿Usted desde hace cuánto cultiva? _____

5. ¿Cuántas personas dependen de usted? _____

6. ¿Cuántos adultos ayudan en las labores agrícolas? _____

7. ¿Su familia colabora en las labores agrícolas?

a. si

b. no

8. ¿Cuántos familiares? _____

9. ¿Ha pensado alguna vez en dejar de sembrar definitivamente?

a. si

b. no

10. Si sí, ¿Por qué?

a. la agricultura no deja

d. ya estoy cansado

b. no hay apoyos

e. otro, ¿cuál? _____

c. me deja más otro empleo

11. ¿Alguna vez ha dejado de sembrar por un tiempo?

a. si, ¿Por qué?

b. no

12. ¿Por qué sigue siendo agricultor?

a. me gusta

c. lo hacían mis antepasados

b. es necesario

d. otro, ¿cuál? _____

13. Otros agricultores que han dejado de sembrar ¿Cuál es la razón más común para hacerlo?

14. ¿Cómo ve el futuro de la agricultura en Amatlán?

15. ¿Usted involucra a sus hijos en las labores agrícolas?, ¿Cree que continúen cultivando? ¿Por qué?

16. Con respecto a trabajos remunerados fuera de la parcela ¿Cuáles son sus principales actividades remuneradas? (enumerar de mayor a menor por aporte a la economía, para las primeras 3 establecer porcentaje)

Orden de importancia	Actividad	Lugar	Frecuencia	Porcentaje del ingreso (%)

17. La parcela que usted trabaja:

a. es suya

b. la renta

c. se la prestan

d. otro, ¿cuál?

18. ¿De qué tamaño es su parcela?

19. ¿Qué superficie cultiva?

20. ¿Por qué cultiva sólo esa parte?

21. ¿Cómo es el suelo de su predio?

a. pedregoso

b. arenoso

c. arcilloso

d. poroso

22. ¿Qué color es el suelo?

a. negro

b. café

c. rojo

d. amarillo

e. claro

f. oscuro

23. ¿Qué ha cambiado en su forma de cultivar en los últimos años? ¿De qué tiempo para acá?

24. ¿Ha recibido algún tipo de apoyo gubernamental para la agricultura y la ganadería?

a. si

b. no

25. ¿Qué tipo de apoyo ha recibido?

a. monetario

b. en especie (semillas, agroquímicos, otros)

c. asistencia técnica

d. otro (¿cuál?) _____

26. ¿Cada cuánto? _____

27. ¿Lo considera útil?

a. si

b. no, ¿Por qué? _____

28. Listado de programas estatales y federales. ¿le sirvió? ¿qué tal funcionan estos programas?

Nombre del programa	Subprograma	Año(s)	Nombre del programa	Subprograma	Año(s)
Programa de adquisición de activos productivos	"Componente desarrollo rural"	2010	Programa de adquisición de activos productivos	"Componente ganadero"	2010
Programa de atención a problemas estructurales (apoyos compensatorios)	"Componente energéticos agropecuarios" – Padrón de diésel agropecuario-	2010	Programa de adquisición de activos productivos	"Componente agricultura"	2010
Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales	Componente "Producción pecuaria sustentable y ordenamiento ganadero y apícola (PROGAN)"	2011	Programas Transversales	Proyecto Estratégico de Apoyo a la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol (PROMAF-Paquetes tecnológicos)	2011
Programa de Apoyo al Campo PROCAMPO	N.A.	2011	Programa de apoyo a la inversión en equipamiento e infraestructura	"Componente agrícola"	2011, 2012
Programa de apoyo a la inversión en	"Componente ganadero"	2011, 2012, 2013	Programa de Apoyo al Ingreso	"Componente Diésel Agropecuario"	2011, 2013

