

Estudios Sociales

Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional

Volumen 32, Número 60. Julio – Diciembre 2022

Revista Electrónica. ISSN: 2395-9169

Artículo

Elementos bioculturales, base para la adaptación
del sistema MIAF en la zona mazahua del Estado de México

Biocultural elements, basis for the adaptation
of the MIAF system in the Mazahua area of the State of Mexico

DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v32i60.1247>
e221247

Karla Violeta Pillado-Albarrán*
<https://orcid.org/0000-0001-9833-6925>

Rocío Albino-Garduño*
<https://orcid.org/0000-0001-5420-8788>

Horacio Santiago-Mejía*
<https://orcid.org/0000-0003-2768-0985>

Joel Pedraza-Mandujano*
<https://orcid.org/0000-0003-3019-8807>

Fecha de recepción: 04 de mayo de 2022.
Fecha de envío a evaluación: 19 de Agosto de 2022.
Fecha de aceptación: 06 de septiembre de 2022.

*Universidad Intercultural del Estado de México.

Autora para correspondencia:

Karla Violeta Pillado-Albarrán

Maestría en Gestión de la Innovación Rural Sustentable

Libramiento Francisco Villa s/n, Col. Centro, San Felipe del Progreso, México. C. P. 50640

Teléfono: 712 123 5963 ext. 118 y 119.

Dirección electrónica: posgrado.intercultural@uiem.edu.mx

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
Hermosillo, Sonora, México.



Resumen

Objetivo: estudiar las adaptaciones del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) por las comunidades mazahua mediante el análisis de sus elementos bioculturales. Metodología: estudio etnográfico (año 2021), con énfasis en la presencia directa y participativa en la región de estudio; bajo el referente teórico Sistemas Alimentarios Tradicionales, MIAF y Bioculturalidad; la información se procesó en software de análisis cualitativo Atlas Ti.7. Resultados: los elementos bioculturales de la comunidad mazahua que intervienen en el proceso de adaptación del MIAF son el conocimiento tradicional de la milpa y prácticas para manejar el medio ambiente. Limitaciones: restricciones de visitar la región debido a la contingencia sanitaria. Conclusiones: la adaptación del sistema MIAF se basa en las condiciones edafoclimáticas, usos, costumbres y tradiciones mazahuas; las adaptaciones generan un cambio estructural en el modo de producción con énfasis en la revaloración del patrimonio biocultural sustentadas en la sinergia de los conocimientos tradicionales y los conocimientos científicos.

Palabras clave: desarrollo regional, sistema MIAF, milpa tradicional mazahua, patrimonio biocultural, sustentabilidad alimentaria, sinergia agrícola tradicional.

Abstract

Objective: To study the adaptations of MIAF system by Mazahua communities through the analysis of its biocultural elements. Methodology: Ethnographic study (2021), with emphasis on direct and participatory presence in the study region; under the theoretical reference Traditional Food Systems, MIAF and Bioculturality; the information was processed in Atlas Ti.7 qualitative analysis software. Results: The biocultural elements of the Mazahua community that intervene in the adaptation process of the MIAF are the traditional knowledge of the milpa and practices to manage the environment. Limitations: Restrictions on visiting the region due to the health contingency. Conclusions: The adaptation of the MIAF system is based on the edaphoclimatic conditions, uses, customs and Mazahua traditions; adaptations generate a structural change in the mode of production with emphasis on the revaluation of biocultural heritage based on the synergy of traditional knowledge and scientific knowledge.

Keywords: Desarrollo regional, MIAF system, mazahua traditional milpa, biocultural heritage, food sustainability, traditional agricultural synergy.

Introducción

La producción de alimentos históricamente ha sido tan diversa como diversos son los ecosistemas, pero solo en los últimos ochenta años ha tenido el riesgo de homogeneizarse y perder su diversidad y dinamismo. Son los rincones rezagados de la modernidad aquellos que aún resguardan y reproducen conocimientos, prácticas y creencias agrícolas tradicionales. En el caso de México el cultivo del maíz es de gran importancia por ser centro de origen del cereal. La importancia intrínseca de esta especie está relacionada con sus modos de producción arraigados en los pueblos originarios, quienes los adaptan constantemente tanto a condiciones edafoclimáticas como sociales.

El escenario social y económico se ha agravado ante el fenómeno Covid-19, el cual ha expuesto las necesidades apremiantes de estas comunidades indígenas rurales, que han explorado al máximo las prácticas agrícolas contemporáneas y tradicionales para abatir la insuficiencia alimentaria; han recurrido a la diversificación en la dieta con la ingesta de alimentos ya en desuso, muchos de ellos provenientes de la milpa. Con el retorno de los migrantes nacionales y circulares por la falta de trabajo, tanto de hombres como de mujeres, estas últimas ya inmersas en el sector terciario, se han reincorporado a la comunidad “a ver qué se saca de la milpa”.

El presente escrito indaga en los sistemas agrícolas mazahuas del Estado de México –etnia originaria de mayor porcentaje en la entidad– y sus constantes adaptaciones, específicamente analizar las adaptaciones del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en sinergia con la milpa tradicional mazahua mediante la identificación de los elementos bioculturales.

La adaptación desde el punto de vista biológico corresponde a las modificaciones estructurales de los organismos vivos, a merced de cambios climatológicos, desequilibrios ecológicos, patrones alimentarios y, de acuerdo con Darwin, es el mecanismo por el cual perviven las especies más fuertes y aptas- Se establecen así nuevas variedades, además de existir un vínculo estrecho con

el concepto de selección (Barahona, 1983). Se emplea el concepto de adaptación como aquellas estrategias y vías que los campesinos han tomado para enfrentar fenómenos de cambio climático y desequilibrios ecológicos (ej.: por cambio de uso de suelo, expoliación de bienes naturales). Al mismo tiempo, se aclara que el caso planteado –adaptación de la milpa tradicional mazahua– no se cierne a través de enfoques evolucionistas o deterministas, más bien a través de del enfoque biocultural, donde el agrosistema milpa es un complejo de elementos territoriales, biológicos, sociales, culturales, incluso políticos.

Por lo que el análisis de la milpa tradicional mazahua no atañe solo a un componente biológico, sino a uno social que al mismo tiempo afecta y es afectado por el biológico (Steward, 1955). Merecen reconocimiento las actividades sociales y culturales del hombre, pues son las que van a modificar el entorno físico (Steward, 1955); se puede hablar de una adaptación espacial según la actividad transformadora humana, modos, usos y costumbres. Las relaciones sociales tienen consecuencia en el modo de producción. Para el caso de esta investigación cómo las relaciones del grupo MIAF mazahua con organizaciones civiles y académicas han inferido en las milpas tradicionales. El documento consta de un *corpus* teórico en el que se referencian: los Sistemas Agrícolas Tradicionales, el sistema MIAF y Bioculturalidad para la sustentabilidad alimentaria.

Referente teórico

Sistemas agrícolas tradicionales

Los sistemas agrícolas tradicionales se vinculan a las prácticas de sustento alimentario por parte de los pueblos indígenas. Los sistemas permiten identificar los modos técnicos y culturales de producción, así como parte de la organización comunitaria y la vida familiar de dichas etnias. Los sistemas agrícolas tradicionales en México son tan antiguos como la formación de Mesoamérica a

principios de 9000 a. C., durante el Holoceno temprano cuando se domesticaron el maíz y la calabaza (8990 a 8610 a.C.), como el periodo en el que los cazadores recolectores comenzaron a cosechar granos silvestres y el modo de vida semisedentario motivó la aparición de las plantas (Wolf, 1967; González, 2018). Ese antecedente hace ver que se habla de cultivos adaptados a largo de miles de años gracias a prácticas agrícolas perfeccionadas al pasar del tiempo, en oposición a las técnicas de la agricultura convencional de la Revolución Verde de hace ochenta años, la cual ha traído efectos devastadores en los suelos de cultivo, del ambiente global y de las propias culturas locales (Holt y Patel, 2010).

De acuerdo con González (2018) la agricultura tradicional es aquella de origen antiguo adaptada a la eco-región,¹ caracterizada por estabilizar el rendimiento a largo plazo. Implementa mínimamente agroquímicos, prevalecen los abonos naturales, emplea limitadamente maquinaria agrícola, predominan animales de tiro y pueden tener riego. Esta agricultura incluye insectos y fauna silvestre que convive con la doméstica. Otra característica es el vínculo familiar que se refuerzan durante las actividades de producción, su importancia radica en el amortiguamiento de las crisis económicas (González, 2018). Las tradiciones alimentarias más ancestrales se basan en el autoconsumo y la autogestión de los sistemas agrícolas tradicionales que en México son: los huertos de secano y de regadío, terrazas (de secano con agua de lluvia y de regadío), los cerros sin terracedo con zonas intercaladas dentro del bosque, agroecosistemas con regadío permanente (por canales y zanjas, tablones, camellones y chinampas), los humedales y pantanos, los de orilla de río, sin dejar de mencionar la milpa (Aguilar, 2014; González 2018).

¹ Es el espacio geográfico con sus características topográficas y meteorológicas propias.

La milpa es un policultivo que gira en torno al maíz, en sus diversas variedades, calabaza, frijol, chile, quelites, algunos domesticados otros silvestres, principales fuentes de seguridad alimentaria. El cultivo tradicional de la milpa se ha mantenido en los rincones de las comunidades indígenas donde la ola de la tecnificación agrícola ha avanzado pausadamente, principalmente por la inaccesibilidad de la maquinaria agrícola a ciertos espacios (laderas, barrancas, sierras y cerros remotos), además de la inversión que demanda la agricultura convencional (agroquímicos, semillas, maquinaria) (Boege, 2011; CEDRSSA, 2014).

