



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD
CAMPO DE CONOCIMIENTO CONTEXTOS URBANOS

SUSTENTABILIDAD EN AGROECOSISTEMAS PERIURBANOS: ESTUDIO DE CASO DE LAS
UNIDADES DE PRODUCCIÓN FAMILIARES DE SAN PABLO OZTOTEPEC, MILPA ALTA, CIUDAD
DE MÉXICO.

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

PRESENTA:
YAOTZIN QUEVEDO LEÓN

DRA. MARIELA HADA FUENTES PONCE (TUTORA PRINCIPAL)
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD XOCHIMILCO, DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL

DR. ANDRÉS CAMOU GUERRERO (COTUTOR)
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES
UNIDAD MORELIA

DR. CARLOS ERNESTO GONZÁLEZ ESQUIVEL (MIEMBRO DE COMITÉ TUTOR)
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN
ECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL 2023.



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.

M. en C. 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 sesión 89 del 14 de marzo del presente año, aprobó el jurado para la presentación del examen para obtener el grado de **MAESTRO EN CIENCIAS DE LA SOSTENIBILIDAD**, del alumno **Quevedo León Yaotzin** con número de cuenta **304281006**, con la tesis titulada “Sustentabilidad en agroecosistemas periurbanos: Estudio de caso de las unidades de producción familiar de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta, Ciudad de México”, bajo la dirección del Dr. José Clemente Rueda Abad.

PRESIDENTA: DRA. ANA ISABEL MORENO CALLES

VOCAL: DR. QUETZALCÓATL OROZCO RAMÍREZ

SECRETARIA: DRA. ALICIA MARÍA JUÁREZ BECERRIL

VOCAL: DR. CRISTIAN ALEJANDRO REYNA RAMÍREZ

VOCAL: DR. CARLOS ERNESTO GONZÁLEZ ESQUIVEL

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

ATENTAMENTE,

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU” Cd.

Universitaria, Cd. Mx., 11 de abril de 2023.



Dr. Alonso Aguilar Ibarra

Coordinador

Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Escuela Nacional de Estudios Superiores, unidad Morelia, por permitirme pertenecer a estas instituciones.

Al Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad por brindarme la oportunidad de formarme en el ámbito de la sustentabilidad.

Al CONACYT por otorgarme el apoyo para la formación académica y el desarrollo profesional.

A los miembros del comité tutor por su paciencia, ayuda y asesoramiento.

Al comité jurado por sus observaciones que fueron de gran ayuda.

A mis docentes por las enseñanzas y dedicación.

A mi familia por creer en mí, por su confianza, esfuerzos y sacrificios para poder lograr mi meta.

A la comunidad de San Pablo Oztotepec por compartirme y brindarme sus conocimientos que fueron de gran importancia.

A mi pareja por motivarme con sus palabras de aliento para seguir adelante.

A mis amigos por acompañarme en este proceso.

A todas las personas que me apoyaron e hicieron posible para que este trabajo se realizara con éxito.

Canto a la madre naturaleza

Naturaleza que nos diste vida,
formaste el cielo, la tierra y mares,
peces, mamíferos, reptil y aves,
y hasta el hombre es que fuiste entendida.

Naturaleza que forjaste un sueño,
creaste el mundo a partir de los solutos,
hongos, algas, plantas, flores y frutos,
de los cuales, el hombre se hizo dueño.

Madre tierra que otorgaste el sustento,
del abuelo hasta el padre y el hijo,
los sostuviste con cada alimento.

Madre tierra que velaste en cobijo,
dejaste un hogar de aprovechamiento,
con el que la humanidad nos bendijo.

Yaotzin León

Tomado de la antología Nuestra es la Palabra Primer Encuentro de Poesía y Narrativa A la orilla del alba 2022. Del canto de la Alondra.

RESUMEN

Uno de los fenómenos característicos de nuestro siglo es el rápido aumento demográfico y el crecimiento urbano que empeora cada vez más la contaminación del aire, el crecimiento urbano incontrolado y el incremento en la demanda de recursos. El territorio de Milpa Alta se ubica al sur de la “Ciudad de México” (CDMX) en la zona conocida como periurbana, dentro del “*Suelo de Conservación*” (SC). Los agroecosistemas de este territorio expresan una multiplicidad de arreglos agro-productivos asociados al entorno ecológico, cultural, político y socioeconómico, entrelazando y retroalimentando conocimientos, racionalidades e innovaciones campesinas y modernas, los cuales están amenazados por la dinámica de la ciudad. La sustentabilidad se basa en el desarrollo socioeconómico y la preservación de los recursos naturales, sin comprometer los recursos de las generaciones futuras. Este trabajo se enmarca en la investigación de los agroecosistemas periurbanos de la CDMX, bajo el análisis de las “Unidades de Producción Familiares” (UPF), con la finalidad de resaltar los principales aspectos que hacen más sustentable a cada sistema. La estructura se organiza en: Fase 1. Caracterización regional. La descripción de aspectos histórico-territoriales, factores abióticos y bióticos y elementos sociodemográficos de Milpa Alta, permitieron dar cuenta de los procesos de transformación del territorio e indicios de las primeras etapas de la agricultura en la zona, vislumbrar las cualidades intrínsecas del SC y reconocer las dinámicas de desarrollo comunitario. Fase 2. Caracterización de las UPF. La descripción de las UPF de San Pablo Oztotepec permitió reconocer las actividades económicas, los arreglos agro-productivos, los recursos agroalimenticios y agrobiodiversidad aprovechable. Fase 3. Sistematización de las UPF bajo el enfoque de agroecosistemas y evaluación de sustentabilidad. La sistematización proporcionó la base teórica para tipificar cada sistema y poder entender la dinámica entre elementos y mecanismos de aprovechamiento. La aplicación del MESMIS proporcionó la base metodológica para evaluar la sustentabilidad, a través de la comparación, el funcionamiento productivo-ambiental, económico y socio-cultural de los agroecosistemas familiares por medio de indicadores.

ABSTRACT

One of the characteristic phenomena of our century is the rapid demographic increase and urban growth that worsens air pollution, uncontrolled urban growth and the increase in the demand for resources. The territory of Milpa Alta is located south of "Mexico City" (CDMX) in the area known as peri-urban, within the "Conservation Land" (SC). The agroecosystems of this territory express a multiplicity of agro-productive arrangements associated with the ecological, cultural, political, and socioeconomic environment, intertwining and feeding back peasant and modern knowledge, rationalities, and innovations, which are threatened by the dynamics of the city. Sustainability is based on socioeconomic development and the preservation of natural resources, without compromising the resources of future generations. This work is part of the investigation of the peri-urban agroecosystems of CDMX, under the analysis of the "Family Production Units" (UPF), in order to highlight the main aspects that make each system more sustainable. The structure is organized in: Phase 1. Regional characterization. The description of historical-territorial aspects, abiotic and biotic factors and sociodemographic elements of Milpa Alta, allowed to account for the processes of transformation of the territory and indications of the first stages of agriculture in the area, glimpse the intrinsic qualities of the SC and recognize the dynamics of community development. Phase 2. Characterization of the UPF. The description of the UPF of San Pablo Oztotepec allowed to recognize the economic activities, the agro-productive arrangements, the agro-food resources and usable agrobiodiversity. Phase 3. Systematization of the UPF under the agroecosystems approach and sustainability evaluation. The systematization provided the theoretical basis to typify each system and to be able to understand the dynamics between elements and exploitation mechanisms. The application of MESMIS provided the methodological basis to evaluate the sustainability, through comparison, of the productive-environmental, economic and socio-cultural functioning of family agroecosystems through indicators.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINAS
1. INTRODUCCIÓN	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
3. OBJETIVOS	17
4. MARCO TEÓRICO	18
5. MARCO METODOLÓGICO	34
6. SITIO DE ESTUDIO	45
7. RESULTADOS	48
8. CONCLUSIONES	160
9. BIBLIOGRAFÍA	163
10. ANEXOS	206

INTRODUCCIÓN

Uno de los fenómenos característicos que enmarca nuestro siglo, ha sido el rápido aumento demográfico y el crecimiento de las zonas urbanas. Desde la segunda mitad del siglo XX, según las Naciones Unidas, la población mundial aumento casi por cuatro, pasando de 732 millones de habitantes en 1950 a 2,800 millones en 2000 y más de 3,200 millones de personas en 2006 (Worldwatch Institute, 2007). En 2022 la población mundial alcanzó los 8,000 millones de personas (ONU, 2022). Según el Banco Mundial (2022), “alrededor del 56 % de la población mundial, 4,400 millones de habitantes, vive en ciudades. Se espera que esta tendencia continúe, ya que la población urbana aumentará a más del doble para 2050, momento en que casi 7 de cada 10 personas vivirán en ciudades”.

El patrón de expansión de las ciudades se asocia a la vez con tendencias de dispersión en donde se incorporan pequeños poblados y periferias rurales dentro de un amplio y complejo sistema metropolitano. Conocidos como espacios periurbanos en donde la mayoría tiene un perfil agroambiental y económico distintivo basado en la agricultura (Torres y Rodríguez, 2005). La rápida urbanización está dando como resultado un número creciente de habitantes en barrios pobres, infraestructuras y servicios inadecuados y sobrecargados, lo cual está empeorando la contaminación del aire y el crecimiento urbano incontrolado (FAO, 2023). Vivir en una ciudad tiene numerosas implicaciones, una de las más relevantes es el incremento en el consumo per cápita y, por consiguiente, el incremento en la demanda de recursos (Escobar y MacGregor, 2023). La sustentabilidad se basa en el desarrollo socioeconómico en armonía con la preservación de los recursos naturales. La biodiversidad puede ser vulnerable ante este desarrollo; consecuentemente, ésta se deteriora o disminuye debido al consumo desmedido de los recursos (Soto-Cortés, 2015).

El territorio de Milpa Alta, que se ubica en la zona periurbana al extremo sudoriental de la Ciudad de México, se destaca no sólo por encontrarse en las estribaciones de la serranía del Ajusco o sierra

Chichinautzin, área catalogada como parte del *Suelo de Conservación* (SC)¹, sino también, por su importancia en la producción de alimentos mediante sistemas de agricultura y ganadería, que se han realizado desde tiempos prehispánicos y coloniales hasta la actualidad, en agroecosistemas campesinos principalmente familiares.

Los agroecosistemas son sitios de producción agrícola ², como puede ser una granja, visto como ecosistema (Gliessman, 2002), caracterizados por expresar una multiplicidad de arreglos agro-productivos asociados al entorno ecológico, cultural, político y socioeconómico (Altieri *et al.*, 2015), entrelazando y retroalimentando conocimientos, racionalidades e innovaciones campesinas y modernas (Huato y Toledo, 2016). La comprensión de los agroecosistemas campesinos que forman parte de sistemas de producción rurales basados en el trabajo familiar puede apoyarse sustantivamente en la agroecología y tener como referentes de considerable relevancia la agrobiodiversidad y la resiliencia ante coyunturas y tendencias adversas del entorno tanto natural como económico (Samper, 2020). El concepto de agroecosistema ofrece un marco de referencia para analizar sistemas de producción de alimentos en su totalidad, incluyendo el complejo proceso de entradas y salidas y las interacciones entre sus partes (Gliessman, 2002).

La relación dicotómica campo-ciudad, conlleva una serie de dinámicas y procesos interrelacionados que nos obliga a preguntarnos ¿qué factores ambientales y socioeconómicos tienen lugar sobre el uso del suelo en estas áreas conocidas como el periurbano?, ¿qué características presentan las unidades familiares que explotan las tierras y los sistemas productivos en estos territorios?, ¿hasta que punto de vista el concepto de agroecosistema facilita la sistematización de información en el manejo

¹ El SC es Decreto del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 1 de agosto del 2000, en la que se distinguen zonas homogéneas, denominadas unidades ambientales, cuyas características se relacionan con la capacidad de cada localidad para sostener actividades productivas, recargar el acuífero y conservar la biodiversidad (CONANP, 2022).

² La producción pasa a ser la actividad económica que se encarga de transformar los insumos en productos (Quiroa, 2022).

de recursos alimenticios de las unidades familiares que se encuentra dentro de estos espacios? y ¿qué elementos de la sustentabilidad permiten la evaluación de los agroecosistemas periurbanos?.