equipamiento e infraestructura			Agropecuario PROCAMPO		
Programa Sustentabilidad de los Recursos Naturales	Componente "Reconversión Productiva"	2013	Concurrencia con las entidades federativas	Proyectos productivos o estratégicos	2014
Fomento a la agricultura	PROAGRO Productivo	2014	Fomento ganadero	Repoblamiento y recría pecuaria	2014
Programa de Apoyo para la Productividad de la Mujer Emprendedora (PROMETE)	PROMETE	2014	Componente Programa de Apoyos para Productores de Maíz y Frijol (PIMAF)	Fomento a la agricultura	2014, 2015
Fomento a la agricultura	Bioenergía y sustentabilidad	2015	Fomento ganadero	PROGAN Ganadero	2015
Integral de desarrollo rural	Atención a desastres naturales (agropecuario y pesquero)	2015	Proyecto Estratégico para la Seguridad Alimentaria (PESA)	Programa de Productividad Rural	2015
Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación (PIDETEC)PIDETEC	Innovación para el desarrollo tecnológico aplicado (IDETEC)	2015	Productividad y Competitividad	Acceso al financiamiento productivo y competitivo	2015

29. ¿Qué opina de los programas de gobierno?

30. ¿Ha recibido algún tipo de capacitación o asistencia técnica?

- a. si
- b. no

31. ¿Quién se la dio?

- a. gobierno
- b. organización no gubernamental
- c. empresa

- d. otro, ¿cuál?

- e. no lo sé

32. ¿Sobre qué tema?

- a. manejo del bosque
- b. producción agrícola o pecuaria
- c. comercialización

- d. administración
- e. otro (¿cuál?)

33. ¿Le fue útil?

- a. si
- b. no

34. ¿Usted cambió en su forma de cultivar gracias a algún programa de gobierno o por alguna asesoría que les dieron?

- a. si
- b. no

35. ¿Por qué decidió cambiar su forma de producir?

36. ¿Cuáles son las actividades que realiza para preparar la tierra?

Actividad	Número de veces durante el ciclo	Momento del ciclo en que las realiza	Pago de jornales (personas)
1.Roza y tumba			
2.Pica			
3.Quema, ¿Cómo la controla?			
4.Desmonte			
5.Rastra prebarbecho			
6.Subsoleo/escarificado			
7.Barbecho (aradura)			
8.Rastreo			
9.Nivelación			
10.Trazo de surco/ Reformación de camas/surcos			
Otro			

37. ¿Por qué utiliza este método?

- a. me gusta más
- b. así acostumbro
- c. es más barato

d. otro ¿cuál?

38. ¿Cada cuánto?

- a. una vez antes de la siembra
- b. dos veces antes de la siembra
- c. ninguna

d. otro ¿cuál?

39. ¿Consiguió la maquinaria a través de algún programa de gobierno?

- a. si ¿cuál programa? ¿en qué año?

40. ¿Hace algo para que no se arrastre el suelo?

41. ¿Deja descansar la tierra?

- a. si
- b. no

42. ¿Cuánto tiempo? _____

43. ¿Cambia de cultivo según el ciclo?

- a. si
- b. no
- c. a veces, ¿De qué depende?

44. ¿Siembra manualmente, con una herramienta o con maquinaria?

45. ¿Cosecha manualmente, con una herramienta o con maquinaria?

46. Dígame todo lo que produce su parcela, ¿cuáles son los cultivos más importantes y cuántas variedades de cada cultivo tiene?

Orden por importancia	Cultivo	Variedades
	(...) Cacahuete	
	(...) Maíz	
	(...) Frijol	
	(...) Calabaza	
	(...) Frutales	
	(...) Ejote	

47. ¿Cómo consigue su semilla?

48. ¿Qué hace con los productos que cosecha?

- a. lo consume
- b. lo vende
- c. una parte se consume y otra se vende (en qué porcentaje) _____

d. lo almacena ¿Por cuánto tiempo?

49. ¿Cómo y qué hace para almacenar su producto?

b. no

50. ¿Tiene algún problema para comercializarlo?

51. ¿Utiliza agroquímicos?

a. si

b. no

52. ¿Qué tipo?, ¿Cuál?, ¿Cuántas veces durante el ciclo? Y ¿Por qué lo usa?