Moreno y colaboradores (2013) documentaron quince sistemas de producción agrícola tradicional en México: 1) *tlacolol* (Guerrero), 2) *kool* (Península de Yucatán), 3) *metepantle* (Tlaxcala), 4) chinampas (Valle de México), 5) *calal* (suroeste de Tlaxcala), 6) sistema milpa-cactáceas columnares (Valle de Tehuacán), 7) *huamil* (Guanajuato), 8) oasis (Península de Baja California), 9) *kuojtakiloyan* (Sierra Norte de Puebla), 10) *te lom* (San Luis Potosí), 11) cacaotales (Chontalpa en Tabasco y del Soconusco en Chiapas), 12) *ekuario* (Michoacán), 13) patios (Oaxaca) y 14) los solares (Puebla y Yucatán).

Para el caso particular de la milpa tradicional mazahua, Vásquez y colaboradores (2016) refieren sobre la praxis de este agrosistema en San Pedro el Alto, Temascalcingo, Estado de México, identifican que el principal objetivo cultivar la milpa es producir alimentos para la familia: “se siembra para tener que comer”, “para no tener que comprar maíz”, “para no desear habas tiernas y elotes y tortillas azules, blancas, rosadas, hasta amarillas”; el agrosistema es de temporal, es decir, depende del periodo de lluvias. Las principales especies son maíz, frijol, haba, calabaza, chilacayote y diversos quelites, describen siete festividades religiosas vinculadas al ciclo agrícola. Otra investigación es la de Reyes y colaboradoras (2018), quienes describen un caso en Santa Ana Ixtlahuaca, Estado de México, en el cual el ciclo agrícola se empalma con cuatro festividades religiosas, particularmente abordan la celebración de la Virgen de la Asunción (15 de agosto) llamada

La fiesta del maíz dentro de la comunidad. Consiste en bendecir las plantas de maíz y colocarles flores a manera de pedir permiso para cortar los primeros elotes, otros alimentos que identifican son el frijol, la calabaza y los quelites. Monroy y colaboradores (2018) identifican el manejo generacional de la milpa mazahua en Palmillas, San Felipe del Progreso, Estado de México. A partir del trabajo con ejidatarios identifican un grupo de adultos mayores y uno de jóvenes, los primeros tienen mayor dedicación a la milpa con parcelas de mayor extensión, tendencia a los policultivos y con mayores prácticas rituales, mientras que el grupo de jóvenes poseen menos extensión de tierras, realizan monocultivo del maíz como una actividad secundaria, llevan a cabo menores prácticas rituales. Albino (2021) identifica la milpa mazahua con un sentido identitario desde lo alimentario: maíz para las tortillas, atoles, tamales y quelites que simbolizan abundancia y diversidad (temporada de lluvias); identifica a la milpa mazahua como un espacio en el que se educa en la práctica y se transmiten saberes a las nuevas generaciones, fuente de trabajo que dignifica la vida campesina, espacio de ritualidad que guía el manejo de los recursos y como un sistema que requiere de la comunalidad y la reciprocidad para su existencia.

Desde la Revolución Verde (1940-1970) la práctica de la milpa se ha reducido al monocultivo tecnificado dando paso a la entrada de semillas modificadas en laboratorio (Holt y Giménez, 2010). Las actuales generaciones de campesinos han crecido con los ideales de esta agricultura modernizante, intensificadas por los estándares del modelo de desarrollo neoliberal que ha impulsado el abandono de las comunidades por parte de los varones, en su mayoría, pero también hay un éxodo femenino, que buscan ingresos económicos para cubrir gastos de salud y educación de la familia (Leyva et al., 2020). A pesar de ello, quienes aún conservan los sistemas tradicionales, resisten a los embates de la modernidad al seguir manteniendo la milpa. La milpa representa, para las comu-

nidades originarias, una expresión de su diversidad ecosistémica y cultural que constituye su patrimonio biocultural y fortalece su conciencia histórica comunitaria (Toledo y Barrera, 2008; Boege, 2011).

Milpa Intercalada con Árboles Frutales

De acuerdo con Turrent y colaboradores (2017) el MIAF es un sistema agrícola basado en: a) el modelo de intensificación de la milpa histórica desarrollado por productores tradicionales de la región de San Martín Texmelucan- Huejotzingo, Puebla, que introduce el cultivo de árboles frutales en interacción con la milpa (Cortés y Turrent, 2018); y b) la terraza de muro vivo para laderas (Turrent et al., 1995 a, b, c).

Este sistema fomenta la interacción entre especies perennes y anuales, específicamente tres: árbol frutal, maíz y frijol (o especies de porte bajo, entre ellos los quelites), para economizar el uso de los recursos naturales e incrementar la captura del carbono atmosférico (Albino et al., 2015; Turrent et al., 2017; Arriaga et al., 2020). Los cultivos son adaptados a la región y hábitos alimentarios, sin dejar de lado el maíz, las leguminosas y hortalizas pueden variar. Los frutales intercalados de mayor empleo son durazno (*Prunus persica*) (Santiago et al., 2008; Torres et al., 2008; Juárez y Fragoso, 2014; Cortés et al., 2018; Santiago et al., 2021), chicozapote (*Manilkara zapota*) (Arriaga et al., 2020); nuez de castilla (*Juglans regia L.*) (Luna et al., 2016), chile poblano (*Capsicum annuum L.*) (Pérez et al., 2017), manzana (*Pyrus malus*) (Cortés et al., 2008). Entre las ventajas de integrar frutales a la milpa está el aumento de fauna silvestre, pues estos árboles funcionan como áreas de alimentación y refugio (Jorgenson 1993; Lope et al., 2018)

Los árboles frutales ayudan a estabilizar el perfil del suelo en ladera, aunque también es aprovechable en plano, la idea es desarrollar terrazas gradualmente para reducir el escurrimiento del agua pluvial, aumentando la infiltración y reduciendo la erosión del suelo (Turrent, Wise y

Garvey, 2012). El MIAF se propone como un sistema sustentable de manejo intensivo de la tierra, que además compatible con los modos de producción tradicional campesina. Su diseño se basa en optimizar las laderas abruptas, geografías susceptibles de la erosión hídrica, dedicadas en mayor porcentaje a la siembra de granos básicos bajo monocultivo (Turrent et al., 2016). La optimización busca aumentar eficiencia, rentabilidad y sustentabilidad del suelo y el agua para lograr generar extras sobre la producción agrícola familiar, sin dejar de producir maíz, alimento básico de la dieta (Cortés et al., 2008).

Los principales estudios de los efectos del MIAF destacan la recuperación y conservación de suelos por las aportaciones de materia orgánica (Cotler, Martínez y Etchevers, 2016). El sistema MIAF busca recuperar la fertilidad del suelo mediante: a) la captura de carbono, b) el aumento de la capacidad de retención de humedad, c) reducción de la erosión y d) el control de malezas. Estos objetivos se alcanzan mediante la reincorporación de los residuos de la postcosecha, prácticas agroecológicas e incremento de la edafofauna (Alonso y Aguirre, 2011; Flores et al., 2011, Castellanos et al., 2012; Huerta y Wal, 2012). En el área académica y experimental los trabajos en el INIFAP y el Colegio de Postgraduados llevados a cabo por del Dr. Antonio Turrent y colaboradores son pilares del MIAF, en la tabla 1 se hace una comparativa de rendimientos de módulos MIAF dirigidos por académicos del Colegio de Posgraduados, experiencia 2012 (Turrent et al., 2012) y experiencia 2019 (Hernández et al., 2019 citado en Regalado et al., 2020).

Tabla 1
Comparativa de rendimientos de módulos MIAF dirigidos por académicos del Colegio de Posgraduados

Módulo MIAF	Maíz		Frijol		Durazno	
	Ton/ha	Ingresos	Ton/ha	Ingresos	T/ha	Ingresos
2012	5.4	\$99,000	0.8	\$48,000	4.0	\$30,000
2019	7.5	\$45,000	0.5	\$10,080	32.1	*

*El módulo MIAF 2019 consiguió un ingreso de 76,920 pesos; con un costo de producción de entre 15,000.00 a 18,000 de pesos se obtiene una relación beneficio-costo de \$4.27, sin considerar el valor de la producción frutícola.

Fuente: Turrent et al., (2012); Hernández et al., (2019) citado en Regalado et al., (2020).

Las principales experiencias de MIAF se han llevado a cabo en el estado de Oaxaca, en el que coinciden situaciones de familias rurales, pobreza y relieve accidentado. En 2002, como efecto de la Cumbre de la Tierra nació el *Global Environment Facility*, que impulsó el financiamiento del proyecto manejo sustentable de laderas (PMSL²) en las poblaciones Cuicateca, Mazateca y Mixe en Oaxaca, cuyo principal objetivo fue reducir la pobreza y la degradación ambiental por la práctica del sistema de roza-tumba-quema, el efecto de mayor impacto fue la generación de empleos locales, pues la mano de obra familiar se vio limitada (Cortés et al., 2005; Orozco et al., 2008; Cadena et al., 2018; Cortés y Turrent, 2018; Martínez et al., 2021).

Otra experiencia en el sureste nacional es la que documentan Juárez y colaboradores (2018) sobre cómo la mujer se integra socioespacialmente en el MIAF. En la investigación se analiza cómo la mujer es, a la vez, un actor subordinado al mando de su pareja, pero también es un actor en proceso de empoderamiento por la constante participación en actividades de capacitación. El MIAF brinda mayor dependencia económica a las mujeres, lo que destaca el análisis son: a) límites, al obstaculizar sus libertades y capacidades de acción y b) oportunidades, al facilitar su apropiación, prestigio, estatus social.

El método inicial de transferencia del conocimiento MIAF fueron las escuelas campesinas o escuelas del campo. Estas escuelas tienen la finalidad de empoderar a quien participan en ellas para contribuir al desarrollo comunitario mediante el fortalecimiento de la confianza, colaboración y apoyo mutuo (Rosset et al., 2011). Facilitan el acceso a la capacitación y divulgación de los conocimientos hacia productores con limitados recursos económicos y tierras (López et al., 2008). Re-

² En este marco el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (CP) presentó ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) un proyecto de investigación y desarrollo para atender el problema de la producción agrícola, la conservación de suelos, así como la captura y secuestro de carbono en zonas de laderas en el estado de Oaxaca (Orozco, 2008).

cientemente se ha explorado, en las comunidades de aprendizaje, una estrategia participativa horizontal que facilita el diálogo de los diferentes sistemas de conocimientos, tradicional y científico, para el escalamiento y rediseño del sistema MIAF.