Este trabajo se enmarca en el enfoque de investigación de los agroecosistemas periurbanos de la Ciudad de México, bajo el análisis de las unidades productivas familiares, con la finalidad de resaltar los principales aspectos que hacen más sustentable a cada sistema y poder generar recomendaciones de sus alcances y limitaciones. La estructura se encuentra organizada en tres apartados de resultados denominados: Fase 1. Caracterización regional. En este apartado se describieron algunas de las características principales de la región de Milpa Alta, vinculando el sitio de estudio y la delimitación del área con su contexto histórico-territorial, los elementos del medio natural y características del suelo de conservación (fisiografía, hidrología, clima, vegetación) y aspectos sociodemográficos y económicos (demografía, vivienda y uso habitacional, desarrollo económico y educación). Fase 2. Caracterización de las unidades de producción familiares (UPF). En este apartado se describieron algunas de las características principales de las UPF de San Pablo Oztotepec, relacionadas con el productor(a) responsable como es el género, el estatus de residencia y el nivel educativo; así mismo, se describieron las características del sistema como son las actividades económicas y fuentes de ingreso principales, los distintos arreglos agro-productivos, la agrobiodiversidad hallada y los recursos agroalimenticios aprovechados. Fase 3. Sistematización de las UPF bajo el enfoque de agroecosistemas y evaluación de sustentabilidad. En este apartado se sistematizó la información de las UPF a partir de sus arreglos agro-productivos y se utilizó el modelo de agroecosistema para describir los tipos de sistemas registrados; así mismo, se evaluó la sustentabilidad de cada sistema utilizando el “Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sostenibilidad” (MESMIS).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un fenómeno característico de nuestro siglo es el crecimiento que ha tenido la poblacional a nivel mundial y, por consiguiente, la expansión de la estructura urbana. Desde la segunda mitad del siglo XX, según las Naciones Unidas, la población mundial aumentó casi por cuatro, pasando de 732 millones de habitantes en 1950 a 2,800 millones en 2000 y más de 3,200 millones de personas en 2006 (Worldwatch Institute, 2007). En 2022 la población mundial alcanzó los 8,000 millones de personas (ONU, 2022). Según el Banco Mundial (2022), “alrededor del 56 % de la población mundial — 4,400 millones de habitantes — vive en ciudades”³. Los informes declarados por algunas dependencias internacionales señalan que actualmente el 55 % de las personas del mundo viven en las ciudades y que la población mundial urbana ha aumentado de forma exponencial, de 978 millones de habitantes que eran en 1800 a 1,650 millones de habitantes en 1900 a 7,722 millones en 2017, tendencia que continuará en los próximos años (FAO, 2018). Se espera que esta tendencia continúe, ya que la población urbana aumentará a más del doble para 2050, momento en que casi 7 de cada 10 personas vivirán en ciudades (Banco Mundial, 2022).

En el caso de México el crecimiento poblacional que tuvo lugar a lo largo del siglo XX atestiguó tres grandes fases que se relacionaron con la evolución económica del país, y con la concentración de la población en áreas urbanas y la distribución territorial de los asentamientos humanos. En la primera fase que ocurrió durante los años de 1900 a 1940, la población total aumentó de 13.6 a 19.7 millones de habitantes, con una “tasa de crecimiento promedio anual” (TCPA) de 0.9 por ciento. El grado de urbanización se elevó de 10.6 a 20.1 por ciento. El desarrollo nacional de este periodo se caracterizó por la ruptura del modelo liberal de crecimiento económico, el movimiento revolucionario y la emergencia

³ Las ciudades no dejan de crecer y expandirse. La población de las ciudades puede aumentar de diferentes maneras: por efecto de la densificación dentro de los límites urbanos preexistentes o por expansión, esto es, a través de la agregación de la población de zonas circundantes absorbidas (OCDE, 2020).

del nuevo Estado nacional (Sobrino, 2011).

En la segunda fase que ocurrió durante los años de 1940 a 1980, la población incrementó de 19.7 a 66.8 millones de habitantes, con una TCPA de 3.1 por ciento; tal expansión demográfica obedeció a la permanencia de una alta tasa de natalidad y una drástica caída en la de mortalidad. El grado de urbanización se elevó de 20.1 a 51.8 por ciento. La expansiva urbanización fue resultado del crecimiento natural (nacimientos menos defunciones) y la masiva migración interna desde áreas rurales hacia zonas urbanas. La distribución territorial de la población urbana se caracterizó por su concentración hacia la “Zona Metropolitana del Valle de México” (ZMVM) ⁴, cuyo monto demográfico ascendió de 1.5 millones de habitantes en 1940 a 14.5 millones en 1980, con lo que su participación con respecto a la población total del país pasó de 7.8 a 21.6 por ciento. El modelo de desarrollo se orientó hacia la sustitución de importaciones, protección comercial y atención del mercado interno; con ello se lograron importantes tasas en el crecimiento de la riqueza nacional (Sobrino, 2011). Según Sánchez-Luna (1996), es durante éste periodo, sobre todo del año 1930 a 1950, que se da la denominada "expansión periférica", el crecimiento más acelerado se presentó en las entonces delegaciones del Distrito Federal, próximas a la ciudad central.

En la tercera fase que comenzó en la década de los años 80s, ocurrió también un cambio obligado en la estrategia de crecimiento económico, debido al agotamiento del modelo de sustitución de importaciones y desbalance en las finanzas públicas. Entre 1980 y 2010 el volumen demográfico del país se elevó de 66.8 a 112.3 millones de habitantes, con una TCPA de 1.7 por ciento (Sobrino, 2011). En 1970, el área urbana de la Ciudad de México se extendía sobre una superficie de 650 km² aproximadamente. Esta superficie incluía las cuatro nuevas delegaciones hasta entonces consideradas

⁴ Se han utilizado los términos "zona metropolitana de la Ciudad de México" o "área metropolitana de la Ciudad de México", para referirse al crecimiento urbano de la Ciudad de México, entonces delegaciones del Distrito Federal y municipio del Estado de México (Sánchez-Luna, 199).

como la Ciudad de México, es decir, Cuauhtémoc, Venustiano Carranza, Miguel Hidalgo y Benito Juárez; además de las delegaciones Azcapotzalco, Coyoacán, Iztacalco y Gustavo A. Madero, y una parte de las delegaciones restantes, exceptuando a Milpa Alta. También comprendía casi totalmente los municipios siguientes del Estado de México: Naucalpan, Tlalnepantla, Atizapán de Zaragoza, Ecatepec, Nezahualcóyotl, Chimalhuacán, Huixquilucan y la Paz (Sánchez-Luna, 1996).

Con esta tendencia demográfica y expansión urbana de la Ciudad de México, se dio el desarrollo edificado del centro de la ciudad. Sin embargo, más allá del continuo edificado de la ciudad se extienden las franjas rururbana o periurbana conforme, en ellas se mezclan los usos del campo y de la ciudad, los cambios morfológicos, funcionales y de población son más rápidos que en el centro (Zárate y Rubio, 2018). Los espacios periurbanos actúan como una zona de transición entre la ciudad y el campo; tendiendo a sufrir cambios dramáticos con el tiempo: algunos ejemplos son la reducción de extensiones de áreas naturales y de terrenos agrícolas, convirtiéndose en terrenos de conversión a zonas habitacionales e incorporándose a las jerarquías y dinámicas de las grandes ciudades (Ávila-Sánchez, 2001; García, 2001). El proceso de conversión de las tierras de uso preferentemente natural o agrícola a usos residenciales o desarrollados en áreas urbanas tiene una mayor expansión horizontal, principalmente en la periferia de las ciudades, siguiendo patrones basados en intereses privados o económicos, lo que generalmente soslaya aspectos sociales y culturales (Soto-Cortés, 2015).

Vivir en una ciudad por consiguiente tiene numerosas implicaciones, una de las más relevantes es el incremento en el consumo per cápita y, por tal el incremento en la demanda de recursos (Escobar y MacGregor, 2023). Los recursos y muchos servicios ecológicos relacionados con las zonas urbanas provienen de diferentes fuentes, algunas cercanas y muchas otras lejanas, por lo que los impactos de las ciudades van más allá de sus linderos (Escobar y MacGregor, 2023). Mientras la población sigue aumentando, la demanda de recursos es cada vez mayor, la producción agrícola hace frente a una

demanda creciente de alimentos, considerando que la expansión de la agricultura hacia los bosques y otros tipos de coberturas vegetales, junto con la sobreexplotación de las tierras marginales y el crecimiento urbano e industrial, reducen sustancialmente los niveles de diversidad biológica (UNEP, 1997).

Esto afecta a los ecosistemas que se encuentran en los alrededores de la ciudad y a las comunidades que habitan en estas zonas. Pues las poblaciones originarias que se asentaron en el Valle de México y en sus aproximaciones, desde la época prehispánica, han aprovechado la vegetación y fauna silvestre del valle y de sus alrededores, desarrollando múltiples procesos y mecanismos de agricultura campesina tradicional para solventar la alimentación de sus pobladores, como es el caso de la milpa y los huertos familiares, que se implementaron en las chinampas de las zonas lacustres y las terrazas en las serranías, lo que permitió en su momento autoabastecer a la población mexicana del siglo XIV, sistemas que tienen similitud de elementos comunes con el resto de Mesoamérica, pero con características propias (Sosa y Morett, 2019). La expansión urbana de la Ciudad de México y de la ZMVM amenazan la sustentabilidad de estos agroecosistemas que dan sustento a las comunidades y que son parte del “*Suelo de Conservación*” (SC).

La expansión urbana en la periferia del sur de la ciudad es quizás uno de los procesos fundamentales que más afectan el SC; es sabido que el proceso de urbanización de la Ciudad de México se ha realizado de forma acelerada y por demás desordenada, lo que tiene importantes impactos en áreas por ejemplo agrícolas (San Miguel, 2010). Zeng *et al.*, (2014), menciona que, “en un período de 50 años, desde 1961 hasta 2010, que la población mundial se duplicó con creces, de 3,000 millones a 7,000 millones de personas, la producción agrícola se triplicó. El aumento de tres veces en la producción de cultivos fue acompañado por un aumento de apenas un 20% en la superficie terrestre de los principales cultivos de alto rendimiento como el maíz y el trigo”. Las modificaciones que ha tenido la superficie

agrícola, ocurrieron no solo, a través del proceso de mestizaje virreinal, sino a través de la incorporación de tecnologías y germoplasma, y del recientemente cambio que afectó los modos de vida y alimentación de los pobladores de la región y con ello, se transformó también la producción de alimentos. Desde la segunda mitad del siglo XX, se buscó la modernización e industrialización agrícola con la llamada Revolución Verde, con un paquete tecnológico que se caracterizaba por: semillas híbridas, pesticidas y fertilizantes, el riego parcelario y la presencia de la industria en los procesos agroalimentarios (Sosa y Morett, 2019).

El enfoque de la sustentabilidad se hace crucial en este punto, ya que, la sustentabilidad se basa en el desarrollo socioeconómico en equilibrio con la preservación de los recursos naturales. La biodiversidad puede ser vulnerable ante este desarrollo; consecuentemente, ésta se deteriora o disminuye debido al consumo desmedido de los recursos (Soto-Cortés, 2015). En el Objetivo 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, por sus siglas FAO (2022), advierte que “el hambre y las muertes podrían aumentar de manera significativa en las zonas urbanas que no cuenten con medidas para garantizar que los residentes pobres y vulnerables tengan acceso a alimentos”. Mientras que en el Objetivo 2 Hambre Cero, la FAO (2022) señala que, “es necesario llevar a cabo un cambio profundo en el sistema agroalimentario mundial si queremos alimentar a más de 820 millones de personas que padecen hambre y a los 2000 millones de personas más que vivirán en el mundo en 2050. El aumento de la productividad agrícola y la producción alimentaria sostenible son cruciales para ayudar a aliviar los riesgos del hambre”.

En este sentido, la relación dicotómica campo-ciudad, conlleva una serie de dinámicas y procesos interrelacionados que nos obliga a preguntarnos ¿qué factores ambientales y socioeconómicos tienen lugar sobre el uso del suelo en estas áreas conocidas como el periurbano?, ¿qué características presentan las unidades familiares que explotan las tierras y los sistemas productivos en estos territorios?, ¿hasta

qué punto de vista el concepto de agroecosistema facilita la sistematización de información en el manejo de recursos alimenticios de las unidades familiares que se encuentra dentro de estos espacios? y ¿qué elementos de la sustentabilidad permiten la evaluación de los agroecosistemas periurbanos?.

OBJETIVOS

General

El presente estudio tiene por finalidad evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas periurbanos en la Ciudad de México, partiendo de la revisión de algunas de las características regionales de la alcaldía de Milpa Alta y del análisis de las unidades de producción familiares locales de San Pablo Oztotepec.

Específicos

Identificar las principales características ambientales y socioeconómicas que conforman la región.

Identificar las principales características que conforman los aspectos de la agricultura a través de las unidades de producción familiares locales.

Sistematizar la información desde el modelo de agroecosistemas y evaluarla en su componente de sustentabilidad.

MARCO TEÓRICO

La urbanización es un fenómeno que transforma el territorio mediante diversos mecanismos, cuyos impactos directos derivan del cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación que afectan ecosistemas locales y distantes, Los impactos indirectos son también de gran envergadura, se generan además impactos culturales, entre los que figuran la transformación de hábitos de consumo. Pues los vínculos entre la población, el medio ambiente y los recursos naturales están mediados por múltiples factores. El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio -al interactuar con desigualdades sociales y regionales-, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su explotación y consumos vigentes ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales (SEMARNAT, 2008). Es por tal, que el marco teórico de este trabajo se desarrolló en las siguientes categorías de análisis: el proceso de periurbanización, el *Suelo de Conservación*, la agricultura familiar, el concepto de agroecosistema, el enfoque de sustentabilidad y su marco de evaluación.

El proceso de periurbanización

Uno de los principales fenómenos característicos del siglo XXI, ha sido el crecimiento acelerado de la urbanización dando como resultado grandes ciudades (cita). El rápido aumento de la población urbana se debe, tanto al fenómeno de migración del campo hacia las ciudades, así como al aumento de la población que viven en las ciudades (cita). Desde la segunda mitad del siglo XX, según las Naciones Unidas, la población mundial casi cuatriplicó, pasando de 732 millones de habitantes en 1950 a 2800 millones en 2000 y más de 3200 millones de personas en 2006 (Worldwatch Institute, 2007). En 2022 la población mundial alcanzó los 8000 millones de personas (ONU, 2022). Según el Banco Mundial

(2022), “alrededor del 56 % de la población mundial (4400 millones de habitantes) vive en ciudades. Se espera que esta tendencia continúe, ya que la población urbana aumentará a más del doble para 2050, momento en que casi 7 de cada 10 personas vivirán en ciudades”.