Agroquímico	Nombre (s)	Repeticiones durante el ciclo	¿Por qué lo usa?	¿Dónde lo aplica? (suelo/planta)	¿Cómo lo consigue?
a.fertilizante*bio		a. una b. dos c. tres o más			Compra Facilidades De algún programa Otro
b. herbicida		a. una b. dos c. tres o más			Compra Facilidades De algún programa Otro
c. plaguicida		a. una b. dos c. tres o más			Compra Facilidades De algún programa Otro

53. ¿Qué hace con los botes?, ¿Dónde los tira?

54. ¿Ha tenido algún problema con plagas o enfermedades de los cultivos?

a. si b. no

55. ¿Cuáles?

a. plagas: gusano cogollero, gusano trozador, otro (¿cuál?) _____

b. enfermedades: roya de la hoja, otro (¿cuál?) _____

56. ¿Cómo las controlan?

a. agroquímicos c. otro (¿cuál?)

b. prácticas culturales (lluvia, otros cultivos) _____

57. ¿Qué tanto afectó el cultivo?

a. menos de la mitad b. aprox. la mitad c. más de la mitad

58. ¿Alguna vez su cultivo se ha visto afectado por sequías, vientos, falta de agua, u otro?

a. si b. no

59. ¿Cuál? _____

60. ¿Qué tanto afectó el cultivo?

a. menos de la mitad b. aprox. la mitad c. más de la mitad

61. ¿Tiene ganado?

a. si b. no

62. ¿Qué tipo? _____

63. ¿Cuántas cabezas? _____

64. ¿Cómo lo alimenta? _____

65. ¿Qué hace con los rastrojos del cultivo anterior?

a. pastoreo en campo d. quedó parado para cobertura

b. quemo f. otro, ¿cuál?

c. incorporo con la tierra _____

d. trituro y deajo de cobertura

66. ¿Alguna vez ha realizado un análisis de suelo?

a. si (¿Qué me puede decir al respecto? ¿por b. no

qué lo hizo?, fue caro, fue hace mucho

tiempo, características generales)

67. ¿Ha cambiado en rendimiento la tierra de su parcela?

a. si ¿cómo? _____

b. no

68. ¿Qué animales e insectos del monte ha visto en su parcela?

69. ¿Qué plantas del monte deja crecer en su parcela?, ¿por qué las deja crecer ahí?

70. ¿Cree que los químicos que usa tienen un efecto en esos animales?

71. ¿Usted o su familia tienen/trabajan un huerto (milpa) de traspatio?

Notas de campo:

Altitud: _____

Latitud: _____

Longitud: _____

Pendiente: _____

Observaciones particulares del agroecosistema:

Anexo 3. Índice kappa

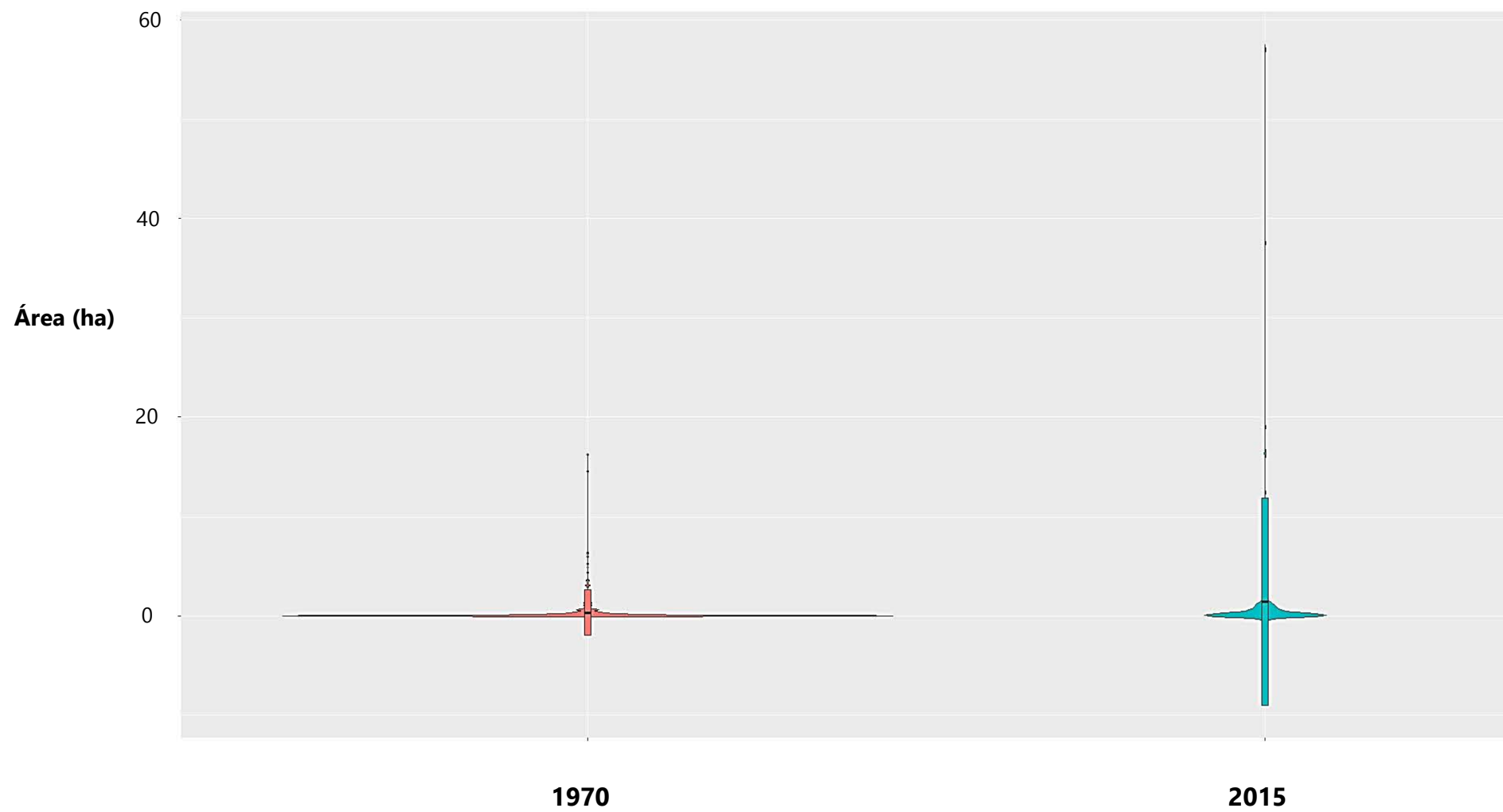
Índice kappa clasificación de uso de suelo Amatlán 2015

Clase	Vegetación degradada	Selva baja caducifolia	Agricultura	Suelo urbano	Pastizal inducido	Bosque mixto	Pasto natural	Encinares	Total	Exactitud de usuario	Kappa
Vegetación degradada	13	1	3	0	0	0	0	1	18	0.7222	0
Selva baja caducifolia	6	24	1	0	2	0	0	0	33	0.7273	0
Agricultura	0	1	10	0	1	0	0	0	12	0.8333	0
Suelo urbano	1	0	0	9	0	0	0	0	10	0.9	0
Pastizal inducido	2	1	0	0	6	0	1	0	10	0.6	0
Bosque mixto	0	0	0	0	0	8	1	1	10	0.8	0
Pasto natural	0	1	0	0	0	0	9	0	10	0.9	0
Encinares	0	5	0	0	0	1	3	16	25	0.64	0
Total	22	33	14	9	9	9	14	18	128	0	0
Exactitud de productor	0.5909	0.7273	0.7143	1	0.6667	0.8889	0.6429	0.8889	0	0.7422	0
Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6955