Bioculturalidad para la sustentabilidad alimentaria

En este caso, la sustentabilidad más que no comprometer los recursos para las generaciones futuras, se considera como el poder social y la voluntad comunitaria para disponer y manejar sus bienes naturales con una perspectiva de producción estable (Toledo, 2015; Toledo y Ortiz, 2014). Identificar y analizar los saberes tradicionales de los productores agrícolas con base en la realidad social y ambiental local es relevante para la sustentabilidad alimentaria.

En este escenario comunitario yace la bioculturalidad, que se ha vuelto una categoría científica en la que se centran los saberes tradicionales. La categoría se analiza a través de aspectos biológicos y culturales. Lo biológico engloba ecogeografías, ciclos biogeoquímicos, especies animales y vegetales silvestres, semidomesticados y domesticados; lo cultural por su parte lo referido valores culturales, la lengua, vestimentas, costumbres, conocimientos, tecnologías, creencias, hábitos, orgullo étnico (Toledo, 1996; Maffi, 2005; Toledo y Barrera, 2008; Boege, 2009; Huato et al., 2009; Maffi y Woodley, 2010; Toledo, Barrera y Boege, 2019). A partir de esta categoría surge el concepto de patrimonio biocultural el cual considera estas características biológicas y culturales como un legado histórico producto de la interacción entre las culturas y sus ambientes a lo largo de su conformación histórica (Toledo, Barrera y Boege, 2019).

En México esta diversidad cultural se manifiesta en las expresiones y cosmovisiones de 68 pueblos indígenas, integrados por comunidades campesinas del sector social (ejidos y comunidades) que poseen el 14.3% del territorio nacional. De 105 millones de hectáreas, 60 millones son áreas de uso común, las cuales son precisamente las que contienen la diversidad biológica. Es decir,

la mayor parte de la diversidad biológica está administrada por comunidades campesinas e indígenas (Boege, 2009, 2018). Lo biocultural es una categoría antagónica a lo homogéneo que no se puede sujetar a la imposición de un valor monetario o su ingreso al mercado, involucra diversidad, dinamismo y al mismo tiempo legitimidad de especie. Implica una adaptación constante a la disposición de los bienes naturales, por lo que las expresiones culturales también se van adecuando: lenguaje, vestido, alimentación, y la información sobre estos, sufre reinterpretaciones (Guadarrama et al., 2020).

Así, es necesario ahondar en los saberes tradicionales para identificar la médula a partir de la cual surgen renovaciones de los bienes naturales y se da perpetuidad a las culturas locales. Este conocimiento tradicional enriquecido generacionalmente da lugar a una memoria comunitaria con conciencia histórica que genera una identidad cultural en tiempo y en espacio. Memoria de las experiencias, prácticas, formas de aprendizaje y transformación de las realidades del colectivo son heredadas como parte del patrimonio biocultural, las cuales serán reflejadas en cualquier modo de producción comunitario, como el MIAF (Toledo y Barrera, 2008; Huato et al., 2009; Contreras, 2015).

Metodología y población de estudio

Se realizó un estudio etnográfico. Durante el año 2021 se efectuó acompañamiento a las comunidades de aprendizaje mensuales del Grupo MIAF de la organización World Vision México A. C.³ Este grupo se integra por 17 productores originarios de la zona norponiente mazahua del Estado de México, específicamente de cuatro municipios: a) San José del Rincón, las comunidades de Fábrica Pueblo Nuevo, Jaltepec, Ejido La Soledad, San Miguel Agua Bendita y Los Lobos; b) San Felipe

³ Organización cristiana de alcance global, cuya finalidad es el desarrollo social. En la región mazahua, se enfoca en abatir la pobreza mediante programas de enseñanza, asesoría, empoderamiento y apoyos directos para necesidades básicas como acceso al agua y alimentación; además, se centra en el bienestar y protección de infantes y jóvenes.

del Progreso, las comunidades de Cabecera Concepción, San Lucas Ocoatepec y El Tunal Nenaxi;
 c) Jocotitlán Barrio de San Juan Coajomulco, d) Atlacomulco, el Ejido Bombatevi (ver figura 1).

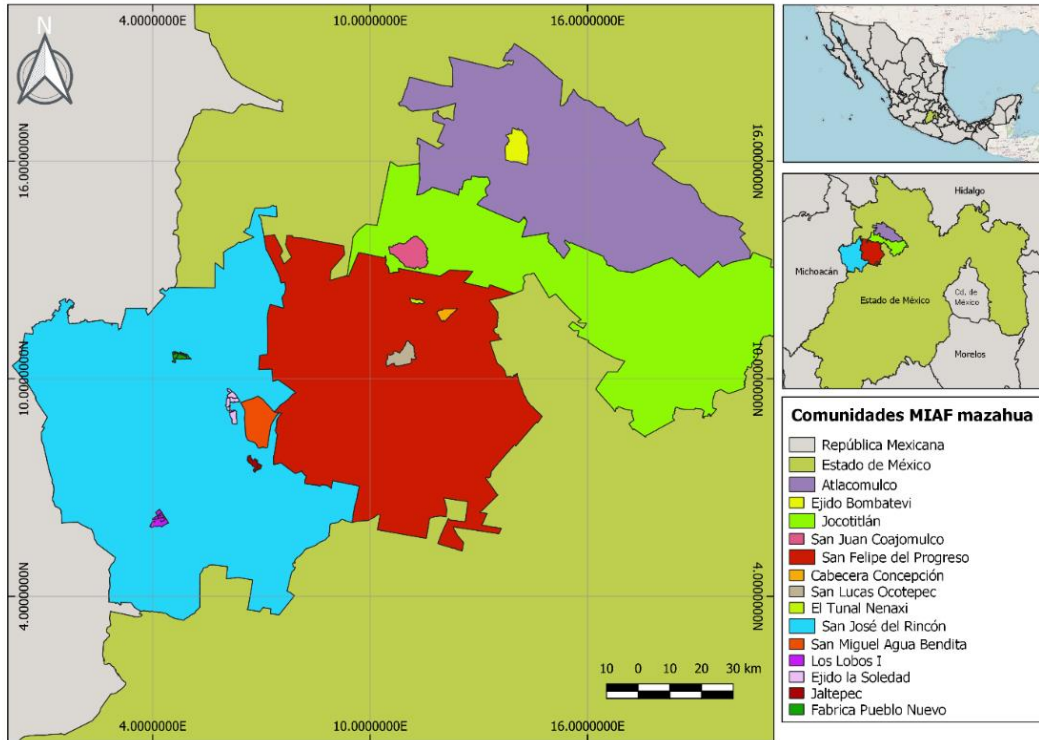


Figura 1. Mapa comunidades MIAF mazahua. Fuente: elaboración propia con base en datos de INEGI (2018).

Trabajar en la comunidad mazahua es importante debido a que es una cultura que ha transmitido sus usos y costumbres mediante la oralidad, entonces hay que vivir la práctica. A pesar de las restricciones sanitarias que limitaron la convivencia plena con los productores, las reuniones mensuales con el grupo y el uso de redes sociales fueron la estrategia para compartir dudas, experiencias, transformaciones, modos y avances torno al MIAF.

Las actividades que sirvieron para recopilar la información correspondiente a los elementos bioculturales y su influencia en la seguridad alimentaria son: a) mapa de bienes naturales y uso de la tierra, en la que se describieron los sistemas MIAF e identificaron bienes naturales; b) ciclo agrícola, en el que se describieron las actividades agrícolas de acuerdo al año solar y prácticas

culturales que se le vinculan; y c) autodiagnóstico y análisis de la seguridad alimentaria familiar, en el que se hicieron preguntas abiertas y se aplicó una encuesta sobre la temática. La información recuperada se analizó en software de análisis cualitativo Atlas Ti 7.

El proceso de codificación se basa en tres niveles de análisis: 1) codificación abierta, al haberse realizado un muestreo teórico, 2) codificación axial, codificar los datos primarios mediante su vínculo con las experiencias del trabajo de campo y 3) codificación selectiva, síntesis de categorías teóricas y empíricas. La codificación abierta se realizó empleando el software de análisis cualitativo Atlas Ti 7TM, mediante el cual se obtuvieron quince códigos, los cuales se fusionaron por afinidad temática e integrarlos en categorías explicativas. La vinculación de códigos con el uso del software arrojó diagramas de redes en el que los nodos de mayor concurrencia indicaban la existencia de una categoría teórica o empírica, este proceso permitió determinar cuáles serían las categorías de análisis. Se determinó que las categorías con sus códigos explicativos al objetivo del estudio son: a) MIAF mazahua y b) patrimonio alimentario mazahua.

De acuerdo con Maffi (2005); Toledo y Alarcón (2018); Lope (2018); Guadarrama (2020) los elementos bioculturales son los referidos a la lengua, conocimiento tradicional y medio ambiente, es por ello que para identificar las contribuciones bioculturales a las adaptaciones del sistema MIAF en comunidades mazahuas del Estado de México se determinaron como categorías de análisis: MIAF mazahua y patrimonio alimentario mazahua. Para la creación de dichas categorías la información se codificó a manera de vincular elementos afines dentro de las temáticas del marco teórico biocultural, así el MIAF mazahua se estudió a partir de la eco-región, las especies componentes y el ciclo agrícola. El Patrimonio alimentario mazahua desde la disponibilidad alimentaria, el acceso alimentario y la dieta tradicional mazahua (véase tabla 2).

Tabla 2
Diseño metodológico de la investigación

Categorías	Códigos
<i>MIAF mazahua</i>	Eco-región
	Especies componentes
	Ciclo agrícola
<i>Patrimonio alimentario mazahua</i>	Disponibilidad alimentaria
	Acceso alimentario
	Dieta tradicional mazahua

Fuente: elaboración propia.