Este proceso es lo que caracteriza al mundo desarrollado en el que vivimos, la existencia de una progresiva expansión demográfica genera que los centros urbanos de las ciudades crezcan con rapidez, provocando que la gente que habita en las zonas centrales de las ciudades las abandone para asentarse en la periferia de las ciudades que se caracterizan por ser aun zonas rurales (Ávila-Sánchez, 2001). Esta manifestación espacial es conocida como periurbanización, constituyendo la conformación de coronas o espacios periféricos concéntricos, en donde se entrelazan actividades económicas y formas de vida, de ámbitos tanto urbanos como rurales (Ávila-Sánchez, 2001). Este patrón de expansión urbana de las ciudades está asociado con tendencias de dispersión, en donde se incorporan pequeños poblados y periferias rurales dentro de un amplio y complejo sistema metropolitano, la mayoría de estos espacios periurbanos tienen un perfil ambiental y económico distintivo basado en el desarrollo de la agricultura (Torres y Rodríguez, 2006).

En este contexto algunos autores hablan de la ciudad desconcentrada difusa o dispersa, caracterizándola por la dispersión espacial de las características propiamente urbanas hacia el campo, entendido también como la desaparición de los límites físicos y funciones propiamente vinculadas a las actividades rurales, es decir, en estas áreas las funciones no se ocupan solo de tareas puramente agrícolas, sino también urbanas, lo que hace que sea difusa la frontera entre lo rural y lo urbano (Ferrás, 2000). Este proceso está asociado diferencialmente a conceptos como el de suburbanización, rururbanización y periurbanización (Entrena, 2005).

La penetración de la urbanización hacia la zona rural ha tenido enormes implicaciones relacionadas con el fraccionamiento de las zonas agrícolas que se encuentran en las áreas aledañas y como también a aquellas donde se han realizado inversiones públicas recientes, por ejemplo, en las zonas de agricultura irrigada (Ávila-Sánchez, 2001; Ávila-Sánchez, 2009). En la Ciudad de México el sector de la agricultura ha tenido un importante abandono. Los factores que han propiciado este abandono están relacionados a: a) la falta de cadenas de valor que propicien valor agregado a los productos agrícolas y mayor rentabilidad; b) el escaso desarrollo de sistemas de comercialización en mercados más atractivos; y c) la reducción en el capital social, debido a los procesos de urbanización (Torres-Lima y Rodríguez-Sánchez, 2008; citado por Almaguer *et al.*, 2012). El crecimiento que ha tenido la Ciudad de México y su zona Metropolitana; durante las últimas décadas, representa un gran riesgo para las zonas circundantes al “*Suelo de Conservación*” (SC), así como para el bienestar de los habitantes de la región.

El suelo de conservación

La Ciudad de México está dividida en dos zonas, la primera se conoce como “*Suelo Urbano*” y es la región donde habita la mayor parte de la población y se ubica principalmente en la zona centro; la segunda es el “*Suelo de Conservación*” (SC), que ocupa al menos el 59% del territorio, y es principalmente la parte rural localizada en la zona montañosa y lacustre del sur poniente de la urbe, allí habita casi la cuarta parte de la población (SEDEMA, 2015). El SC está relacionado con los territorios reconocidos oficialmente como tierras con propiedad comunal y ejidal. Según Imaz *et al.*, (2011) y Sheinbaum (2011), “incluyen a alcaldías entre las que se encuentran Álvaro Obregón, Cuajimalapa, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco”. El SC abarca una extensión alrededor de 87,291 hectáreas, 59% del territorio de la CDMX. y casi dos terceras partes se ubican en las alcaldías de Milpa Alta (32%), Tlalpan (29%) y Xochimilco (12%) (SEDEMA, 2016;

CONACYT, 2019).

El SC está compuesto por 38,252 hectáreas de bosque, 500 hectáreas de matorrales, aproximadamente 22,800 hectáreas de tierra se dedican a la producción de cultivos, principalmente en las delegaciones de Tlalpan, Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco. En estas zonas se produce maíz, fruta, hortalizas y animales para el autoconsumo familiar y la venta local, pero también hay una producción a mayor escala de nopal, amaranto, hortalizas, hierbas y plantas ornamentales para mercados urbanos y regionales (SEDEMA, 2016; CONACYT, 2019).

En lo que se refiere al uso del suelo en el SC, el 11.4% está destinado a usos urbanos, pues en siete de las alcaldías consideradas con vocación rural, habitan 2.7 millones de personas (destacando Xochimilco, Tláhuac, Cuajimalpa y Tlalpan); el 43.3% es de uso forestal (de este, el 69.5% se localiza en Tlalpan y Milpa Alta); el uso agrícola corresponde al 32.29% (dos terceras partes de las actividades agrícolas se realizan en Xochimilco, Tlalpan y Milpa Alta); y el 13% está dedicado a matorrales y pastizales, utilizados principalmente para actividad pecuaria (cerca del 80% se desarrolla en los territorios de Tlalpan y Milpa Alta) (CONACYT, 2019).

El SC es Decreto del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el día 1 de agosto del 2000, en la que se distinguen zonas homogéneas, denominadas unidades ambientales, cuyas características se relacionan con la capacidad de cada localidad para sostener actividades productivas, recargar el acuífero y conservar la biodiversidad (CONANP, 2022). El SC es de gran importancia ambiental, biológica y socioeconómica, ya que ahí es donde se localizan diferentes tipos de ecosistemas con grados de conservación, como bosques de pinos y encinos, pastizales y matorrales; vegetación acuática, zonas urbanas y agrícolas, con

características que le confieren vocación rural y forestal. La agricultura campesina y familiar que se desarrolla en el SC influye en buena medida, sobre la agrobiodiversidad presente en la región (Ibarra, 2021).

La agricultura familiar

Si bien la agricultura es la actividad en la cual el ser humano, en un ambiente dado, maneja los recursos naturales, la calidad y cantidad de energía disponible y los medios de información, para producir y reproducir los vegetales que satisfacen sus necesidades (Hernández X., 1988). La agricultura es un proceso de producción, histórico y socialmente determinado; en ella, el ser humano aplica sus conocimientos y habilidades, a través de sus medios de trabajo, para la transformación del medio físico y biológico, con el fin de poder obtener vegetales y animales que se consideran útiles para la sociedad (Parra *et al.*, 1986).

La agricultura característica de las áreas rurales del mundo y de México es la agricultura familiar (CEDRSSA, 2014). Presenta una racionalidad particular, que conjunta e integra la unidad productiva y doméstica, en la dinámica productiva y de conservación del patrimonio familiar, la existencia de un proyecto de vida vinculado a la actividad agropecuaria, con un cierto modo de vida rural deseable (Balsa, 2012). Las unidades domésticas y familiares pasan a ser conceptuadas como agentes activos cuyos integrantes llevan a cabo acciones estratégicas en pro de la reproducción del grupo doméstico. El concepto de reproducción incluye en este caso diferentes ámbitos de la vida familiar: la manutención cotidiana, la generacional y el establecimiento de las relaciones sociales, participación en la actividad económica, producción de bienes y servicios para el mercado o para el autoconsumo, migración laboral y de redes familiares de apoyo (Oliveira y Ariza, 1999).

Es fundamental la participación de la agricultura familiar como actividad económica de una región. Siendo que las actividades económicas se dividen en: Primarias; Secundarias; Terciarias; y Cuaternarias. Pertenecen a los sectores primario, secundario y terciario de la economía (Pereira-Morales et al., 2011). El sector primario es el que aprovecha los recursos naturales para obtener las materias primas, que incluyen a la agricultura, ganadería, apicultura, acuicultura, pesca, minería, silvicultura y explotación forestal (SEDEMA, 2022). Según el INEGI (2012), “cuando se identifica una actividad económica en una unidad económica definida se está frente a un proceso productivo, que conjunta e integra una serie de factores (maquinaria, equipo, materia prima, fuerza de trabajo, organización, etc.) para obtener un producto o servicio específico”.

La agricultura familiar es una actividad de gran complejidad con alta diversificación, que en años recientes ha cobrado importancia estratégica no solo porque desempeña un papel fundamental en el abastecimiento de alimentos básicos, sino también porque orienta diversas políticas públicas y promueve el desarrollo rural en varios países de América Latina en lo general, y en México en lo particular (Hernández-Beltrán y Salazar-Sánchez, 2017). Existen diversos enfoques que pretendan definir y conceptualizar la agricultura familiar, la diversidad de culturas, economías, condiciones medioambientales y de marcos conceptuales. No obstante, se observa un amplio consenso en identificar como una de sus características fundamentales; “es la agricultura que se realiza preponderantemente con el trabajo del productor y su familia.” (CEDRSSA, 2014).

La agricultura familiar hace referencia a las explotaciones agrícolas o agroecosistemas que son manejados por unidades de producción donde el grupo doméstico es el rector de las actividades y los sistemas productivos o agroecosistemas, tanto del medio rural como urbano, basados en actividades que abarcan la agricultura, la caza, la ganadería, la avicultura, la pesca, la acuicultura, la silvicultura, la apicu-

-ltura (CEDRSSA, 2014). En donde se involucran los miembros de la familia con el fin principal de garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de las familias, generando ingresos a sus hogares, basándose en la conservación del medio ambiente, cultura y la tradición, así como en la transferencia de conocimientos a las siguientes generaciones (Brandalise *et al.*, 2017; CEDRSSA, 2014).

Las dimensiones de la agricultura familiar son en parte, pequeñas o reducidas, es decir, que dispone de superficies de cultivo menores a las que requiere una unidad de tipo empresarial, pero la dimensión en sí puede variar según las características de los terrenos, clima o régimen de humedad y la actividad que puede atender un núcleo familiar (CEDRSSA, 2014). Este tipo de agricultura por tal es considerado de pequeñas unidades productivas, se le identifica en ocasiones también como agricultura campesina, ya que, el campesino es la piedra angular y fundamental del sistema productivo, aunque no es desarrollado el sistema de forma empresarial ni con fines de lucro. El campesino es el que tiene el control efectivo de una pieza de tierra, a la que ha estado unido durante mucho tiempo por lazos de tradición y sentimiento, lo cual le permite mantener un modo de vida tradicional (Redfiel, 1956). Schejtman (1982), lo incorpora en su definición de economía campesina, como el sector dedicado a la actividad agropecuaria donde el proceso productivo se lleva a cabo en unidades de tipo familiar con el objeto de asegurar, ciclo a ciclo, la reproducción de sus condiciones de vida y su trabajo o, si se quiere la reproducción de los productores y de la propia unidad de producción. De tal forma que la unidad de producción familiar se considera como una unidad básica multifuncional de organización campesina, que se sirve de diversas situaciones de mercado, así como de las condiciones naturales y sociales de su entorno (Albín, 2006; Hernández, 2006; En Hernández *et al.*, 2013).

Aunque en las últimas décadas también empieza a tener auge lo que se ha denominado agricultura urbana y periurbana como parte de la agricultura familiar, derivada en mucho por las reiteradas crisis

alimentarias y por el deseo de sectores de la población de producir sus propios alimentos (CEDRSSA, 2014). La agricultura urbana es considerada una actividad que está ubicada dentro (intraurbana) o en la periferia (periurbana) de un pueblo, una ciudad o una metrópolis, que cultiva o cría, procesa y distribuye una diversidad de productos alimenticios y no alimenticios (re)utilizando en gran medida recursos humanos y materiales, productos y servicios que se encuentran en esa zona urbana y sus alrededores y, a su vez, suministrar recursos humanos y materiales, productos y servicios en gran medida a esa zona urbana (Mougeot, 1999). La agricultura urbana y periurbana se realiza en las propias viviendas y terrenos que forman parte de éstos o de espacios públicos que se destinan para ella. Aunque por sus características de trabajo familiar, orientación al autoconsumo y sus dimensiones, se considera principalmente un sistema de agricultura familiar (CEDRSSA, 2014).

La agricultura familiar puede definirse entonces como aquellas prácticas que producen alimentos y otros productos a partir de la actividad agrícola y de sus actividades relacionadas (transformación, distribución, comercialización, reciclaje, etc.), con procesos que tienen lugar en la tierra y otros espacios dentro de las ciudades y las regiones circundantes, involucrando actores de ámbitos urbanos y periurbanos, comunidades, métodos, lugares, políticas, instituciones, sistemas, ecologías y economías que utilizan y regeneran en gran medida los recursos locales para satisfacer las necesidades cambiantes de las poblaciones locales al servicio de múltiples objetivos y funciones (FAO *et al.*, 2022).

El concepto de agroecosistema

Un sistema es una entidad que mantiene su existencia por medio de la interacción mutua de sus partes, en otras palabras, es un conjunto de relaciones e interacciones que a su vez son responsables por las características que emergen de dicho sistema, o bien, es un conjunto de partes y sus relaciones

entretreídas que constituyen una unidad completa (Bellinger, 2004; Heylighen, 2003). Las propiedades de un sistema no dependen nada más de sus componentes, sino de la interrelación existente entre ellos. Así como el funcionamiento de un reloj no está determinado solo por la suma de todas sus piezas sino, además, por la forma en que éstas están relacionadas o ensambladas, (ya que, si pierden su relación, éste no funciona). El funcionamiento de un sistema ecológico no está definido solo por la suma de sus componentes, sino por la forma en que éstos se interrelacionan lo que le da sus propiedades particulares, y en el caso de un agroecosistema, lo que le confiere sus características productivas (Sarandón y Flores, 2014).