Índice kappa clasificación de uso de suelo Amatlán 1970

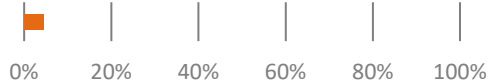
Clase	Suelo desnudo	Vegetación degradada	Selva baja caducifolia	Agricultura	Suelo urbano	Bosque de pino	Pasto inducido	Bosque mixto	Pasto natural	Encinares	Total	Exactitud de usuario	Kappa
Suelo desnudo	8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	10	0.8000	0
Vegetación degradada	0	8	0	2	0	0	1	0	0	0	11	0.7273	0
Selva baja caducifolia	0	2	12	1	0	0	1	0	0	0	16	0.7500	0
Agricultura	0	1	0	9	0	0	0	0	0	0	10	0.9000	0
Suelo urbano	2	1	0	0	7	0	0	0	0	0	10	0.7000	0
Bosque de pino	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	1.0000	0
Pasto inducido	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	1.0000	0
Bosque mixto	0	0	1	0	0	0	0	6	0	3	10	0.6000	0
Pasto natural	0	0	1	0	0	0	0	0	4	5	10	0.4000	0
Encinares	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	14	0.8571	0
Total	10	13	16	12	8	10	12	6	4	20	111	0.0000	0
Exactitud de productor	0.8000	0.6154	0.7500	0.7500	0.8750	1.0000	0.8333	1.0000	1.0000	0.6000	0	0.7748	0
Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0000	0.7482

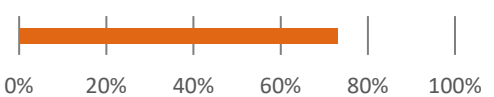
Anexo 5. Diagrama de violín: distribución y frecuencia parches agrícolas

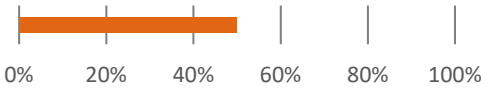


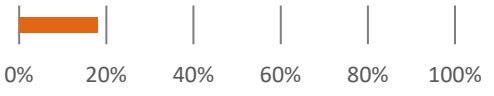
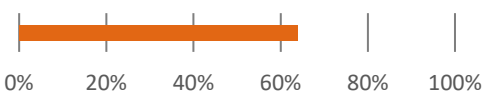
Anexo 6. Tabla de prácticas y sus impactos

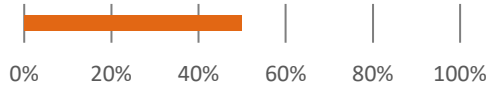
Práctica y porcentaje de agricultores que la realizan	Tipo de impacto			Literatura
	Suelo	Agua	Biodiversidad	
<p>Roza y quema</p>  <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p>	<p>Muchos trabajos reportan que la agricultura de roza y quema agota los nutrientes del suelo después de varios ciclos de producción (nitrógeno, fósforo). La destrucción de la cubierta vegetal, derivada de la quema, deja expuesta la superficie del suelo y en riesgo de erosión. También hay literatura que indica que son mínimas las pérdidas de nutrientes o bien que en</p>	<p>----</p>	<p>Las altas temperaturas eliminan la microfauna edáfica. Esta actividad puede inducir la deforestación continua y se asocia a la presencia de vegetación secundaria. El valor ecológico de los bosques en crecimiento no ha sido muy reconocido, pero hay autores que enfatizan la importancia de la vegetación secundaria por las condiciones</p>	<p>Gómez-Pompa 1971; Allison 1973; Buck <i>et al.</i> 1998; Lazos 2001; Schlesinger 2001; Khouri y Prendes 2006; Atangana <i>et al.</i> 2013; Zachos <i>et al.</i> 2011; Bedoya <i>et al.</i> 2017; Chazdon 2017.</p>

	<p>algunas circunstancias, dependiendo las características del suelo, y principalmente en suelos forestales, puede no haber pérdidas y ser una práctica beneficiosa, pues el aumento en el pH hace disponibles algunos de los nutrientes del suelo, sin embargo los beneficios en el largo plazo no permanecen.</p>		<p>ecológicas que proveen para que muchas especies se vuelvan a establecer, lo que permite el intercambio genético animal y vegetal).</p>	
<p>Labranza mínima (azadón)</p> 	<p>Altera muy poco la composición, estructura y biodiversidad del suelo, lo que previene la degradación y erosión. En el largo plazo</p>	<p>Hay una menor pérdida de agua por evaporación, por lo tanto, una mayor infiltración.</p>	<p>Favorece la estructura de la comunidad edáfica, aumenta la abundancia y riqueza de organismos.</p>	<p>Velásquez <i>et al.</i> 1997; Salinas <i>et al.</i> 2005; Córdova <i>et al.</i>, 2007.</p>