Resultados: contribuciones de la bioculturalidad en la adaptación del MIAF mazahua

MIAF mazahua: eco-región

La eco-región es el espacio en el que los individuos territorializan su modo de vida, en la cultura mazahua cada espacio es delimitado por sus características físicas, faunísticas o florísticas, a parte de la paridad religiosa (Toledo y Castillo, 1999), por ejemplo, las nominaciones de El Tunal, La Cañada, Agua Bendita, Los Cedros, La Cruz, Los Lobos, El Tejocote. De tal modo que la eco-región no está delimitada por fronteras políticas, es la delimitación que los pobladores hacen sobre el espacio en el que se reproducen y lo diferencia de otro por sus características biológicas, edafológicas, ecológicas, incluso cósmicas, no es un territorio físico sino simbólico.

La eco-región mazahua del norponiente del Estado de México se caracteriza por escarpes de lomeríos, pero el elemento singular de las comunidades es la milpa. En la comunidad mazahua la milpa es un núcleo social, ambiental y económico. En lo social se refleja la vida cotidiana que gira en torno al trabajo agrícola para materializarse en el consumo alimentario y socializarse en la mesa. Lo ambiental se refleja en el cuidado, manejo y reproducción de las especies nativas. Lo económico se puede trasladar al sustento de 342 ejidos y comunidades mazahuas con superficie parcelada en el Estado de México, los cuales destinan 210,363.77ha a la actividad agrícola (INEGI, 2016).

Las principales características del ecosistema natural es el relieve de lomerío, relieve idóneo para la implementación de la MIAF. Además, existen remanentes de bosque caducifolio y grandes

áreas descansadas de antiguas extensiones de zacatonal (*Muhlenbergia macroura*); entre las especies faunísticas originarias y que ya no se observan habitualmente están: ardillas, conejo silvestre, zorrillo, gavilanes, lechuzas y serpientes.

De acuerdo con Turrent y colaboradores (2016) la agricultura que se da en estos escarpes de laderas reviste relevancia significativa para la seguridad alimentaria, pero también son los suelos más expuestos a la erosión hídrica, por tal motivo es necesario introducir el sistema MIAF para comenzar a revertir problemas ambientales y generar recursos adicionales al autoconsumo. El sistema MIAF mazahua busca desprenderse de los hábitos agroindustriales que dejó la Revolución Verde, entre estos la dependencia a los insumos químicos y maquinaria motorizada debido al constante incremento de sus precios y a los resultados de degradación ambiental (suelo, aire, cuerpos de agua) que acarrea. De los resultados a corto plazo de la MIAF la fauna ha sido la principal favorecida: “Como ya no usamos herbicidas, ya llegan más animalitos, ya llegan las mariposas y hay hartos chapulines, del criollo y el americano, también llegan los colibrís y las abejas” (Productora MIAF).

Una de las principales observaciones que han hecho los productores sobre la eco-región y el impacto en sus MIAF es que debido a que se encuentran en zonas altas hay mayor tendencia a sufrir por clima extremo: las heladas y sequías severas. En comparación con los modelos propuestos por la academia (Albino et al., 2021), el sistema MIAF mazahua se ha adaptado a estas condiciones climáticas, el arreglo típico de cultivos asociados: maíz, frijol y frutales ha variado según la selección de aquellos más resistentes, por ejemplo, la preferencia del maíz azul al blanco por un menor requerimiento de agua, las habas sobre los frijoles, y el uso de injertos frutales en variedades nativas. Pensando en las preferencias del consumidor local se ha optado por introducir hortalizas propias de la región como tomate verde, calabaza de mata, además de brócoli y betabel que si bien no son propios de la dieta tradicional mazahua han resultado de fácil integración en el sistema

MIAF. Lugar importante ocupa el cempasúchil tanto para la venta como para los usos y costumbres locales.

Dentro de las actividades basadas en la investigación participante se pidió a los integrantes del grupo MIAF que dibujaran sus sistemas e identificarán sus principales bienes naturales (véase figura 2), no solo los producidos, sino también aquellos propios de la eco-región entre los que destacaron especies forestales como encino (*Quercus spp.*), cedro (*Cupressus lusitánica*), ocote (*Pinus oocarpa*); frutales como capulín (*Prunus salicifolia*) y tejocote (*Crataegus mexicana*); además maguey (*Agave salmiana*) y nopal (*Opuntia spp.*); también hay especies arbustivas endógenas como retama (*Senna multiglandulosa*), jara (*Baccharis salicifolia*) y escoba (*Baccharis conferta*), cuya principal función ha sido fungir de fronteras naturales entre los sistemas MIAF con sistemas simples aledaños, además de ayudar a la conservación del suelo y retención de humedad.

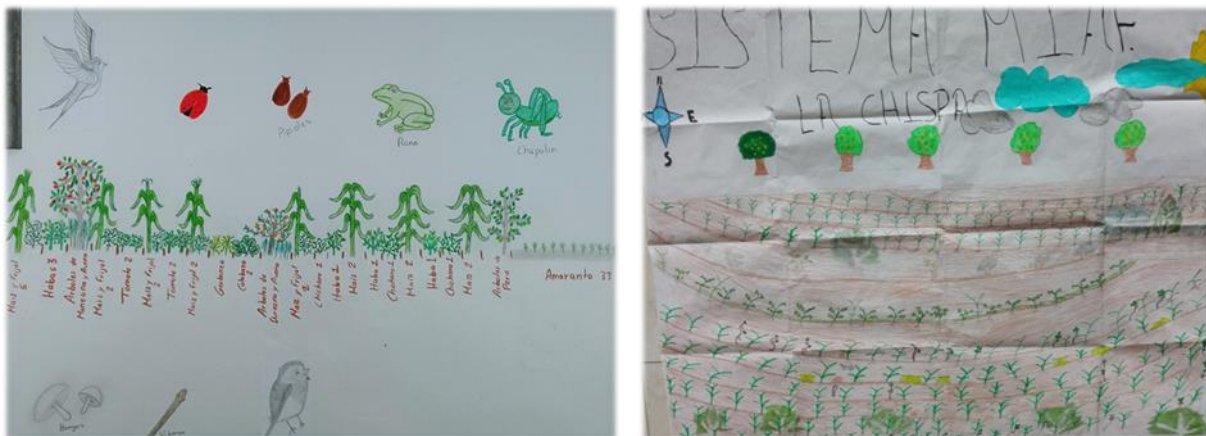


Figura 2. Representación de los sistemas MIAF mazahua. Fuente: Grupo MIAF World Vision México A. C. (2021).

MIAF mazahua: especies componentes

Se trata de los elementos naturales a través de los cuales se hace y nace la cultura comunitaria son el patrimonio biocultural inmediato. Estudios como los de Barkin (2003) y Román (2016), además de la comunicación personal con los productores MIAF se identifica que la agricultura ya no es la principal alternativa para obtener ingresos económicos; más aún por el aumento en el precio de los

fertilizantes, pero sigue siendo una alternativa para el sustento familiar. El manejo cultural y la adaptación de nuevas especies repercuten en la generación del conocimiento tradicional local, lo que indica un patrimonio dinámico que se reconstruye a partir de las necesidades presentes.

La MIAF mazahua se basa en el trabajo familiar, se adapta a las condiciones ambientales y a las demandas del mercado local. Adaptándose a las condiciones ambientales y económicas, ha dado un revés al monocultivo de maíz y retornado a la asociación de cultivos e integración de frutales como estrategia de subsistencia familiar. Las MIAF mazahua son diversas, la mayoría se ubica próxima a la vivienda, estas son las de mejor manejo técnico, algunas otras se ubican retiradas y son las que han sufrido más pérdidas por sequía de los frutales a causa del desabasto de agua o por las plagas (tuza, fraile y chapulín⁴).

Las principales especies anuales asociadas son maíz (*Zea mays*), haba (*Vicia faba*), cucúrbitas (calabaza [*Cucurbita pepo*; *Cucurbita moschata*; *Cucurbita argyrosperma*] y chilacayote [*Cucurbita ficifolia*]) y la reintegración de frijol (*Phaseolus vulgaris* y *Phaseolus coccineus*), tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*), amaranto (*Amaranthus caudatus*), cempasúchil (*Tagetes erecta*). Algunos productores han integrado hortalizas como chícharo (*Pisum sativum*), col (*Brassica oleracea var. capitata*), brócoli (*Brassica oleracea var. italica*), cebolla (*Allium cepa*), garbanzos (*Cicer arietinum*) y lentejas (*Lens culinaris*). Entre los frutales nativos se encuentran el capulín (*Prunus salicifolia*) y tejocote (*Crataegus mexicana*), los cuales son más comunes en la orilla de la milpa, y los principales que han incorporado en el sistema MIAF son manzana (*Malus domestica*),

⁴ La tuza (*Thomomys umbrinus*) es un roedor que se come principalmente las raíces de los frutales. Las primeras medidas que se han tomado para controlarlo es la integración del frijol ayocote a pie del árbol pues su raíz genera cianogénicos, toxinas vegetales tóxicas para el roedor. Tanto el fraile (*Macroductylus subspinosus*), también llamado langosta en la región, como el chapulín (*Sphenarium purpurascens*), se alimentan del follaje de los frutales y el maíz, la manera de disminuir sus efectos ha sido mediante el uso de hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para controlar su crecimiento en etapas larvianas; además de la reducción de herbicidas para que los arvenses y cucúrbitas les sirvan de principal alimento; recientemente el chapulín se ha incorporado en la dieta de los productores.

pera (*Pyrus communis*), durazno (*Prunus pérsica*) y ciruelo (*Prunus domestica*). Otras especies que acompañan el complejo agrícola son las cactáceas y agaves las cuales se aprovechan para el consumo (nopal verdura, tunas y producción de pulque) y como barreras vivas.