El concepto de agroecosistema se apoya de esta idea, puesto que tiene sus orígenes en la teoría general de sistemas, propuesta por Bertalanffy en 1976, sobre todo como parte de la ciencia de los sistemas complejos; y como enfoque de abstracción de la realidad, considerándose como un importante modelo (Vilaboa *et al.*, 2009). Para Altieri (1995), citando a Krantz (1974), “las expresiones agroecosistema, sistema agrícola y sistema agrario son utilizadas como sinónimos para referirse a las actividades agropecuarias efectuadas por un grupo de personas; formando parte de un mismo paradigma de investigación (conjunto de teorías, conceptos y metodologías) que permite explicar la realidad”.

Los agroecosistemas pueden ser vistos como sistemas ecológicos asociados a variables socioeconómicas, cuyo fin es la producción de bienes y servicios de importancia económica, constituidos esencialmente como ecosistemas modificados (Sarandón y Flores, 2014). Esta definición parecería en principio muy atinada, sin embargo, el concepto de agroecosistema va más allá, ya que varía acorde a su acción y objeto de estudio; es interpretada y utilizada de diversas formas y concepciones acorde al contexto donde ha sido aplicado (Vilaboa *et al.*, 2009). Ya que los agroecosistemas expresan una multiplicidad de arreglos agro-productivos asociados al entorno ecológico, cultural, político y

socioeconómico (Altieri *et al.*, 2015), entrelazan y retroalimentan conocimientos, racionalidades e innovaciones campesinas y modernas (Huato y Toledo, 2016).

Algunas premisas planteadas por Altieri (1999), sugieren que:

“[...] El agroecosistema es la unidad ecológica principal. Contiene componentes abióticos y bióticos que son interdependientes e interactivos, y por intermedio de los cuales se procesan nutrientes y flujos de energía [...]. La principal unidad funcional del agroecosistema es la población del cultivo. Esta ocupa un nicho en el sistema, el cual juega un rol particular en el flujo de la energía y en el reciclaje de nutrientes, aunque la biodiversidad asociada también juega un rol funcional clave en el agroecosistema [...]”. (p. 47-48).

Los agroecosistemas desempeñan múltiples funciones, además de producción de alimentos, brindan también algunos servicios ecosistémicos, en las ciudades se vuelven zonas de amortiguamiento o buffers para el avance urbano hacia las zonas boscosas que forman parte del “pulmón” de la ciudad, retienen y conservan suelo, filtran agua de lluvia, capturan CO₂, ofrecen belleza escénica, entre otros beneficios (García-Frapolli y Toledo, 2008). Este carácter de multifuncionalidad surge como concepto y punto de partida para hacer referencia a los debates sobre el futuro de la agricultura y sus relaciones con una sociedad que es cada vez más urbana (Renting *et al.*, 2008). Ya que con el aumento de la población humana se requieren constantemente satisfactores básicos como vivienda, vestido, combustibles, alimentos y servicios, haciéndose inminente la presión hacia los recursos naturales agua, bosques, minerales y suelos y la agricultura es base para la producción de estas materias primas (Sánchez-Morales *et al.*, 2014).

Los agroecosistemas pueden estudiarse a diversas escalas, desde la parcela, pasando por la finca, el paisaje o el territorio local, hasta el sistema agrario regional y el sistema agroalimentario mundial (Samper, 2020). Por consiguiente, algunos agroecosistemas pueden ser potenciales generadores de alternativas a diversos conflictos ambientales, siendo que aparte de promover la producción de alimentos,

aportan servicios ambientales de gran importancia, generan empleo de mano de obra local, fortalecen las relaciones comunitarias y del tejido social y son espacios de transmisión de conocimientos y arraigo cultural (Morales *et al.*, 2014). La idea o el concepto de agroecosistemas pueden mejorar los sistemas de producción, ya que permite atender los impactos ambientales, económicos y sociales (Altieri, 1999). Según Gliessman *et al.*, (1981; citado por Altieri, 1991), el estudio desde la perspectiva de agroecosistemas permite: “el uso mínimo de insumos externos, que carecen de disturbancias continuas y exhiben interacciones complejas entre cultivos, suelos, animales, etc.; por esto, muchos académicos entre los que se encuentran los agroecólogos los consideran escenarios óptimos para evaluar propiedades de estabilidad y sustentabilidad, para obtener criterios sobre el diseño y manejo de agroecosistemas alternativos”.

Enfoque de sustentabilidad

La sustentabilidad emerge en el contexto de la globalización, como la marca de un límite y el signo que reorienta el proceso civilizatorio de la humanidad (Leff, 1998), toma un papel clave como estrategia global, basada en la prosperidad económica, el balance ecológico y el bien común (esfera social) (Velázquez y Vargas, 2012). Siendo que deriva de las distintas y simultaneas asociaciones que se establecen entre los problemas que trata de resolver, ésta se concibe de manera dinámica, multidimensional y especifica a un determinado contexto socioambiental y espacio-temporal (Astier *et al.*, 2008).

Según Myers (1993; citado por Paniagua y Moyano, 1998), establece asociaciones:

“[...] 1) entre diferentes problemas ambientales, es decir, entre un problema ambiental y otros; 2) entre diferentes esferas de la actividad humana, como la protección ambiental y el desarrollo; 3) entre el mundo desarrollado y el mundo en desarrollo; 4) entre la generación

presente y la futura; 5) entre la protección de los recursos naturales y las necesidades humanas básicas; 6) entre la ecología y la economía; y 7) entre la eficiencia económica y la equidad social [...]” (p. 155).

El Informe Brundtland publicado en 1987, titulado “Nuestro futuro común”, es uno de los primeros intentos por definir la sustentabilidad, acuñándola como desarrollo sustentable. La World Commission on Environment and Development (1987), lo define como la satisfacción de “las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. Otras aportaciones que dieron pie a discutir los medios para poner en práctica el desarrollo sostenible, se dieron en el acuerdo de la Cumbre Mundial sobre Medio Ambiente realizada en Río de Janeiro, Brasil (1992), que dio paso a la constitución de la Agenda 21, como plan de acción exhaustivo que habrá ser adoptado de forma universal, nacional y localmente por organizaciones del Sistema de Naciones Unidas, Gobiernos y Grupos Principales, y en cada zona en la cual el ser humano influya en el medio ambiente. La creación de la Comisión para el Desarrollo Sostenible (CDS), para asegurar el seguimiento de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED), para supervisar y dar cuenta de la realización de los acuerdos a escala local, nacional, regional e internacional (Organización de las Naciones Unidas, 1992). Esto seguido por la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, en donde se aprobó el Plan de Aplicación de Johannesburgo en 2002. El Plan de Aplicación se basa en los progresos realizados y las lecciones aprendidas desde la Cumbre de la Tierra, y prevé un enfoque más específico, con medidas concretas y metas cuantificables y con plazos y metas (ONU, 2002).

La pluralidad de perspectivas que ha integrado este concepto impone un reto importante, ya que dificulta poder llegar a acuerdos sobre la forma y los métodos utilizados para evaluar la sustentabilidad. A pesar de estas dificultades, se ha convertido en un área de intensa investigación a escala internacional

(Masera *et al.*, 2000). Siendo que la sustentabilidad, desde sus diferentes enfoques, tienen en común el bienestar ambiental para lograr una correcta relación entre la naturaleza y sus recursos con la raza humana y sus necesidades biológicas, económicas y sociales (CCGS, 2013). Actualmente el concepto de sustentabilidad es uno de los elementos clave para el manejo de recursos naturales, y está en el centro de las agendas de instituciones gubernamentales, de investigación, organizaciones no gubernamentales y otros grupos relacionados con el manejo de los recursos naturales (Astier *et al.*, 2008).

Marco de evaluación de sustentabilidad

La elaboración de marcos metodológicos para la evaluación de la sustentabilidad ha permitido desarrollar importantes aportes respecto a los sistemas de manejo, las tecnologías y los proyectos relacionados con el aprovechamiento de recursos naturales (Macías y Téllez, 2006). Entre las propuestas más elaboradas y conocidas sobre las metodologías de evaluación de sustentabilidad se encuentran: el Marco de Evaluación del Manejo Sustentable de Tierras de la FAO (1994), conocido como FESLM; y el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Índices de Sustentabilidad, conocido como MESMIS, propuesto por Masera *et al.*, (2000).

El objetivo principal del MESMIS es poder brindar un marco metodológico que permita evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas de manejo de recursos naturales a escala local, como bien puede ser en una parcela, unidad productiva, comunidad o región (Masera *et al.*, 2000; Orozco *et al.*, 2007). Según Astier *et al.*, (2008):

“[...] los sistemas de manejo son aquellos que “permanecen cambiando”, para lo cual deben tener la capacidad de ser productivos, de autorregularse y de transformarse, sin perder su funcionalidad. A su vez, estas capacidades pueden ser analizadas mediante un conjunto de atributos o propiedades sistémicas fundamentales, que son: productividad, resiliencia, confiabilidad, estabilidad, autogestión, equidad y adaptabilidad [...]” (p. 17-18).

El MESMIS es un marco que propone un proceso analítico de retroalimentación en el que se genere una reflexión crítica destinada a mejorar las propuestas de los sistemas de manejo alternativos de los propios proyectos involucrados en la evaluación. Buscando poder entender de manera integral las limitantes y las posibilidades para la sustentabilidad de los sistemas de manejo, que surjan de la intersección de sus procesos ambientales con los ámbitos sociales y económicos (Astier *et al.*, 2008).

Para Masera *et al.*, (2000):

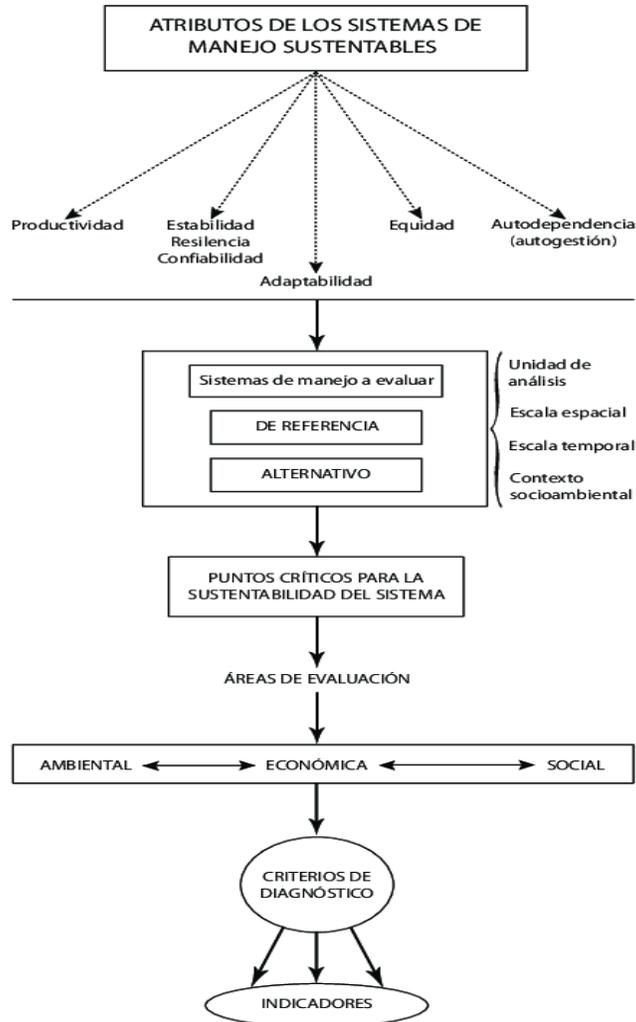
“La metodología MESMIS impulsa una reflexión crítica y un acercamiento participativo y plural para el diseño del sistema de manejo de recursos más sustentables. Enfatiza la necesidad de tener una visión interdisciplinaria y dinámica de los sistemas, que busca potenciar o crear sinergias entre la producción de bienes y servicios, la equidad social en el acceso a estos beneficios y la conservación de los recursos naturales”.

Entre las premisas principales que constituyen el concepto de sustentabilidad en el MESMIS, es que la sustentabilidad se define a partir de cinco atributos generales de los agroecosistemas o sistemas de manejo: a) la productividad; b) la estabilidad, confiabilidad y resiliencia; c) la adaptabilidad; d) la equidad, y e) la autodependencia o autogestión (Masera *et al.*, 2000) (figura 1).

Una vez que es definido el objeto de estudio de evaluación, se sigue un esquema jerárquico, partiendo de puntos críticos con el fin de identificar las fortalezas y debilidades de los sistemas en cuanto a cada atributo genérico, con el fin de ligar coherentemente estos atributos a un conjunto robusto de indicadores de sustentabilidad que tomen en cuenta los aspectos de las tres áreas de evaluación: ambiental, social y económica (Astier *et al.*, 2008). Según Masera *et al.*, (2000), “la sustentabilidad puede evaluarse mediante las tres dimensiones de la sostenibilidad o mediante un enfoque conceptual basado en los atributos de la sostenibilidad para definir el sistema”. La sustentabilidad de un agroecosistema es el resultado de la integralidad de la dimensión económica, ambiental o social. Ante esto, se concibe como un estado cercano al equilibrio tridimensional, inmediato a un nivel óptimo ideal (Masera *et al.*, 2000).