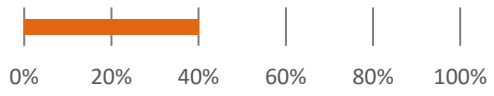
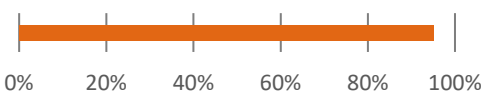
	mejora la fertilidad del suelo.			
<p>Barbecho, rastreo y arado con tractor</p>  <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p>	<p>El arado es más destructivo que el uso de azadón, porque voltea la capa superficial de suelo, exponiéndola y a las comunidades microbiana y de macroinvertebrados a la lluvia, sol y niveles altos de oxígeno, lo que provoca pérdidas de materia orgánica. Algunos de los combustibles empleados contienen metales pesados que contaminan los ecosistemas.</p>	<p>Hay una mayor evaporación del agua, debido al contacto directo con el sol y temperaturas altas.</p>	<p>Afecta la estructura de la comunidad edáfica, disminuye abundancia, riqueza y los roles que desempeñan los organismos, reduce la actividad microbiana.</p>	<p>Showers, 2005; Imeson y Curfs, 2008; Botina <i>et al.</i>, 2012; Atangana <i>et al.</i>, 2013; SEMARNAT, 2014.</p>

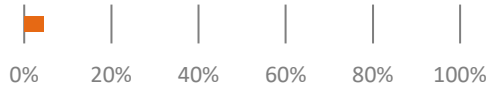
<p>Barbecho, rastreo y arado con animales</p>  <p>A horizontal bar chart with a scale from 0% to 100% in increments of 20%. An orange bar is filled up to the 45% mark.</p>	<p>Las distintas labores de labranza (barbecho, rastreo, surcado y arado), ya sea con tracción animal o motriz pueden provocar deterioro de la estructura y características del suelo. Sin embargo en este caso, la incorporación de la materia orgánica vegetal de los rastrojos del cultivo anterior y de las heces fecales del ganado, aumenta la cantidad de materia orgánica y mejora la fertilidad.</p>	<p>Hay una mayor evaporación del agua, debido al contacto directo con el sol y temperaturas altas.</p>	<p>-----</p>	<p>Showers, 2005; Bahena <i>et al.</i>, 2007, Herrán <i>et al.</i>, 2008.</p>
---	---	--	--------------	---

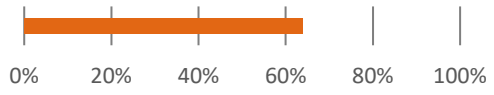
<p>Uso de biofertilizante</p>  <p>A horizontal bar chart with a scale from 0% to 100% in 20% increments. An orange bar is filled up to the 15% mark.</p>	<p>Además de mejorar la producción, mejora también las propiedades del suelo y reduce la erosión. Como es muy rico en materia orgánica, micro y macro nutrientes, incrementa la formación, estabilización y estructura de los agregados del suelo.</p>	<p>Dada la estructura fuerte de los agregados del suelo, ayuda a obtener una mayor tasa de infiltración. Sin embargo su uso indiscriminado tiene impactos negativos en la calidad del agua.</p>	<p>----</p>	<p>Blanco y Lal, 2010.</p>
<p>Uso de fertilizantes químicos</p>  <p>A horizontal bar chart with a scale from 0% to 100% in 20% increments. An orange bar is filled up to the 65% mark.</p>	<p>Su uso continuo provoca la contaminación por nitratos, fosfatos y otras sales solubles, acidificación y salinización.</p>	<p>Su uso indiscriminado se vincula con la contaminación por nitratos, fosfatos y otras sales solubles, y la eutrofización de cuerpos de agua, que</p>	<p>----</p>	<p>Altieri y Nicholls, 2000; Imeson y Curfs, 2008; Malik y Grohmann, 2011.</p>