La participación familiar en el sistema MIAF es esencial para el mercado comunitario, representa trabajo local, lo que significa cohesión comunitaria, holgura económica, reducción de la migración y la reapropiación y revalorización cultural. La MIAF mazahua, está en un proceso de constante adaptación. Hay un aprendizaje empírico por parte de los productores sobre adaptación y asociación de especies, técnicas agroecológicas y también aprendizaje a los recientes cambios drásticos en el ambiente –sequía, exceso de agua, heladas tempranas. En el sistema alimentario local hay una reinención con base en el aprendizaje adaptativo sin dejar de lado su estructura básica: maíz, calabaza, habas y frijoles, trabajo familiar.

MIAF mazahua: ciclo agrícola

El ciclo agrícola da un significado de renovación e innovación cíclica, no solo prácticas para enfrentar el ambiente sino agrícolas y comunitarias. En cada ciclo se reafirman prácticas agrícolas para incrementar la producción y adoptar otras nuevas en pro de la sustentabilidad alimentaria. En familia –jefes de familia, hombres o mujeres, e hijos mayores– se toman decisiones de productividad, previas al cultivo, durante la siembra y cosecha, y en la venta. Las actividades agrícolas están determinadas por los factores ambientales que dan pauta a la estacionalidad del ciclo agrícola, el cual en los sistemas MIAF mazahuas se sintetiza en la tabla 3.

Tabla 3

Ciclo agrícola MIAF mazahua

Mes	Condición ambiental 2020	Actividades agrícolas
Enero	Sequía y heladas	Primeras barbechadas. Primera siembra de habas.
Febrero	Poca lluvia	Se empiezan a cruzar las milpas. Limpieza de árboles frutales.
Marzo	Últimas heladas y secas	Siembra de la milpa, riego de los árboles frutales.
Abril	Calor y poca lluvia.	Resiembra de maíz, se trasplanta la planta de tomate, riego del poco maíz, poda de árboles frutales.
Mayo	Calor (intenso)	Riego de todo el sistema MIAF y geminación del cempasúchil.
Junio	Calor	Trasplante de cempasúchil, cebolla, limpieza de la besana, riego del sistema, trasplante de calabaza, brócoli, col, lechuga, y chícharo.
Julio	Canícula y poca lluvia	Fertilización de la verdura, hacer las cepas para la plantación de los árboles frutales, limpia de besana, poda de capulines y nopales, limpieza de la milpa
Agosto	Lluvias	Corte de huazontle, empieza el corte del tomate y calabaza, plantación de árboles y primera escarda con fertilización.
Septiembre	Últimas lluvias y primera helada	Corte cempasúchil, se realiza la preparación de microorganismos para la milpa y las diatomeas para plagas.
Octubre	Heladas	Ninguna.
Noviembre	Heladas	Ninguna.
Diciembre	Heladas	Cosecha de maíz y amaranto, corte de zacate.

Fuente: elaboración propia con base en información de productores MIAF.

De igual manera, la accesibilidad a los alimentos la dirige la estacionalidad anual, según las principales especies cultivadas en la MIAF: maíz, frijol, haba, tomate de cáscara verde, amaranto, cempasúchil, calabaza, chícharo, brócoli, col, manzana, durazno, pera y ciruelo. En el espacio y tiempo presentes estos elementos determinan el territorio simbólico del MIAF, pudiendo adecuarse o sufrir cambios, circunstancias que se reflejarán en la seguridad alimentaria para bien o para mal. El ciclo agrícola no solo determina la temporalidad de siembra-cosecha, también marca el ciclo cosmogónico, es decir la relación de fechas religiosas y actividades agrícolas (véase tabla 4).

Tabla 4
Ciclo agrícola de la MIAF mazahua, año 2020

Fecha	Actividad agrícola
2 de febrero día de la Candelaria	Bendición de las semillas que se sembraran
Marzo-abril, primer domingo de Pascua	Si ya ha llovido, siembra.
3 de mayo día de la Santa Cruz	Petición por las lluvias, colocación de una Cruz en la milpa.
15 de agosto día de la Asunción de la Virgen	Enfloración de la milpa, en cada esquina se colocan ramilletes de flores silvestres, incluso sobre las cañas de maíz, con la intención de “abrir la milpa” y poder cortar los primeros elotes, habas verdes.
29 de septiembre día de San Miguel Arcángel	Se cierra la milpa, se colocan cruces elaboradas con pericón, flores de intenso aroma que tienen la finalidad de ahuyentar al “malo” para que no tire el maíz.
28 de octubre–2 noviembre días de los fieles difuntos	Corte de flor de cempasúchil para los altares, comienzan las cosechas.

Fuente: elaboración propia con base en información de productores MIAF.

Cabe decir que estas celebraciones religiosas se empatan con rituales prehispánicos que ya son muy poco recordados, pero las celebraciones eclesiásticas los mantienen vivos. Con ayuda de las productoras se elaboró el diagrama del ciclo agrícola (figura 3) en el que se describen las actividades para cada cultivo.

CULTIVOS	CICLO ANUAL 2021											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MAÍZ						LLUEVE 2DA						
FRIJOL												
HABA												
TOMATE							c/20 días					
AMARANTO							c/20 días					
CEMPASUCHIL												
CALABAZA							cada mes					
CHICHARO							constante					
BROCOLI												
COL							2					
MANZANA		1					2			3		
DURAZNO		1					2			3		
PERA		1					2			3		
CIRUELO		1					2			3		
ACTIVIDADES	PREPARACIÓN DE TERRENO		SIEMBRA		DEHIERBE/LIMPIA		FERTILIZACIÓN		COSECHA	PODA	PREVENCIÓN DE PLAGAS	

Figura 3. Ciclo agrícola del MIAF mazahua, año 2021. Fuente: Grupo MIAF World Vision México A. C. (2021).

El cambio climático es una consecuencia tangible en las comunidades mazahuas reflejada en su seguridad alimentaria. De acuerdo con la tabla 4 correspondiente al ciclo agrícola 2020, las primeras lluvias llegaron en abril, atrasando un mes la siembra. Además, en septiembre se presentó

una helada, por lo que la cosecha de maíz tuvo un menor rendimiento. Cabe indicar que en el periodo de contingencia sanitaria con la disminución de movilidad en la región se vio un incremento en el rendimiento de los cultivos, debido a la presencia de personas para el manejo y trabajo agrícola. En contraste, el año 2021 en el cual las primeras lluvias comenzaron en marzo, la cantidad de agua pluvial rebasó las expectativas, los productores se vieron favorecidos con la producción agrícola de ciertos cultivos como maíz y calabaza, pero otros cultivos como el tomate verde se vio afectado pues tuvo menor rendimiento al año 2020.

El cambio climático es un factor independiente ante el cual solo queda aprender y adaptarse a las variaciones ambientales drásticas. Hay una adaptación por parte de los productores hacia cómo enfrentar situaciones de vulnerabilidad económica y ambiental, la conservación de los cultivos de especies nativas, factor importante para la preservación genética y reproducción de semillas locales, indispensable en la conservación del patrimonio biocultural. Permanecer en la comunidad y vivir los estragos ambientales genera un conocimiento tradicional sobre adaptación climática, predicción del temporal y planeación de los ciclos agrícolas venideros.

Patrimonio alimentario mazahua: disponibilidad y acceso alimentario

Si bien disponibilidad y acceso alimentario son categorías correspondientes a la medición de la seguridad alimentaria según estándares internacionales (FAO), en este trabajo se considera relevante observarlas como estrategias familiares y comunitarias, es decir, bajo circunstancias que nacen de la familia y la comunidad y no externas a ellas. El principal objetivo de la MIAF mazahua es cubrir la necesidad de subsistencia de los productores. La producción de autoconsumo es una vía inmediata para la seguridad alimentaria, ya que la cadena de producción-consumo final se reduce al espacio del hogar. Si bien los productores tienen miembros de la familia con trabajo asalariado no se deja de cultivar, pues los cultivos propios tienen preferencia sobre los comprados, en

específico el maíz, base de la dieta mazahua. Las 17 superficies intervenidas que van desde los 1,700 a los 10,000 m², con una variación de árboles cultivados de 120 a 700 unidades (figura 4).

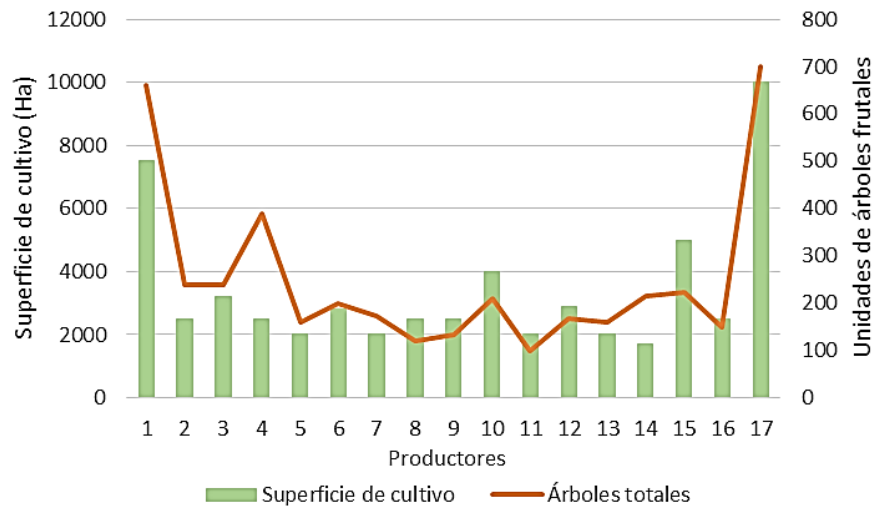


Figura 4. Relación de áreas de cultivo y árboles introducidos en los sistemas MIAF de la región mazahua del norponiente del Estado de México 2020. Fuente: Grupo MIAF World Vision México A. C. (2021).

Conforme al calendario agrícola la mayor disponibilidad de alimentos provenientes de la milpa se da a los dos meses posteriores a las primeras lluvias, tiempo en que brotan los quelites. Son el quinto y sexto mes (agosto-septiembre ± 1 mes) los de mayor abundancia de cultivos verdes, el resto del año queda esperar la cosecha de los alimentos en seco –maíz, haba, frijol, amaranto. Como se ha mencionado el cambio climático es un factor determinante en la disponibilidad de alimentos.