Figura 1.

Esquema general del MESMIS: Relación entre atributos e indicadores.



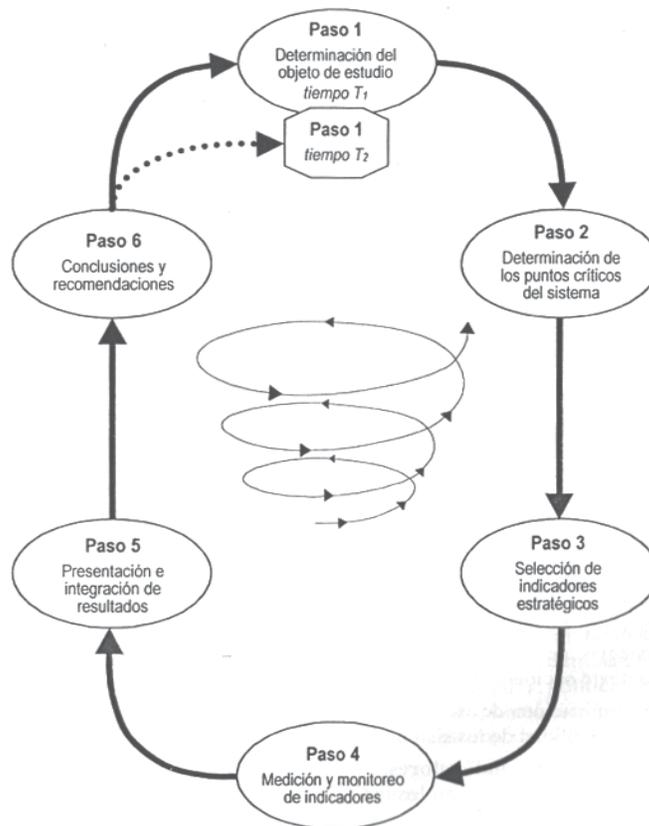
Nota. Obtenido de Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. Estructura operativa del MESMIS. Masera *et al.*, 2000.

Este punto es importante, ya que la sustentabilidad es “un proceso” que tiene por objetivo encontrar el equilibrio entre el medio ambiente y el uso de los recursos naturales (CCGS, 2013). Otros autores como Von Wirén-Lehr (2001), clasifican la evaluación de la sustentabilidad en sus tres dimensiones basándose en el contenido o en la meta que se tenga, mientras que la evaluación con los

atributos se basa en el sistema o la propiedad. En cada área de evaluación se definen criterios de diagnóstico e indicadores, que permiten asegurar una relación clara entre los indicadores y los atributos de sustentabilidad del agroecosistema (Orozco *et al.*, 2007). La información de cada indicador, se integra utilizando técnicas de análisis multicriterio, con el fin de emitir un juicio de valor sobre los sistemas de manejo de interés a evaluar (Orozco *et al.*, 2007). Para aplicar la metodología del MESMIS, se propone un *ciclo de evaluación* con algunos elementos o pasos como se muestra a continuación (figura 2).

Figura 2.

Ciclo de evaluación en el MESMIS.



Nota. Obtenido de Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. Estructura operativa del MESMIS. Masera *et al.*, 2000.

MARCO METODOLÓGICO

El presente escrito es producto de la investigación llevada a cabo durante el periodo que comprende los años 2017 al 2019, como parte del Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México, trabajo que se desarrolló en tres fases.

La primera fase consistió en el estudio exploratorio y búsqueda de fuentes bibliográficas de las características regionales de Milpa Alta, con lo que se cubrió el objetivo específico 1. Involucró descripción de las características histórico-territoriales del sitio de estudio y la revisión de la literatura y base de datos cartográficas digitales y de visores geográficos en línea, integrados con capas oficiales pertenecientes al territorio de la Ciudad de México y de la República Mexicana, obtenidos del Geoportal de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México (PAOT, 2018) y del Geoportal del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2018), se obtuvo información que fue procesada con el software de Sistemas de Información Geográfica ArcGis versión XX, a fin de contar con datos espaciales de los elementos pertenecientes al medio natural, sociodemográficos y económicos, lo que permitió poder vincularlo a la localidad de estudio.

La segunda fase consistió en la delimitación del área de estudio y la descripción de las características de la agricultura familiares, con lo que se cubrió el objetivo específico 2. Involucró el trabajo de campo y la caracterización de 20 unidades productivas familiares de San Pablo Oztotepec, que para fines prácticos denominamos “Unidades de Producción Familiares” o también de forma abreviada “UPF”. Trabajo que se realizó a través de los recorridos de campo y las pláticas sostenidas con los habitantes, aplicando la técnica de muestreo “bola de nieve” ⁵. Se define como “una técnica para encontrar objetos de investigación. En el que un sujeto le da al investigador el nombre de otro sujeto, quien a su vez le proporciona el nombre de un tercero y así sucesivamente” (Vogt, 1999). Este método

suele asociarse a investigaciones exploratorias, cualitativas y descriptivas, sobre todo en los estudios en los que los encuestados son pocos en número o se necesita un elevado nivel de confianza para desarrollarlas (Baltar y Gorjup, 2012). Se generó un cuestionario, adaptado a las propuestas de Rendón (2004) y Sarandón y Flores (2009), para su aplicación a modo de entrevista a cada encargado del sistema de producción (anexo 1). Con la aplicación de GPS para Android y el software ArcGis, se realizaron mapas de ubicación geográfica para cada UPF. Los datos obtenidos para cada UPF fueron los siguientes: a) Características del productor(a) responsable: Género, edad, escolaridad y estatus de residencia; y b) Características del sistema: Actividad económica principal, conformación agro-productiva y recursos agroalimentarios producidos.

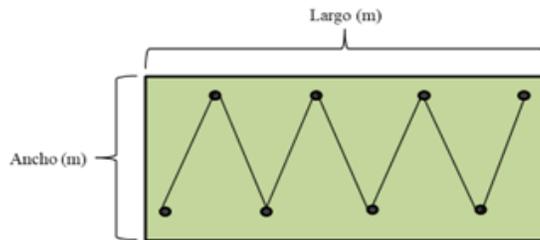
Se tomaron muestras compuestas del suelo de algunas parcelas representativas de tipos de agroecosistema observado y se realizó el análisis de materia orgánica del suelo, mediante la técnica Walkley y Black de acuerdo a la NOM-021-RECNAT-2000 (DOF, 2002). El análisis de materia orgánica se realizó a través del servicio de análisis de suelo del Laboratorio Central Universitario del Departamento de Suelos de Chapingo. La toma de muestras compuestas se realizó a una profundidad de 0 a 10 cm. y de 10 a 20 cm. refiriéndonos por muestra compuesta a la obtención de suelo por la extracción de varias muestras simples o submuestras, reunidas en un recipiente y bien mezcladas, de donde se retiró medio kilogramo de suelo por cada terreno (figura 3).

La tercera fase consistió en la sistematización de información obtenida de las UPF, bajo el enfoque del modelo teórico de agroecosistema y su evaluación de sustentabilidad, con lo que se cubrió el objetivo específico 3. Involucró en la primera parte la organización de las UPF en niveles de sistemas. Considerando que los sistemas se constituyen en subsistemas y a la vez subsistemas de uno o más sistem-

⁵ Los muestreos de “bola de nieve”, se emplean generalmente en poblaciones especiales o de difícil acceso. Este tipo de muestras es, en definitiva, un sistema de aproximación para localizar informantes, a partir de las tramas de interrelaciones internas de todo grupo (Alaminos y Castejón, 2005).

Figura 3.

Ejemplo de toma de muestras del suelo del terreno en zigzag.



Nota. Adaptado de la Guía técnica para muestreo de suelos. Mendoza y Espinoza, 2017.

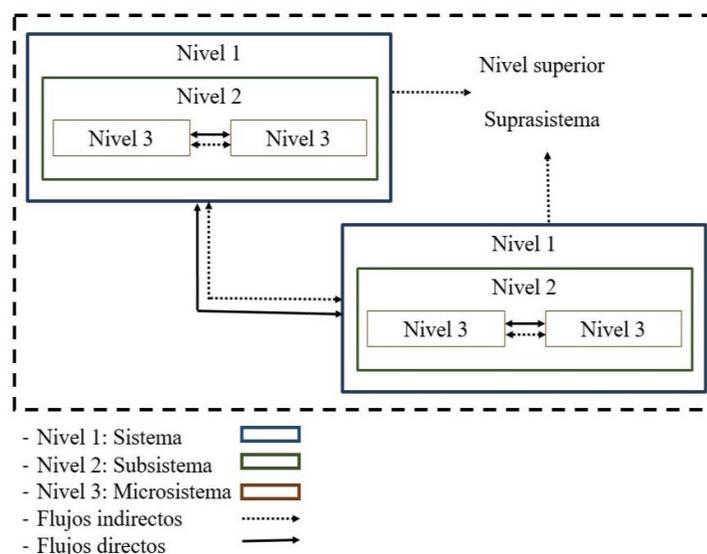
-as. Todos los sistemas comparten ciertas características comunes, están sujetos al principio de los sistemas y para ser comprendidos deben ser estudiados en función de su naturaleza completa, no simplemente en una de sus partes (Bellinger, 2004).

- El primer nivel lo constituyó el sistema general, conformado por el universo de UPF registradas.
- El segundo nivel lo constituyeron dos subsistemas, conformados cada uno por el conjunto de UPF cuyas “actividades económicas” (AE) están en función de la extracción y aprovechamiento agrícola o agropecuario.
- El tercer nivel lo constituyeron diversos microsistemas, conformados cada uno por el subconjunto de UPF cuyos “arreglos agro-productivos” (AP) están asociados a la forma de aprovechamiento de sus recursos naturales, ya sea mediante la aplicación de “policultivo de semillas de granos básicos” (P-SyG), y en otros casos “monocultivos de maíz” (M-M), asociados en ocasiones a “cultivos frutícolas” (C-Fru), “cultivos hortícolas” (C-Hor) y “ganadería de traspatio” (G-T), para obtener los tipos de agroecosistemas que existen en San

Pablo Oztotepec (figura 4).

Figura 4.

Modelo de sistemas y flujos de relación.



Nota. Adaptado a partir de Hart (1979) y de Cleveland y Ruth (1997).

Posteriormente, para la segunda parte del análisis, se determinaron los criterios de diagnóstico y se seleccionaron indicadores de sustentabilidad. Se tomó como marco conceptual la propuesta para la evaluación de la sustentabilidad de agroecosistemas de Sarandón y Flores (2014), y la base metodológica del “Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de recursos naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) de Masera *et al.*, (2000), con el fin de contemplar la medición de indicadores de los ámbitos socioculturales, económicos y productivo-ambientales. Los indicadores surgieron de lo revelado al momento de la entrevista y en algunos casos se contrastó con lo observado durante los recorridos de campo, buscando la factibilidad de la información (tabla 1).

Los indicadores de los tres ámbitos de la sustentabilidad se valoraron para cada UPF, con una puntuación estandarizada en una escala numérica del 1 al 5, cuyo valor 5 es más óptimo y el 1 es menos óptimo, según criterios que se explican a continuación.

Tabla 1.

Atributos, puntos críticos, criterios de diagnóstico, indicadores y ámbito de la sustentabilidad.

Atributos	Puntos críticos	Criterios de diagnóstico	Indicadores	Ámbito	Unidad de medición	Fuente
Productividad	Altos costos y gastos en las diversas labores agrícolas	Eficiencia agrícola	Costo de labor agrícola	E	Tipos	Encuesta
	Confiabilidad de la permanencia de la unidad de producción familiar	Permanencia de la unidad de producción familiar.	Participación familiar	SC	%	Encuesta
			Participación local		%	Encuesta
			Adquisición de conocimientos		No.	Encuesta
			Aporte económico familiar	E	No.	Encuesta
Resiliencia / Confiabilidad / Estabilidad	Alto grado de satisfacción laboral productiva	Calidad de vida	Satisfacción laboral	SC	Tipos	Encuesta
	Buenas relaciones comunitarias		Relación comunitaria		Tipos	Encuesta
	Diversos mecanismos de distribución comercial	Mecanismos de distribución del riesgo	Alcance de distribución	E	Tipos	Encuesta

Autodependencia	Niveles bajos de escolaridad en relación al grado de tecnificación	Nivel de tecnificación	Nivel educativo	SC	Tipos	Encuesta
	Pocos tipos de finalidad de los recursos producidos	Autosuficiencia económica	Finalidad productiva	E	No.	Encuesta
	Aplicación periódica de técnicas de manejo de recursos naturales	Calidad, conservación y protección de recursos	Rotación de cultivos		Tipo	Encuesta
	Periodicidad de fertilización en relación al desgaste del suelo		Frecuencia de fertilización		Tipo	Entrevista
	Diversas medidas y mecanismos para la protección de los recursos naturales		Mecanismos de conservación		No.	Encuesta / observación
	Uso de diversos abonos orgánicos		Uso de materia orgánica		No.	Encuesta / observación
	Diversas observaciones negativas en los cultivos.		Riesgo en los cultivos		No.	Encuesta / observación

	Diversas especies agroalimentarias producidas		Agrobiodiversidad		No.	Encuesta / observación
--	---	--	-------------------	--	-----	---------------------------

Nota. Ámbito: a) SC = Sociocultural; b) E = Económico; y c) PA = Productivo-ambiental. Adaptado de Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. Marco de evaluación MESMIS. Masera *et al.*, 2000.