		en algunos casos deriva en destrucción de la vida de ecosistemas acuáticos		
<p>Uso de insecticidas</p>  <p>A horizontal bar chart with an orange bar extending to the 50% mark on a scale from 0% to 100% in 20% increments.</p>	<p>Está relacionado con la pérdida de materia orgánica y de fertilidad del suelo. La aplicación de insecticidas en combinación con otros agroquímicos generalmente deriva en la oxidación del nitrógeno y sulfato, transformando estos nutrientes en compuestos que no pueden ser aprovechados por los cultivos.</p>	<p>Aunque la mayoría son relativamente insolubles en agua, se reconoce que contaminan cuerpos de agua como ríos, lagos y zonas costeras, incluso pueden ser acarreados largas distancias hasta formar parte de los sedimentos en el fondo del mar.</p>	<p>Su uso intensivo causa problemas como: resistencia de las plagas, persistencia de sustancias químicas, bioacumulación y biomagnificación en diferentes organismos, transformación a sustancias más tóxicas que el ingrediente activo original. También mata organismos que no son el objetivo de la aplicación, muchos de ellos benéficos</p>	<p>Bejarano, 2002; Winter 2007 Imeson y Curfs, 2008; De la Rosa, 2008; Gokçekeus 2011; Madakka, Jayaraju, y Rangaswamy, 2017</p>

			(que participan en las interacciones entre planta y suelo), además de afectar también la salud humana.	
<p>Uso de herbicidas</p> <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p>	<p>Algunos herbicidas tienen la característica de secar el suelo y reducen la emergencia de plántulas. Al igual que el uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes, se asocia a los herbicidas con contaminación del suelo.</p>	<p>Al igual que el uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes, se asocia a los herbicidas con contaminación de agua, sin embargo los herbicidas son los contaminantes más comunes en las fuentes de agua superficiales y subterráneas.</p>	<p>Disminución en la diversidad biológica del suelo. Inhiben el crecimiento de ciertas plantas como los mismos cultivos de frijol y calabaza por su modo de acción. Dejan residuos persistentes en el ambiente altamente tóxicos.</p>	<p>Bejarano, 2002; De la Rosa, 2008; Ferry y Gatehouse, 2009; Martínez-Force <i>et al.</i>, 2015; Ansari <i>et al.</i> 2016.</p>

<p>Manejo cultural de plagas</p>  <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p>	<p>Algunas técnicas culturales para manejo de plagas como quema o arado tienen efectos negativos al ambiente y al mismo cultivo, sin embargo la cal ha sido usada con propósitos medicinales como insecticida y fertilizante, funciona muy bien en suelos ácidos a diferencia de suelos alcalinos.</p>	<p>----</p>	<p>El manejo cultural de plagas puede hacer a la plantas más resistentes a los ataques de plagas.</p>	<p>DeBach y Rosen, 1991; Koyikkal, 2013; Rengel, 2003; Frumkin, 2016.</p>
<p>Policultivo</p>  <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p>	<p>La diversificación de especies propicia mecanismos fundamentales de autorregulación, transformando a los</p>	<p>----</p>	<p>Promoción de insectos benéficos (para el control biológico) mediante aumento de diversidad. Hay una mayor integración con</p>	<p>Altieri, 2001</p>

	agroecosistemas en sistemas menos vulnerables y dependientes de los insumos químicos. Hay una utilización diferenciada de nutrientes.		especies vegetales y animales en el entorno del cultivo, debido a las relaciones que se establecen entre los cultivos y el resto de los organismos del sistema.	
<p>Monocultivo</p> 	Deriva en una alta dependencia de insumos externos, y favorece la erosión y degradación del suelo. Complica o interrumpe el reciclaje de nutrientes.	----	Afecta a las poblaciones de lombrices y artrópodos, ya que causan una reducción en su biomasa, densidad y riqueza taxonómica., lo que lleva a una pérdida de ciertas funciones del suelo y puede afectar los niveles más altos de las cadenas tróficas.	Altieri, 2001; Decaëns <i>et al.</i> , 2003.