De acuerdo con información de los productores el gasto familiar –con un promedio de seis integrantes– ronda los trecientos pesos semanales, son las frutas y verduras el principal gasto. El acceso a los alimentos está, en razón, de la ubicación de los pobladores, es decir, si son comunidades alejadas esperan a que en cierto día de la semana pase un vehículo a vender, si son comunidades cercanas a núcleos poblacionales acuden preferentemente al tianguis local o en su defecto a las

tiendas comerciales. Una de las estrategias que se lleva a cabo es el almacenamiento de los alimentos, es preferible resguardar las cosechas a venderlas, esto otorga estabilidad alimentaria, los principales alimentos de almacenaje son: maíz, habas, chilacayote, calabaza, frijol.

Patrimonio alimentario mazahua: dieta tradicional mazahua

Las comunidades mazahuas guardan un “gusto exquisito” ancestral no solo por las tortillas del maíz que cosechan, sino también por cultivar y cocinar los quelites –que son preparados de diferentes maneras–, las habas, las calabazas, los hongos, todo lo que venga de la milpa es altamente apreciado. Pareciera que es una dieta simple, pero es una dieta que se ha formado a través de penurias, debido a que la región fue parte de las grandes haciendas del porfiriato. Los ejidos actuales y sus miembros pertenecieron a señores caciques, limitando su alimentación a lo que les dieran, a lo que les alcanzara para comprar, a lo que recolectaran, eran pocos los que disponían de tierra para cultivar, y la época de revolución es recordada como una etapa de hambruna. El reparto agrario permitió transformar el territorio y la dieta, siendo muy valorados los cultivos tradicionales, en específico el maíz.

El maíz es consumido en fresco y seco. Fresco no solo se consume el tradicional elote, también la caña, las hojas frescas como envoltorio de tamal o para asar. Seco, el maíz tiene infinidad de usos, el principal las tortillas, uno que ha sido minimizado la preparación en atole. Los atoles mazahuas son variados, algunos acompañados de frutas, de chile, agrios y fermentados de complejas elaboraciones como el *sende*,⁵ que han decaído en consumo por la introducción de bebidas gaseosas, estas los han sustituido en celebraciones rituales. Solo aquellas familias con gran arraigo

⁵ *Sende* o *sendecho* es una bebida tradicional mazahua elaborado a partir del germen de maíz fermentado, preparado especialmente en festividades sociales que conlleven al compadrazgo: pedimentos, bodas, bendiciones, fiesta patronal.

tradicional continúan preparando atole agrio en Semana Santa o el *sende* y la *sambundia*⁶ para las apadrinaciones. Otra manera de consumir maíz son los tamales: de frijol, de chile o solo masa.

El maíz reventador o palomero en algunas comunidades se considera litúrgico, con él se adornan los altares de las imágenes religiosas durante las festividades, esta costumbre es propia de la región mazahua, aunque existen comunidades que por su eco-región no son propicias para el cultivo de esta especie de maíz, por lo que es comprado para la elaboración de los ornamentos.

El papel del haba en la dieta mazahua es importante, pues ha sustituido el papel del frijol como proteína vegetal. A pesar de que el frijol es un alimento básico de la dieta mesoamericana, con el mestizaje cultural disminuyó su consumo por “afectar” el cultivo del maíz, en el sentido de que al enredarse en la caña tiende a doblar la planta de maíz, ignorando el gran papel nutricional y como fijador de nitrógeno en el suelo.

La proteína animal por excelencia es el pollo, su carne y sus huevos. La cría de gallinas y guajolotes es una tradición arraigada en las comunidades mazahuas, también lo son las ovejas y los bovinos, considerando este ganado como parte del patrimonio que se puede emplear en situaciones de enfermedad o necesidad de dinero; es común que se críen más para su venta que para su consumo a menos que exista una festividad mayor para su consumo. Los quelites guardan un lugar especial en la mesa ya sean crudos, asados, hervidos, solos o acompañando otros alimentos. Un taco de quelite con salsa es platillo principal. Entre los de mayor consumo están: chitas (*Amaranthus spp.*), malvas (*Malva parviflora L.*), cenizos (*Chenopodium berlandieri subsp. berlandieri*), corazones (*Brassica rapa*), y mortaza (*Raphanus raphanistrum*).

Un aspecto distintivo de la dieta es cómo se preparan los alimentos, tradicionalmente no se emplean las grasas –solía emplearse manteca de cerdo, hasta hace cincuenta años aproximadamente

⁶ Bebida refrescante tradicional mazahua elaborada a partir del pulque compuesto con piloncillo y la adición de frutas.

el uso del aceite se extendió—, pero los asados y hervidos son característicos de la dieta tradicional mazahua. El uso de leña tiene mayor prestigio que el gas, aunque las familias tienen estufas de gas, se prefiere usar leña para la cocción del nixtamal por el sabor que otorga a las tortillas, de igual manera la cocción de las tortillas es preferente con leña que con gas. Pero se han presentado situaciones que ponen en riesgo esta dieta tradicional: el cambio de uso de suelo que reduce las zonas agrícolas, afección de las zonas forestales y con esto la disposición de la leña. La amnesia cultural conlleva a las generaciones jóvenes a desarraigarse de su territorio, facilitando la migración y la adopción de hábitos alimentarios: cambio de tipos de preparaciones, horarios de comida, frecuencia de ingesta de alimentos, además, el incremento en el consumo de alimentos procesados y ultraprocesados que precarizan la nutrición.

Ante este panorama se resalta la importancia de la transmisión de las prácticas y conocimientos tradicionales para la pervivencia en la memoria familiar y comunitaria en la permanencia del patrimonio alimentario mazahua. En esta parte es importante el papel de la MIAF porque es un sistema que está reintegrando a los miembros de la familia y la comunidad a sus espacios comunes de trabajo y diálogo, los productores están recordando, recuperando y poniendo en práctica las técnicas agrícolas que había invisibilizado la tecnificación y modernización agrícola.

Otra función del sistema MIAF es retener a los jóvenes brindándoles oportunidades de empleo, autoempleo. La reducción de la migración es una de las primeras etapas para comenzar a hablar del desarrollo comunitario. Al ser una manifestación cultural, la alimentación, siempre está en constante transformación es susceptible de modificarse conforme cambian los hábitos de los individuos. Hablar de una dieta tradicional implica hablar de un arraigo cultural profundo, que se puede resumir en amor al territorio o lugar de origen, amor al modo de vida ancestral, lo que Toledo (2009) llama memoria de especie y conciencia comunitaria histórica. Una dieta tradicional puede

dar reconocimiento a los individuos como parte de un grupo cultural y al mismo tiempo marcar prácticas agrícolas y de recolección específicas para el sustento.

Conclusiones

El estudio muestra una parte de la realidad que se vive en los pueblos originarios del centro de México: la incorporación de nuevas técnicas agrícolas tendientes hacia la sustentabilidad alimentaria y adaptarlas a su ambiente y cultura. La adaptación del sistema MIAF en las comunidades mazahuas se refleja en: a) la diversidad de especies cultivadas y b) el vínculo cultural de dichas especies. El sistema no se reduce a la propuesta académica o científica maíz, frijol y frutal, se ha incluido la calabaza, tanto de mata como de guía, el tomate de cáscara y brasicáceas, se ha sustituido el frijol enredador por ayocote y por habas. El arreglo topológico varía al recomendado de dos surcos de maíz intercalados con dos surcos de especies de porte bajo o un surco intercalado con otro de las mismas especies. Según la disposición de terreno –en superficie y relieve– es la distribución de surcos y frutales, varios de los productores siembran las hortalizas y leguminosas próximas al espacio de los frutales.

La predilección por ciertas especies sobre otras depende en gran medida del patrimonio alimentario. En el patrimonio alimentario mazahua la predilección incide en los elementos que integran al MIAF mazahua, los cuales han pasado por un proceso de adaptación dialéctica en el cual la comunidad mazahua mediante la selección continua ha perpetuado principalmente maíz, haba, y calabaza y a su vez estos cultivos han adaptado culturalmente a la comunidad a las dinámicas productivas.

Las nuevas adaptaciones al sistema MIAF son con base en los saberes acerca de la milpa tradicional, este sistema ha sido adaptado a los modos tradicionales mazahuas. El proceso adaptativo de la milpa modifica no solo el ambiente sino también la historia y el patrimonio biocultural

local, es un cambio estructural en los modos de producción con viras hacia la sustentabilidad revalorando la cultura tradicional. La propagación de este conocimiento y prácticas fuera del grupo MIAF se ha dado en la medida que los beneficios ecológicos y económicos se perciben entre propios y extraños. El MIAF mazahua es un sistema territorializado en el que sus actores, aunque provenientes de diversas comunidades se reconocen como comunes por su cultura, prácticas agrícolas, intereses productivos, prácticas cooperativas y sus objetivos de autosuficiencia alimentaria. En términos bioculturales el proyecto MIAF ha consolidado las expresiones agrícolas incluso ha retomado prácticas en el abandono.

El dialogo de saberes como un medio horizontal de sinergia de conocimientos, así como la participación comunitaria, han sido fundamentales en el codiseño de las milpas tradicionales. Además, técnicas agroecológicas como la reducción del uso de insumos ambientalmente nocivos, el rediseño del agrosistema para promover la interacción de cultivos, deshierbe, poda y control de plagas en frutales, con la finalidad de regenerar y conservar el suelo y su biota, en síntesis: avanzar hacia la sustentabilidad ambiental –usar de manera consiente los bienes naturales de acuerdo con su ciclo natural– y adaptación al cambio climático.

Se identifica que la desvinculación de los individuos con sus territorios conlleva a una pérdida del patrimonio biocultural. El desapego genera una amnesia en la cual el individuo se desconecta de su medio y cultura, conduciendo a un retroceso generacional de cómo subsistir. Esta pérdida deja en el olvido la predicción del temporal, la selección de semillas, la asociación de especies, el mantenimiento a los frutales y su transformación para el consumo.