- Ámbito sociocultural. Se evaluó a partir de 6 indicadores:

A) Participación familiar (PF). Se consideró el porcentaje de participación del núcleo familiar en las actividades productivas con base en días por semana. Escala: a) > al 79% = 5; b) Entre 60 y 79% = 4; c) Entre 40 y 59% = 3; d) Entre el 20 y 39% = 2; y e) < al 19% = 1.

B) Participación local (PL). Se consideró el porcentaje de participación de los ayudantes para las actividades productivas con base en días por semana. Escala: a) > al 75 % = 5; b) Entre 74% y 50% = 4; c) Entre 49% y 25% = 3; d) Entre 24 % y 3% = 2; y e) < del 2 % = 1.

C) Adquisición de conocimientos (AC). Se consideró el grado de adquisición de conocimientos para la práctica agropecuaria (agrícola y pecuaria), ya sea por medio de herencia de abuelos a padres e hijos, por cursos, talleres y tecnificación y/o de forma autodidacta. Escala: a) Alta (tres o más) = 5; b) Media (dos) = 3; c) Baja (uno) = 1.

D) Nivel de educativo (NE). Se consideró el nivel de escolaridad en relación al grado de tecnificación de la unidad productiva, ya sea educación nula o básica, media superior o profesionalización. Escala: a) Alto (media superior, superior) = 5; b) Medio (secundaria) = 3; c) Bajo (nula o primaria) = 1.

E) Satisfacción laboral (SL): Se consideró el grado de satisfacción laboral del personal integrante de la unidad productiva. Escala: a) Muy alto = 5; b) Alto = 4; c) Medio = 3; d) Bajo = 2; e) Muy bajo = 1.

F) Relación comunitaria (RC): Se consideró el grado de relación comunitaria entre los miembros de la unidad productiva con sus vecinos y la comunidad. Escala: a) Muy buena = 5; b) Buena = 4; c) Regular = 3; d) Mala = 2; e) Nula = 1.

El indicador o índice que mide el grado de cumplimiento del ámbito socio-cultural, se calculó como la suma algebraica de sus componentes multiplicados por su peso o ponderación, la cual surgió en la mención del productor durante las entrevistas, otorgando el doble de peso a la participación familiar de la siguiente manera:

- Indicador socio-cultural (ISC): $(2(A) + B + C + D + E + F) / 7$

- Ámbito económico. Se evaluó a partir de 3 indicadores:

G) Costo de labor agropecuaria (CLA). Se consideró los gastos y costos por las labores agropecuarias (agrícolas y pecuarias), asociadas al contrato de mano de obra, renta de yunta-animal y/o tractor, compra de herbicida, insecticida, fertilizante, otros. Escala: a) Bajo (uno) = 5; b) Medio (dos) = 3; c) Alto (tres o más) = 1.

H) Aporte económico familiar (AEF). Se consideró el aporte económico del núcleo familiar, ya sea por la cantidad de vías de ingreso por autoempleo o comercio, empleo asalariado o técnico, apoyos gubernamentales (dinero, especies). Escala: a) Alto (tres o más) = 5; b) Medio (dos) = 3; y c) Bajo (uno) = 1.

I) Alcance de distribución (AD). Se consideró el alcance de la distribución y los riesgos de comercialización, ya sea a nivel macro (centros de distribución de la ciudad), meso (mercados y tianguis de la región) y micro (local). Escala: a) Alto (tres) = 5; c) Medio (dos) = 3; d) Bajo (uno) = 1.

El indicador o índice que mide el grado de cumplimiento del ámbito económico se calculó de la misma forma anterior y su ponderación también surgió de lo mencionado en las entrevistas, otorgando el doble de peso a los canales de comercialización de la siguiente manera:

- Indicador económico (IK): $(G + H + 2(I)) / 4$

- Ámbito productivo-ambiental. Se evaluó a partir de 6 indicadores:

J) Agrobiodiversidad (Abd). Se consideró la diversidad de especies aprovechadas en la unidad productiva. Escala: a) Más de 10 = 5; b) Entre 8 y 10 = 4; c) Entre 5 y 7 = 3; d) Entre 2 y 4 = 2; y e) Sólo 1 = 1.

K) Mecanismos de conservación (MC). Se consideraron los mecanismos y estrategias de conservación sean por uso de abonos verdes-compostas, de abonos de estiércol-animal, aplicación de barreras vivas, uso de pozos de absorción, rotación de cultivos, control natural de plagas, intercambio de semillas, descansos prolongados del terreno y uso de yunta-animal. Escala: a) $> 8 = 5$; b) $8 \text{ a } 7 = 4$; c) $6 \text{ a } 5 = 3$; d) $4 \text{ a } 3 = 2$; e) $< 3 = 1$

L) Rotación de cultivos (RoC). Se consideró la periodicidad de rotación de cultivos en un año. Escala: a) Siempre = 5; b) Frecuentemente = 4; c) Regularmente = 3; d) Muy poco = 2; e) No realiza = 1.

M) Frecuencia de fertilización (FF). Se consideró la periodicidad de fertilización del suelo por ciclo agrícola, considerando el uso frecuente de fertilizantes. Escala: a) No realiza = 5; b) Muy poco = 4; c) Regularmente = 3; d) Frecuentemente = 2; e) Siempre = 1.

N) Uso de materia orgánica (UMO): Se consideró la periodicidad del uso de abonos orgánicos en el suelo, sea por medio de residuos de la casa, desechos de la siembra y/o estiércol de gallina, de puerco, de borrego, de vaca y/o caballo. Escala: a) Frecuentemente = 5; b) Ocasionalmente = 3; d) No usa = 1.

Ñ) Riesgo en los cultivos (RiC): Se consideraron los riesgos de los cultivos en relación a la cantidad de medidas para el control de plagas con agroquímicos, la presencia de monocultivos, la poca o nula rotación de cultivos. Escala: a) Bajo (< 2) = 5; b) Medio (2) = 3; c) Alto (> 2) = 1.

El indicador o índice que mide el grado de cumplimiento del ámbito productivo-ambiental (PA), se calculó y ponderó de la misma forma anterior, otorgando el doble de peso a la agrobiodiversidad, los mecanismos de conservación del suelo, uso de materia orgánica de la siguiente manera:

- Indicador productivo-ambiental (IPA): $(2 (J) + 2 (K) + L + M + 2 (N) + \tilde{N}) / 9$

Finalmente, con los datos obtenidos de los macro indicadores sociocultural (ISC), económico (IK) y productivo-ambiental (IPA), se calculó el índice de sustentabilidad general (ISGen), valorando a las tres áreas o dimensiones de la sustentabilidad por igual, de acuerdo con el marco conceptual definido previamente.

- Índice de sustentabilidad general (ISGen): $(ISC + IK + IPA) / 3$.

Los valores resultantes para cada UPF se agruparon por tipo de agroecosistema y se promediaron para obtener un sólo valor. Finalmente, se seleccionaron los indicadores con mayor valor de sustentabilidad sociocultural, económica y productivo-ambiental por agroecosistema para su comparación.

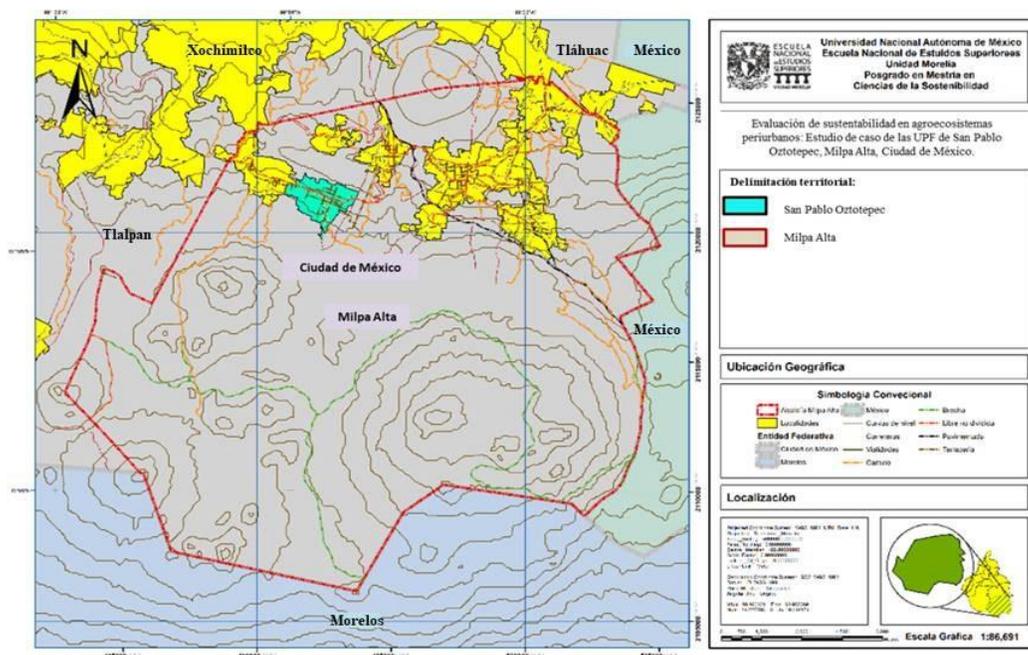
SITIO DE ESTUDIO

Ubicación y delimitación del área

El territorio de Milpa Alta se ubica entre los paralelos 19° 03' y 19° 14' de latitud norte; los meridianos 98° 57' y 99° 10' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 3,600 m. (INEGI, 2010). Se localiza políticamente al extremo sudoriental de la Ciudad de México, colinda al norte con Xochimilco y Tláhuac; al este con la delegación Tláhuac y el estado de México; al sur con el estado de Morelos; al oeste con el estado de Morelos y con Tlalpan y Xochimilco (INEGI, 2010) (figura 5).

Figura 5.

Delimitación del área de estudio.

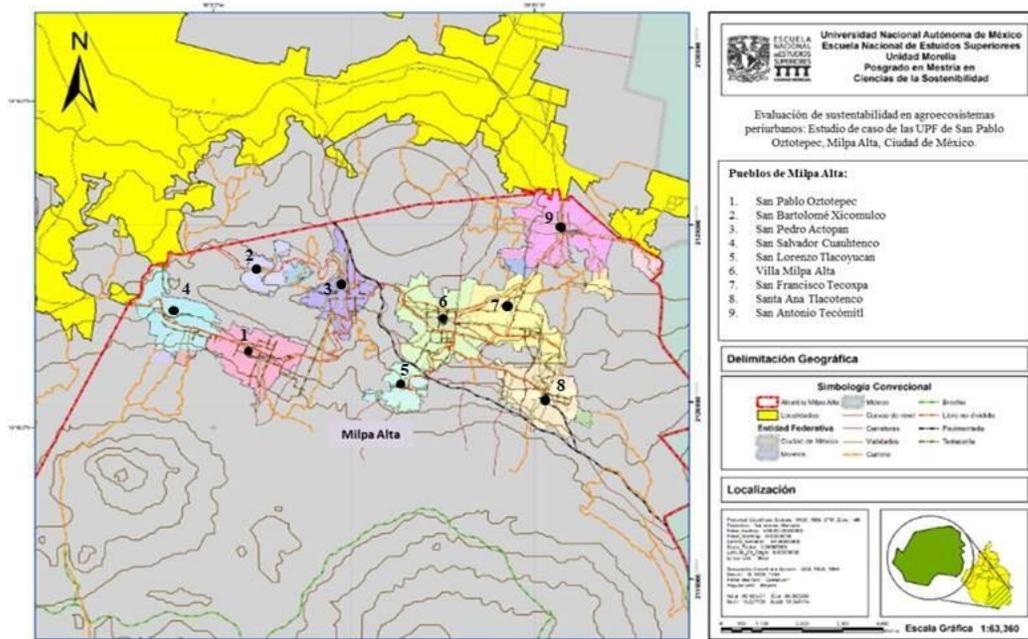


Nota. Elaborado a partir del Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano. PAOT, 2018.

Dentro de este territorio se encuentra la localidad de San Pablo Oztotepec, demarcación que se encuentra ubicada al extremo norte de la alcaldía y sus límites son: al oeste con el pueblo San Salvador Cuauhtenco, al norte con San Bartolomé Xicomulco, al este con San Pedro Atocpan y San Lorenzo Tlacoyucan. (Losada, 2005; SEDEMA, 2014) (figura 6).

Figura 6.

Pueblos originarios de Milpa Alta.