<p>Selección de semillas</p>  <p>0% 20% 40% 60% 80% 100%</p>	<p>La domesticación ha modificado la concentración y la mezcla de metabolitos secundarios de las plantas mediante la selección artificial directa o indirecta. El estatus de domesticación de las plantas está asociado con el grado de resistencia química a insectos herbívoros o patógenos, lo que conlleva un menor uso de insumos externos (plaguicidas).</p>	<p>----</p>	<p>La selección de semillas permite la conservación <i>in situ</i> de la agrobiodiversidad, de especies y variedades de plantas nativas de ciertas regiones.</p>	<p>Bautista <i>et al.</i>, 2012, Mateos-Maces <i>et al.</i>, 2016</p>
--	--	-------------	--	---

<p>Rotación de cultivos</p> 	<p>Favorece a una mejor distribución de los nutrientes en el perfil del suelo.</p>	<p>----</p>	<p>Contribuye al control de poblaciones de plagas y a la riqueza de los microorganismos presentes en el suelo.</p>	<p>Thierfelder y Wall 2009; Crowder y Jabbour 2014; Venter <i>et al.</i> 2016</p>
<p>Rastrojos/libre pastoreo</p> 	<p>El pisoteo de los animales se relaciona con la reducción del tamaño de los poros del suelo y la capacidad que tiene de volver a su condición original después de retirar dicha presión. Esto afecta principalmente la capacidad de crecimiento de las raíces.</p>	<p>----</p>	<p>----</p>	<p>Lipiec y Hatano 2003.</p>

---- No se encontró información al respecto.

~Agradecimientos personales~

A la Dra. Fernanda Figueroa no tengo como agradecer el voto de confianza que me entregaste siendo una desconocida, sin eso y sin tu apoyo constante este proyecto no habría sido posible.

A todos los agricultores de la comunidad amatleca, que se abrieron para escucharme y para compartirme su opinión, sus conocimientos y experiencias.

A mi familia: mamá, papá, hermano, tíos, primos, abuelos, padrinos y ahijados, que supieron entender mi ausencia de las reuniones importantes y mi temprana partida cuando fue necesario.

A Lau y Héctor que me abrieron las puertas de su hogar y me dieron la bienvenida a la vida capitalina.

A los amigos de siempre, que sin importar donde estemos siguen contribuyendo a mi vida: Diego, Marina, Eduardo, Ivonne, Caro del Sur y Susi.

A los que me embellecieron las salidas a campo: Bruno, Adriana, Don Santiago, César, Maru, Caro y Leo.

A todos los buenos amigos y compañeros que conocí en del posgrado, gracias por las convivencias, comidas comunales, bromas, sesiones de estudio y yoga, memes, bailes y buena vibra durante esta etapa. Iván, Jorge, Vane, Isma, Meztli, Denisse, Elda, Julián, Pale, ...

Especialmente a los que me hicieron saber que contaba con ustedes durante el terremoto, pero particularmente a David e Isabel que trabajaron para que la casa de mis abuelos se encuentre segura, gracias.

Por todo lo que me dieron y compartimos, quiero agradecer al team foráneo y a esos dos bellos anexos capitalinos, que también tienen algo de foráneas y que nos acompañaron siempre, gracias por todo lo que me han enseñado y por estar ahí, las quiero mucho.

A los amigos de amigos, que se volvieron tan cercanos y apreciados, gracias por añadirse a mi vida en esta etapa Tetsu, Gaby Jr., Rod, Jessi, Edday, Celic.

A la segunda familia Análisis socioambiental por su amistad, por las reuniones con alcohol, por los seminarios, discusiones, cariño y trabajo.

A esa mujer que venció el miedo y se dio cuenta que vivir conmigo no estuvo tan mal, de hecho, ser roomies fue una de las experiencias más bellas, gracias por ser un motorcito, espero yo también te inspire a concluir tu etapa tesística. Te adoro Chiqui.

Al mejor amigo y compañero, por la inesperada aventura, gracias por tanta ayuda, por las discusiones y explicaciones, por devolverme a la calma, por el equipo y el oasis, por los libros, los viajes y todo eso que espero sigamos compartiendo (y construyendo). Gracias Leo.