Se puede decir que el sistema MIAF mazahua está en un estadio inicial de la llamada soberanía alimentaria en la que los productores desde lo local controlan su sistema productivo, especies, tierra, territorio y lo empatan con sus aspectos culturales. Con ello dan un giro hacia la sustentabilidad mediante técnicas agroecológicas que, si bien la producción de los frutales aún no comienza,

los productores no pierden las expectativas y continúan capacitándose, acrecentando su conocimiento y recuperando saberes y formas de organización en el logro de la seguridad alimentaria. Principales limitantes que debemos mencionar son: estrés hídrico y la pérdida de unidades frutales que arrastra, suelos empobrecidos, manejo de la fruta para su conservación y comercialización.

Referencias

- Aguilar, P. (2014). Cultura y alimentación. Aspectos fundamentales para una visión comprensiva de la alimentación humana. *Anales de Antropología*, 48(1), pp. 11-31. doi: [https://doi.org/10.1016/S0185-1225\(14\)70487-4](https://doi.org/10.1016/S0185-1225(14)70487-4)
- Albino, R. (2018) Nu juajma jñatrjo La milpa mazahua. *La jornada del campo*, 163. Publicado 17 de abril de 2021. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2021/04/17/delcampo/articulos/milpa-mazahua.html>
- Albino, R., Turrent, A., Cortés J. I., Livera, M. y Mendoza, M. (2015). Distribución de raíces y de radiación solar en el dosel de maíz y frijol intercalados. *Agrociencia*, 49, pp. 513-531.
- Albino, R., Santiago, H., Turrent, A., Cortés, J. I. y Muñoz, E. (2021). *Adaptación de especies anuales de clima templado en la MIAF: maíz, tomate de cáscara, calabaza de mata y quelites*. Universidad Intercultural del Estado de México. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/359723927_Adaptacion_de_especies_anuales_en_la_MIAF_-2021?fbclid=IwAR0vChamWrdMHZ1aZRpy_D-i9jKHliH9C9O1-sCi-Ule-8eOrQcutyTWH9xQ
- Alonso, M. y Aguirre, F. (2011). Efecto de labranza de conservación sobre las propiedades del suelo. *Terra Latinoamericana*, 29, pp. 113-121.
- Álvarez, M., Estrada, A. y Montoya, E. (2006). Validación de escala de la seguridad alimentaria doméstica en Antioquia, Colombia. *Revista de Salud Pública México*, 48(6), pp. 474-481. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342006000600005
- Arriaga, A. M., Martínez, M. R., Rubiños, J. E., Fernández, D. S., Delgadillo, J., Vázquez, A. (2020). Propiedades químicas y biológicas de los suelos en milpa intercalada con árboles frutales. *Terra Latinoamericana*, 38(3), pp. 465-474
- Barahona, A. (1983). Darwin y el concepto de adaptación. *Ciencias*. (3), pp. 10-13. Recuperado de <https://www.revis-tacienciasunam.com/es/138-revistas/revista-ciencias-3/1059-largo-2.html>
- Barkin, D. (2003). La soberanía alimentaria: el quehacer del campesinado mexicano. *Estudios Agrarios*, 22(9), pp. 35-65.
- Boege, E. (2009). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México: Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Boege, E. (2011). Las regiones bioculturales prioritarias para la conservación y el desarrollo en México. En A. Argueta, E. Corona y P. Hersch (coords.) *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. Cuernavaca: UNAM, CRIM; Puebla, Universidad Iberoamericana, pp. 277-308.
- Boege, E. (2018). La crisis ambiental y alimentaria y el papel de los pueblos indígenas de México y las comunidades Locales en un proyecto alternativo de nación. En Calva, J. (coord.) *Políticas de Desarrollo Sustentable. México: Juan Pablos Editor-Consejo Nacional de Universitarios*, pp. 335-362. Recuperado de https://is-suu.com/consejonacionaldeuniversitarios/docs/volumen_14-politicas_de_desarrollo-
- Boege, E. (2019). El diálogo de saberes y un marco para otros modos de hacer etnografía. *Antropología Americana*, 4(7), pp. 37-54. Recuperado de <https://revistasipgh.org/index.php/anam/article/view/466>
- Cadena, P., Camas, R., López, W., López, H. y González, J. (2018). El MIAF, una alternativa viable para laderas en áreas marginadas del sureste de México: caso de estudio en Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(7), pp. 1351-1361. doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1670>
- Castellanos, A., Rodríguez, C., Goede, R., Kooistra, M., Sayre, K., Brussaard, L. y Pulleman, M. (2012). Earthworm activity and soil structural changes under conservation agriculture in central Mexico. *Soil Tillage Res*, 123, pp. 61-70. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.still.2012.03.011>
- Cayetano, L. y Del Amo, S. (2011). Paisaje, memoria y cultura. Una trilogía para la conservación y el bienestar de las comunidades totonacas. En F. Reyes, y S. Barrasa, *Saberes ambientales campesinos: cultura y naturaleza en*

- comunidades indígenas y mestizas de México*. México: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). pp. 97-135. Recuperado de <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/1549>
- Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA, 2014) *Elementos para la definición de la Agricultura Familiar, Año Internacional de la Agricultura Familiar, 2014*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, pp. 1-16.
- Concejo Nacional de Evaluación (Coneval, 2020). *Informe de pobreza y evaluación 2020*. Estado de México. Ciudad de México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes_de_pobreza_y_evaluacion_2020_Documentos/Informe_Mexico_2020.pdf
- Coneval (2018). Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2018. Recuperado de http://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/IEPSM/Documents/IEPDS_2_018.pdf
- Contreras, B. (2015) *Reconocimiento del valor biocultural de la producción artesanal a través del intercambio de saberes, el caso de los textiles de lana en Tlaquilpa, Veracruz*. (Tesis de Maestría). México: Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Tropicales.
- Cortés, J. y Turrent, A. (2018). MIAF: una tecnología multiobjetivo sustentable para la agricultura tradicional. En Calva, J. L. (coord.) *Soberanía alimentaria y desarrollo del campo*. México: Juan Pablos Editor- Consejo Nacional de Universitarios, pp. 189–206.
- Cortés, J., Turrent, A., Díaz, P., Hernández, E., Mejía, H., Mendoza, R., Ramos, A. y Aceves, E. (2005). Subproyecto III, Tecnologías alternativas sustentables, Proyecto manejo sustentable de laderas, regiones cuicateca, mazateca y mixe, Oaxaca, México. *Informe de actividades 1999-2005”, VII Reunión del Comité Técnico de Coordinación y Seguimiento*. México: Colegio de Postgraduados.
- Cortés, J., Torres, J., Hernández, E., Turrent, A., Ramos, A. y Jiménez, L. (2008). Investigación agronómica y transferencia de tecnología en la fase de escalamiento del proyecto manejo sustentable de laderas en el estado de Oaxaca. *Informe anual 2007 Proyecto Manejo Sustentable de Laderas II*. México: Colegio de Posgraduados.
- Cotler, H., Martínez, M., y Etchevers, J. (2016). Carbono orgánico en suelos agrícolas de México: investigación y políticas públicas. *Terra Latinoamericana*, 34(1), pp. 125-138. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57344471009>
- Flores, L., Fedick, S., Solleiro E., Palacios, S., Ortega, P., Sedov, S. y Osuna, E. (2011). A sustainable system of a traditional precision agriculture in a Maya home garden: Soil quality aspects. *Soil Tillage Res.*, (113), pp.112-120. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.still.2011.03.001>
- García, M. (2015). *El sistema agroforestal Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF): rendimiento y calidad del grano de maíz asociado con frijol en respuesta al arreglo topológico en Texcoco, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala Carrera de Biología. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- González, A. (2018). La antropología mexicana y la agricultura tradicional: breve historia, dilemas y perspectivas. En Reyes, L., Pérez, J. M. y Moctezuma, S. (coords.) *Sistemas agrícolas tradicionales, diversidad y cultura*. México: El Colegio Mexiquense, pp. 23-50.
- Guadarrama, N., Chávez, M., Rubí, M., y White, L. (2020). La diversidad biocultural de frutales en huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo, Malinalco, México. *Sociedad y Ambiente*, 22, pp. 237-264. doi: <https://doi.org/10.31840/sya.vi22.2107>
- Hernández, E., Rojano, R., Turrent, A., Cortés, J. I., Ocampo, I. y Mendoza, R. (2019). *Producción y Eficiencia de Diferentes Sistemas de la Milpa Histórica Intercalados en Árboles Frutales*. Casa abierta-Colegio de Postgraduados, Campus Puebla (no publicado).
- Holt, E., y Patel, R. (2010). *Rebeliones alimentarias. Crisis y hambre de justicia*. España: El Viejo Topo.
- Huato, M., Ramírez, B., Parra, F., Paredes, J., Gil, A., López, J., Cruz A. (2009). Estrategias de reproducción social de los productores de maíz de Tlaxcala. *Estudios Sociales*, 17(34), pp. 112-146. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41711502004>
- Huerta, E. y Wal, H. (2012). Soil macroinvertebrates abundance and diversity in home gardens in Tabasco, Mexico, vary with soil texture, organic matter and vegetation cover. *European Journal of Soil Biology*, 50, pp. 68-75. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2011.12.007>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2009) *Censo Agropecuario 2007, IX Censo Ejidal*. México: INEGI.
- INEGI (2016). *Actualización del marco censal agropecuario 2016*. México: INEGI.
- INEGI (2018). *Marco geoestadístico, febrero 2018*. México: INEGI.