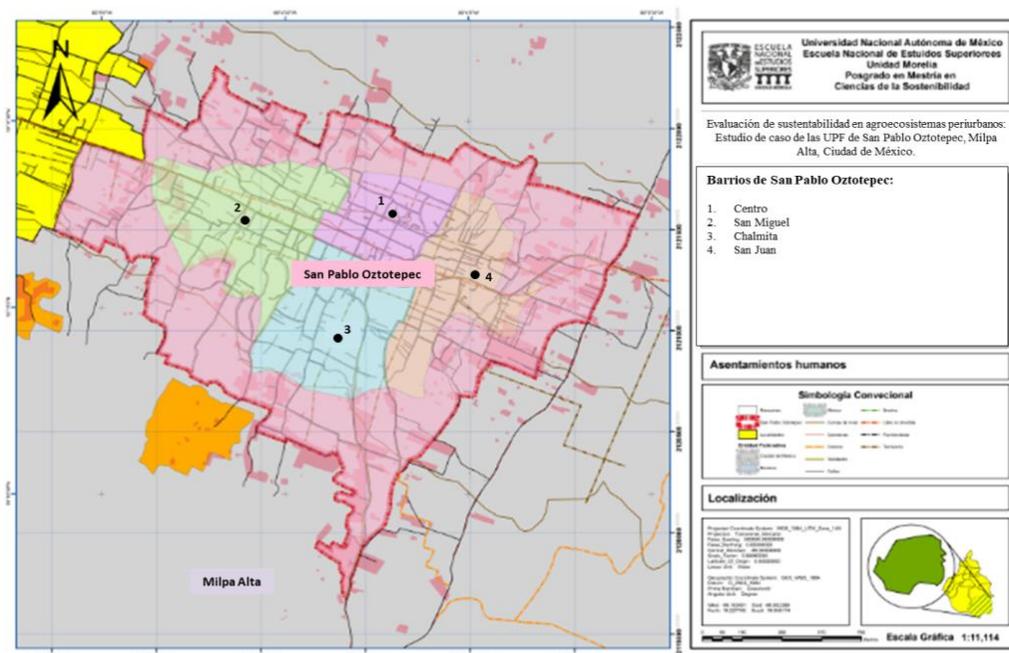
Nota. Elaborado a partir del Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano. PAOT, 2018.

Localidad que está delimitada por cuatro barrios principales: al poniente el barrio de San Miguel, al norte el barrio del Centro, al oriente el barrio de San Juan y al sur el barrio de Chalmita (figura 7). Cabe mencionar que los pueblos de Milpa Alta están enclavados entre los volcanes Teuhtli, Cuauhtzin,

Chichinautzin y los de la cordillera del Ajusco, inmersos en su totalidad dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin (CONANP, 2022).

Figura 7.

Barrios que integra San Pablo Oztotepec.



Nota. Elaborado a partir del Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano. PAOT, 2018.

RESULTADOS

Fase 1. Caracterización regional

Contexto histórico-territorial

El contexto histórico en que se desarrolla San Pablo Oztotepec tiene su origen en los primeros pueblos nómadas y seminómadas que arribaron al territorio en busca de recursos naturales, pues era primordial el control del territorio y el aprovechamiento de los recursos naturales que el paisaje lacustre del Valle de México y su región montañosa podían ofrecer. Existe evidencia de instrumentos líticos – hechos en piedra-, tallados en basalto o piedra volcánica de hábitos recolectores-cazadores encontrados en sus montes (García-Martínez, 2001). Pero no es, sino, hasta el arribo de las primeras tribus toltecas-chichimecas, aproximadamente por el año 600 al 1400 que la agricultura empieza a instaurarse como instrumento de desarrollo para la implementación de diversos cultivos como el maíz, frijol, entre otros, facilitando de esta forma el tránsito de las comunidades con formas de vida de cazadores-recolectores a una más desarrollada de agricultores (Navarrete, 2011). Según los historiadores, cuando en el 1240 llegan los grupos migratorios Chichimecas a la región, encuentran ya disgregado el imperio Tolteca, al ser estos expertos cazadores, aprovechan la abundancia de los bosques y la ribera del lugar, tanto su fauna como los recursos vegetales (Torres-Lima, 1988).

En los “Anales de Cuauhtitlán”, se señala:

“En el año 5 acatl llegaron a la tierra los chichimecas cuauhtitlaneses..., pues se ha dicho que salieron de Chicomóztoc. Según sabían, comenzaron en 1 acatl los anales de los chichimecas cuauhtitlaneses... Comían grandes tunas, biznagas, mazorcas tiernas de tzihuactli (cierta raíz) y xoconochtli (tunas agrias) ...” (León-Portilla y Feliciano-Velázquez, 1992: 3 p.). “... En 1 tochtli tuvieron principio los toltecas; allí empezó la cuenta de sus años; y se dice que en este 1 tochtli fueron ya cuatro vidas... 1 tecpatl. En este año alzaron rey los toltecas: alzaron a Mixcoamacatzin,

que inauguró el señorío tolteca. El mismo año se entronizó Xiuhnehtzin rey de Cuauhtitlan en Temilco...” (León-Portilla y Feliciano-Velázquez, 1992: 5 p.).

De igual forma:

“...1 tecpatl. En este año se dieron rey los chichimecas cuauhtitlaneses; con que empezó nuevamente el señorío de los chichimecas de Cuauhtitlan... Así es la relación de los viejos chichimecas, que dejaron dicho que, cuando comenzó el señorío de los chichimecas, una mujer, de nombre Itzpaálotl, los convocó y les dijo: "Haréis vuestro rey a Huactli. Id a Nequameyocan a poner una tienda de tzihuactli y nequametl, donde tenderéis esteras de tzihuactli y nequametl. Luego iréis al oriente (tlapco), y ahí tiraréis con el arco; de igual manera tiraréis al norte (mictlampa), dentro del valle (teotlalli, tierra divina); asimismo tiraréis por el sur; también tiraréis por la sementera de riego (amilpampa) y en la tierra florida (xochitlalpan)...” (León-Portilla y Feliciano-Velázquez, 1992: 5 p.).

Se cuenta que por el año 1240 cuando llegaron las nueve tribus chichimecas, procedentes de Amecameca, a lo que ahora se conoce como el territorio de Milpa Alta, se asentaron en diferentes sitios en línea recta de oriente a poniente quedando uno de ellos en Xaxahuenco (hoy barrio de La Concepción en Villa Milpa Alta) y que fundaron el territorio de Malacachtepec Momozco (Losada, 2005). Los pobladores de estos asentamientos cultivaban sus tierras en la región montañosa circundante. Pero no fue, sino hasta el dominio mexica, por el 1409, que un grupo de guerreros dirigidos por Hueyitlahuilanqui, sometieron a los pueblos de esta región, entonces la agricultura comienza a desarrollarse, dando lugar a la herencia cultural de la milpa como sistema agrícola predominante en la región y que es practicada en chinampas y estructuras de terrazas de temporal (secano) y laderas de montaña conocidos en ese entonces como “apantles” (Torres-Lima, 1988; García-Martínez, 2001).

Con el dominio mexica se establecieron en esas tierras, en los lugares que actualmente forman los barrios de San Mateo, Santa Marta, Santa Cruz y Los Ángeles y que poblaron los territorios ocupados actualmente por los pueblos de Tecomitl, San Juan Iztayopan y Tulyehualco. A los "vencidos" les fueron entregadas para su cuidado y vigilancia algunas regiones del territorio conquistado. De estas tierras se formaron, más adelante, los pueblos de San Pablo Oztotepec, San Lorenzo Tlacoyucan, Santa Ana

Tlacotenco, San Juan Tepenahuac, San Francisco Tecozpan, San Jerónimo Miacatlan y los barrios de La Concepción y de San Agustín Ohtenco. Los habitantes cultivaban sus tierras y usaban la coa y una pala fuerte de encino para la siembra del maíz y el frijol. Los campos se delimitaban con cercas de piedra, muchas de las cuales todavía se conservan, y con hileras de magueyes. Los granos se almacenaban en trojes de madera muy parecidas a las que todavía se utilizan. Criaban guajolotes dentro del hogar y los cuidaban con gran esmero. El idioma que hablaban era el náhuatl (Losada, 2005).

En 1519 se da la colonización y recién terminada la conquista militar española cerca del 1528, el sucesor de Heyitlahuilanque su hijo Hueyitlahuilli ordena el envío de emisarios para solicitar el reconocimiento de todas las tierras y agua a cambio de ser siervos y otorgar tributo a la Corona Española (Torres-Lima, 1988). El 29 de julio de 1529, el emisario Juan de Saucedo, llegó a Malacachtépec Momoxco llevando consigo el primer documento de reconocimiento legal de todas sus posesiones (Ayuntamiento de la Alcaldía Milpa Alta). En 1530 Momoxco forma parte de la Encomienda de Xochimilco y es hasta 1541, que la encomienda pasa a formar parte de la corona española (García-Martínez, 2001).

Durante la colonia, la llegada de los frailes franciscanos trajo consigo el establecimiento de templos y conventos en los pueblos para cristianizar a los nahuatlacas de la región (San Vicente *et al.*, 2014). En 1545, los franciscanos decidieron construir una iglesia y un monasterio en Milpa Alta en el sitio de Malacatepec Momoxco, asignándole el nombre de Nuestra Señora Santa María de la Asunción (Megged, 2010). Durante mucho tiempo se le conoció como “Milpa” o “Milpan” de la Asunción debido a su vasta producción de maíz, a la que posteriormente se le conocería como Milpa Alta (San Vicente *et al.*, 2014). Los frailes bautizaron a cada asentamiento prehispánico con nombres de un santo patrono, quedando así pueblos con nombres como el de San Antonio Tecómitl, San Pedro Atocpan y San Pablo

Oztotepec (Ayuntamiento de la Alcaldía Milpa Alta). La agricultura colonial, en presencia española, introdujo algunos cultivos que se siguen sembrando en la actualidad. Cultivos entre los que destacan la avena, el chícharo, haba, algunas hortalizas y frutales. Sin embargo, los principales cultivos indígenas como el maíz, la calabaza, el frijol y el maguey siguieron teniendo un papel importante en la agricultura. El sistema agrícola colonial se manifestó en la incorporación de técnicas e instrumentos de cultivo de la producción agrícola; principalmente el uso de abono orgánico, el azadón, el arado y los animales de tiro que fueron sustituyendo a la coa y al hacha de piedra. También se introdujeron especies pecuarias ovinas, caprinas, vacunos, porcinos y equinos (Torres-Lima, 1988).

En 1709 se realizó la titulación primordial de los bienes comunales. Documentación que no impidió que a lo largo del siglo XVIII se diera el inicio de una larga confrontación de algunos pueblos como San Salvador Cuauhtenco y Milpa Alta. Poblado que estaba ligado administrativa, política y económicamente a Xochimilco, pero extraían productos forestales del bosque de Milpa Alta para satisfacer sus necesidades. Las autoridades de Xochimilco emitieron títulos de propiedad que amparaban derechos territoriales por siete mil hectáreas del bosque milpaltense al poblado de San Salvador, motivo que agudizó el conflicto y enfrentamientos a lo largo del siglo XIX (Torres-Lima, 1988).

Después de la independencia de México, Milpa Alta formó parte del Estado de México y en el año de 1854 de la Ciudad de México, en ese entonces Distrito Federal, pero dependiendo de Xochimilco como municipio. Fue en el año de 1903 que se expide la Ley de Organización Política y Municipal del Distrito Federal, dividiendo el territorio en 13 municipalidades, Milpa Alta se convirtió en municipalidad, supeditándose a ésta varios pueblos entre ellos San Pablo Oztotepec (García-Martínez, 2001). Al inicio del siglo XX los cultivos básicos de Milpa Alta eran el maíz y el frijol. La producción de estos granos estaba destinada principalmente para el autoconsumo, aunque también se comerciaba en los mercados

locales y en la ciudad (San Vicente *et al.*, 2014).

Durante el periodo de la Revolución Mexicana, quizás el más documentado para la zona, San Pablo Oztotepec acogió con gran devoción la presencia y lucha del general revolucionario Emilia Zapata, convirtiéndose en sede para la ratificación del Plan de Ayala el 17 julio de 1914, y desde ahí convocó a los milpaltenses a unirse a la lucha para obtener tierras de cultivo y mejores salarios (San Vicente *et al.*, 2014). Algunos de los cambios que trajo consigo la revolución fue proporcionar a las comunidades de los alrededores, una mayor capacidad de autogestión y desarrollo de un liderazgo que encabezó la lucha por sus tierras comunales.

En la década de los años cuarenta se registraron importantes cambios socioeconómicos y culturales. Por una parte, se urbanizaron los pueblos, se transformó el sistema agrícola y se conformó una pequeña industria artesanal de alimentos. Por otra parte, los habitantes se incorporaron a la economía urbana, se transformó la estructura agraria y se reorganizó el tejido comunitario debido al movimiento comunero que luchó por defender sus tierras (San Vicente *et al.*, 2014). No es, sino, hasta el año 1986 que se da la más reciente ratificación de Milpa Alta como delegación política y se señalan formalmente sus límites, evitando de esta manera las disputas de tierras entre algunos de los pueblos que llevaban años con problemas de territorio (García-Martínez, 2001).

Hasta la fecha los pueblos de Milpa Alta no han logrado el reconocimiento y titulación de sus bienes comunales (San Vicente *et al.*, 2014). Sin embargo, se cuenta con la representación de una organización que perpetúa las condiciones organizativas de la época prehispánica bajo el nombre de “Confederación de los nueve pueblos de Milpa Alta”, cuya formación y consolidación abarca desde los primeros años de la colonia hasta la segunda mitad del siglo XX, y de disolución hasta la fecha.

Confederación definida como comunidad agraria co-propietaria de la tierra, que defiende alrededor de 25 mil ha de montes y bosque (García-Martínez, 2001). El último cambio político se dio cuando Milpa Alta y otras delegaciones en el 2018 se transformaron en alcaldías.

Elementos del medio natural

El medio natural se entiende como el conjunto de factores abióticos (fisiografía, hidrología, clima) y bióticos (flora y fauna) que interactúan entre sí dentro de un territorio (SEDEMA, 2014).