- INEGI (2020) *Estadísticas a propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas (9 de agosto)*, Comunicado de Prensa NÚM. 392/2020 7 de agosto de 2020. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/indigenas2020.pdf>
- Jorgenson, J. (1993). *Gardens, Wildlife Densities, and Subsistence Hunting by Maya Indians in Quintana Roo, Mexico*. (Tesis doctoral). Estados Unidos de América: Universidad de Florida.
- Juárez, D. y Fragoso, C. (2014). Comunidades de lombrices de tierra en sistemas agroforestales intercalados, en dos regiones del Centro de México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 30(3), pp. 637-654. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57532691013>
- Juárez, A., Tuñón, E., Winton, A., Zapata, E. (2018). Relaciones socio-espaciales de género y participación de las mujeres en el proyecto Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en Chiapas. *Revista interdisciplinaria de estudios de género de El Colegio de México*, 4(208), pp. 1-37. doi: <https://doi.org/10.24201/eg.v4i0.208>
- Leyva, D., Pérez, A., Bezerra da Costa, I. y Formighieri, R. (2020) El papel de la milpa en la seguridad alimentaria y nutricional en hogares de Ocotlán Texizapan, Veracruz, México. *Polibotánica* 50, pp. 279-299. doi: <https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.16>
- Lope, D., Vásquez, M., Gutiérrez, J., Juan, J., Pedraza, R. y Ordóñez M. (2018). Una propuesta conceptual para abordar la complejidad del huerto familiar. En Ordóñez, M. (coord.) *Atlas biocultural de huertos familiares en México: Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y península de Yucatán*. Cuernavaca: UNAM, CRIM, pp. 132-168.
- López, J., Jiménez, L., León, A., Figueroa, O., Morales, M. (2008). Escuelas de campo, para capacitación y divulgación con tecnologías sustentables en comunidades indígenas. *Agricultura Técnica en México*, 34(1), pp. 33-42. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172008000100004
- Luna, N., Jaramillo, J. L. y Escobedo, J. S. (2016). Rentabilidad y competitividad del cultivo de nuez de Castilla en Sierra Nevada-Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(7) p. 1625-1638.
- Maffi, L. (2005). Linguistic, Cultural, and Biological Diversity. *Annual Review of Anthropology*, 34, pp. 599-617. Recuperado de <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.34.081804.120437>
- Maffi, L. y Woodley, E. (2010). *Biocultural Diversity Conservation: A Global Sourcebook*. Londres: Earthscan.
- Martínez, G., Santos, M., de Gortari, R., Romo, J.; Vega, D. (2021). Aprendizaje cooperativo para la transferencia de la tecnología MIAF: los mixes de Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 12(1), pp. 89-100.
- Monroy, L., Albino, R., González, L., Santiago, H., Pedraza, I. (2018) Manejo generacional de la milpa en la comunidad mazahua de Palmillas, Estado de México. *Iberoforum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, 13(25) pp. 94-113. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/2110/211057973005/html/>
- Moreno, A. I., Toledo, V. M., y Casas, A. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 91(4), p. 375-398. doi: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17129/botsci.419>
- Orozco, S., Jiménez, L., Estrella, N., Ramírez, B., Peña, B., Ramos, Á., Morales, M. (2008). Escuelas de Campo y disponibilidad alimentaria en una región indígena de México. *Estudios Sociales*, 16(32), pp. 208-226. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41703207>
- Pérez, L. J., Tornero, M. A., Escobedo, J. S., Sandoval, E. (2017). El chile poblano criollo en la cultura alimentaria del Alto Atoyac. *Estudios Sociales*, 27(49), pp. 47-66. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41749480002>
- Regalado, J., Castellanos, A., Pérez, N., Méndez, J., y Hernández, E. (2020) Modelo asociativo y de organización para transferir la tecnología milpa intercalada en árboles frutales. *Estudios Sociales*, 30(56), pp. 1-32. doi: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v30i56.983e20983>
- Reyes, L., García, A., y Madrazo, M. (2018). La milpa como sistema de abasto alimentario sostenible. El caso de Santa Ana Ixtlahuaca, Estado de México. En Reyes, L., Pérez, J. M. y Moctezuma, S. (coords.) *Sistemas agrícolas tradicionales, diversidad y cultura*. México: El Colegio Mexiquense, pp. 72-93.
- Román, E. (2016) *La milpa amatleca como estrategia de vida*. México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Rosset, P., Machín, B., Roque, A. y Ávila, D. (2011). The Campesino-to-Campesino Agroecology Movement of ANAP in Cuba: Social Process Methodology in the Construction of Sustainable Peasant Agriculture and Food Sovereignty. *Journal of Peasant Studies*, 38(1), pp. 161-191. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/49801215_The_Campesino-to-Campesino_Agroecology_Movement_of_ANAP_in_Cuba_Social_Process_Methodology_in_the_Construction_of_Sustainable_Peasant_Agriculture_and_Food_Sovereignty
- Santiago, E., Cortés, J., Turrent, A., Hernández, E., Jaen, D. (2008). Calidad del fruto del duraznero en el sistema milpa intercalada con árboles frutales en laderas. *Agricultura Técnica en México*, 34(2), pp.159-166.

- Santiago, H., Cortés, J. I., Turrent, A., Albino, R., Volke, V., y Zavaleta, H. (2021). Rendimiento y calidad del fruto de duraznero bi-varietal en un sistema MIAF expuesto a heladas. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 44(1), pp. 107-113. Recuperado de <https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/843/800>
- Steward, J. (1955). El concepto y el método de la ecología cultural. *Theory of Culture Changes*, University of Illinois Press, Urbana. Traducido por Melville, R. (1995) *Clásicos y Contemporáneos en Antropología*, CIESAS-UAM-UIA. Recuperado de <https://www.ciesas.edu.mx/publicaciones/clasicos/acervo/el-concepto-y-el-metodo-de-la-ecologia-cultural/>
- Toledo, V. (1989). *Naturaleza, producción, cultura: ensayos de ecología política*. Veracruz: Universidad Veracruzana.
- Toledo, V. (1996). Principios etnoecológicos para el desarrollo sustentable de comunidades campesinas e indígenas. *Temas Clave, CLAES*, 4, s/p.
- Toledo, V. (2009). ¿Por qué los pueblos indígenas son la memoria de la especie? *Papeles*, (107), pp. 27-38- Recuperado de https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/107/por_que_los_pueblos_indigenas_son_Memoria_especie_V.TOLEDO.pdf
- Toledo, V. (2011). Del “diálogo de fantasmas” al “diálogo de saberes”: conocimiento y sustentabilidad comunitaria. En A. Argueta, E. Corona, y P. Hersch (coords.) *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. p. 469–484.
- Toledo, V. (2015). ¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico-política. *Interdisciplina*, 3(7), pp. 35-55. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52383>
- Toledo, V. y Alarcón, P. (2018) *Tópicos bioculturales: reflexiones sobre el concepto de bioculturalidad y la defensa del patrimonio biocultural de México*. México: UNAM. Recuperado de https://patrimoniobiocultural.com/archivos/publicaciones/libros/Topicos_bioculturales.pdf
- Toledo, V. y Barrera, N. (2008). *La Memoria Biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria.
- Toledo, V., Barrera, N. y Boege, E. (2019). *¿Qué es el Diversidad Biocultural?* México: Universidad Nacional Autónoma de México (Proyecto PAPIME: PE404318), en coedición con la Red para el Patrimonio Biocultural, Conacyt.
- Toledo, V. y Castillo, A. (1999). La ecología en Latinoamérica: siete tesis para una ciencia pertinente en una región en crisis. *Interciencia* 24(3), pp.157-168. Recuperado de <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Toledo-y-Castillo-19991.pdf>
- Toledo, V., y Ortiz, B. (2014). *México, regiones que caminan hacia la sustentabilidad*. México: Unidad Universitaria del Golfo Centro.
- Torres, J. P., Cortés, J. I., Turrent, A.; Hernández, E., Muratalla, A. (2008). Rendimiento de fruto y número de ramas principales en árboles de durazno intercalados con milpa. *Terra Latinoamericana*, 26(3), pp. 265-273. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57313050008>
- Turrent, A., Cortés, J. I., Espinosa, A., Turrent, C. y Mejía, H. (2016). Cambio climático y algunas estrategias agrícolas para fortalecer la seguridad alimentaria de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(7), pp. 1727-1739.
- Turrent, A., Cortés, J., Espinosa, A., Hernández, E., Camas, R., Torres, J., Zambada, A. (2017). MasAgro o MIAF ¿Cuál es la opción para modernizar sustentablemente la agricultura tradicional de México? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(5), pp. 1169-1185 doi: <http://dx.doi.org/10.29312/remexca.v8i5.116>.
- Turrent, A., Uribe, S., Francisco, N. y Camacho, R. (1995a). La terraza de muro vivo para laderas del trópico subhúmedo de México. I: análisis del desarrollo de la terraza durante 6 años. *Terra Latinoamericana*, 13(3), pp. 276-298.
- Turrent, A., Uribe, S., Francisco, N., Camacho, R., Espinosa, M. y Moreno, R. (1995b). La terraza de muro vivo para laderas del trópico subhúmedo de México. II: cambio en algunas propiedades físicas y químicas del suelo. *Terra Latinoamericana*, 13(3), pp. 299-316.
- Turrent, A., Uribe, S., Francisco, N. y Camacho R. (1995c). La terraza de muro vivo para laderas del trópico subhúmedo de México. III: desempeño agronómico del cultivo doble maíz en temporal. *Terra Latinoamericana*, 13(3), pp. 317-337.
- Turrent, A., Wise, T. y Garvey, E. (2012). *Factibilidad de alcanzar el potencial productivo de maíz en México*. México: Woodrow Wilson International Center for Scholars. Recuperado de <https://sites.tufts.edu/gdae/files/2019/10/12-03TurrentMexMaizeSpan.pdf>

Vásquez, A., Chávez, C., Herrera, F. y Carreño, F. (2018). La milpa mazahua: baluarte de conocimientos y creencias. *Iberofórum. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana*, 11(21), pp. 142-167. Recuperado de <https://ibero.mx/iberoforum/21/pdf/ESPANOL/5.%20VASQUEZ%20ET%20AL%20VO-CES%20Y%20CONTEXTOS%2021.pdf>

Wolf, E. (1967) *Pueblos y culturas de Mesoamérica*, México: Era.