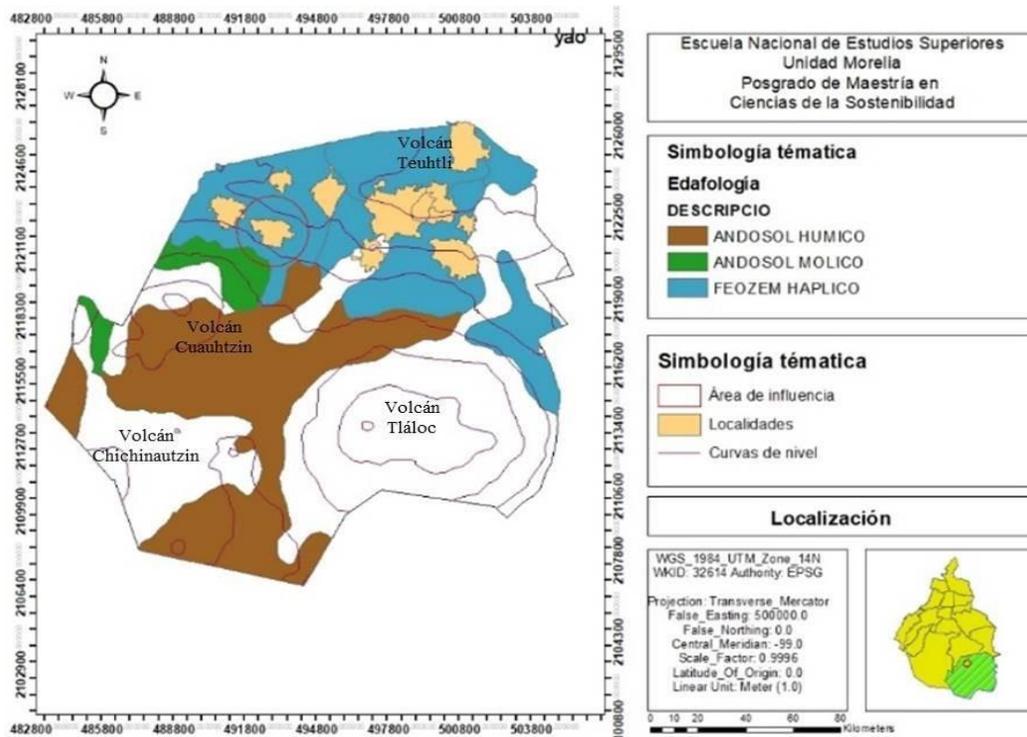
Fisiografía

El territorio de Milpa Alta se localiza en la subprovincia geológica conocida como Lagos y Volcanes del Anáhuac, en su totalidad dentro del sistema de Sierra Volcánica Ajusco –Chichinautzin. Área que corresponde a la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, Eje Volcánico Transversal o cordillera Neovolcánica, frontera de dos regiones biogeográficas, la Neártica y Neotropical (SEDEMA, 2014). Las topeformas propias de este territorio son la sierra volcánica con estratovolcanes, que abarcan más del 95% de la superficie, con lavas escoriáceas, aglomerados y piroclastos gruesos y finos que presentan una alta permeabilidad; y en menor medida lomeríos de basalto con cráteres y meseta de malpaís, que solo está presente en pequeñas porciones al oriente del territorio y en una franja localizada entre los volcanes Cuauhtzin y Teuhtli. Los principales volcanes son el Cuauhtzin, Chichinautzin, Teuhtli, todos ellos por encima de los 3,100 msnm. El punto más alto es el volcán Tláloc, con 3,690 msnm. (SEDEMA, 2014; GOCDMX, 2016). Adicionalmente, el suelo está formado básicamente por fragmentos de lavas y escoria, depósitos de aglomerados y piroclásticos de varios tamaños, rodeados por una matriz de sedimentos de tamaño de arenas, limos y arcillas (García-Martínez, 2001; SEDEMA, 2014). El suelo dominante de la zona montañosa es el andosol, ocupa el 63%

del territorio, en comparación con el phaeozem con el 17% en las partes bajas (SEDEMA, 2022). De acuerdo a la base referencial mundial del recurso suelo (WRB, 1998), el grupo de referencia denominado andosol son suelos derivados de vidrio volcánico, mientras que los feozem o también phaeozem, son suelos porosos que se forman sobre material no consolidado, generalmente son oscuros y ricos en materia orgánica, lo que los hace muy fértiles y excelentes para tierras de labor agrícola (FAO, 2008a). Este tipo de suelos son utilizados para siembra de cultivos de maíz, frijol, nopal o frutales. Son suelos sumamente sensibles a la erosión (SEDEMA, 2022). San Pablo Oztotepec es principalmente phaeozem, suelos muy susceptibles a la erosión hídrica (figura 8).

Figura 8.

Volcanes y suelo de Milpa Alta.



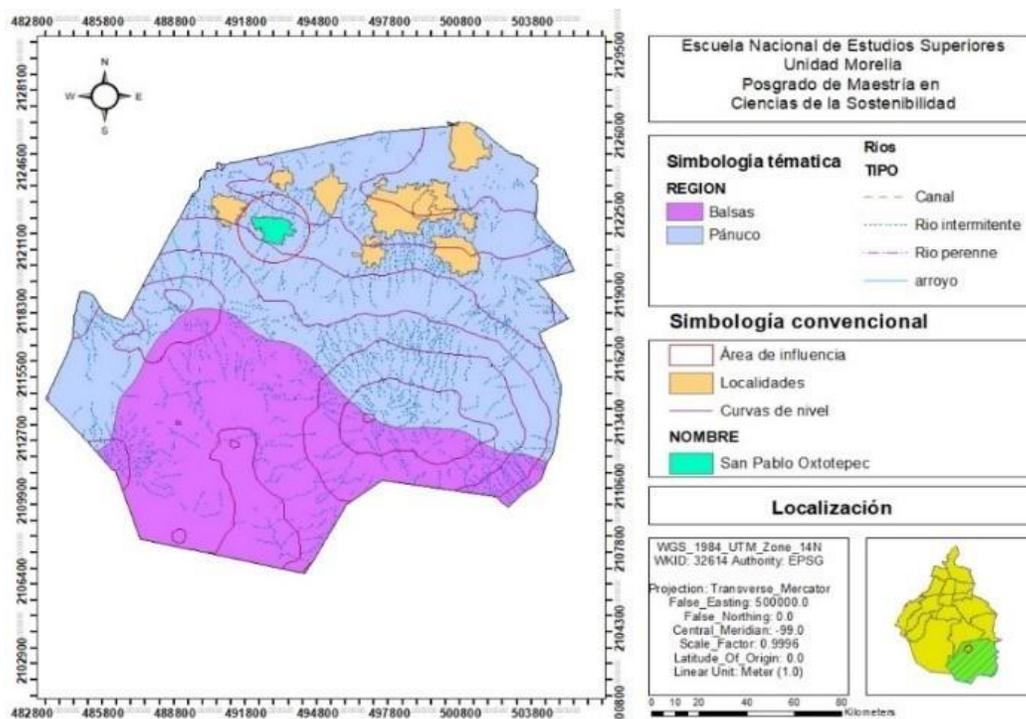
Nota. Elaborado a partir del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO, 2018.

Hidrología

La mayor parte del territorio milpaltense, cerca del 65%, se localiza en la región hidrológica del río Pánuco, cuenca del Río Moctezuma, subcuenca Lagos de Texcoco-Zumpango, en tanto que, el 35% pertenece a la región hidrológica del Balsas, cuenca del Río Grande de Amacuzac, subcuenca del Río Yautepec (INEGI, 2010; SEDUVI, 2011; SEDEMA, 2014). Red hidrográfica que se encuentra desintegrada, ya que no posee ninguna corriente permanente de agua, conformando arroyos de régimen intermitente que, por lo general, recorren cortos trayectos debido a la alta permeabilidad y porosidad de sus suelos (García-Martínez, 2001; SEDEMA 2014). San Pablo Oztotepec se encuentra en la región del Pánuco (figura 9).

Figura 9.

Región hidrológica, cuencas y ríos de Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO, 2018.

Las comunidades dependen de los recursos hidrológicos provenientes de los pequeños escurrimientos que se forman en las laderas de los cerros, en la temporada de lluvia, escurren pequeños arroyos, de los cuales los más grandes son del Cuauhtzin, que escurre del cerro del mismo nombre, y del Tlatixhuatanca, que escurre por la ladera norte del volcán Tláloc (SEDUVI, 2011; SEDEMA, 2014). El cultivo de granos, por consiguiente, es de mínimo rendimiento debido a que no existen vasos de captación de agua en la zona (García- Martínez, 2001).

Clima

Según el sistema de clasificación de Köppen modificado por García (1998), la designación de climas se define de acuerdo a los datos de temperatura y precipitación, en términos anuales y mensuales. A los climas $C(w)$, denominados “climas sínicos” por Köppen, se les ha designado como “climas templados húmedos con lluvias en verano”. La designación que utiliza Köppen para definir el régimen de lluvias denominado “clima con invierno seco” w (por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad calurosa del año que en el mes más seco), se adoptó la designación de “climas con lluvia en verano”. La notación correspondiente al régimen de lluvias de los lugares con porcentaje de lluvia invernal menor que el 5% de la anual se distingue con la letra (w) (w entre paréntesis) la cual se añade al símbolo w de Köppen. Las características del clima tipo $C(w)$ son: temperatura media para el mes más frío entre -3 y 18 °C; precipitación del mes más seco menor de 40 mm y precipitación anual mayor que la que constituye el límite de los climas secos B y menor que el límite de los climas $C(m)$ (García, 2004).

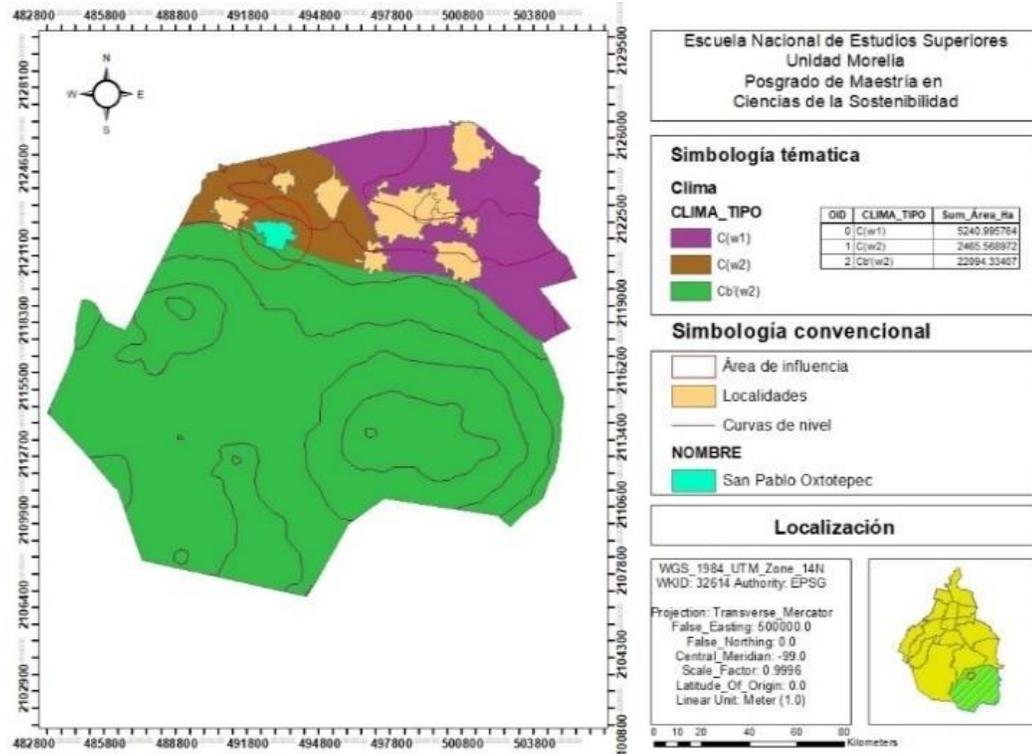
Los climas $C(w)$ se localizan en la mayor parte de las montañas del centro y sur de México, y en la porción sur de la Altiplanicie Mexicana en donde la precipitación orográfica aumenta en verano por los movimientos convectivos del aire y por la influencia de los ciclos tropicales. El tipo de clima $C(w)$, abarca grandes áreas de las zonas montañosas y mesetas del país, en las cuales los dos elementos más importantes del clima, o sea temperatura y precipitación, cambian en distancias relativamente cortas y producen importantes variantes climáticas en lo referente al grado de humedad. Estas variantes, a pesar de ser de importancia, poseen magnitud menor que los cambios que son registrados por el sistema original de clasificación de climas de Köppen (García, 2004).

El 32 % del territorio de Milpa Alta presenta algunas variantes climáticas tipo $C(w_1)$ y $C(w_2)$ climas templados subhúmedos con lluvia en verano, de mayor humedad y de humedad media, con temperatura media anual de 12 a 14 °C y precipitación promedio anual de 800 mm, pudiendo alcanzar hasta 1150 mm en las temporadas de mayor precipitación (PAOT, 2000, INEGI, 2023). Este tipo de clima corresponde a las laderas bajas de la serranía y del Valle de Milpa Alta, donde se asienta la mayor parte de la población y se practican principalmente actividades económicas: como la agricultura del nopal (SEDEMA, 2014; GODF, 2015; GOCDMX, 2016).

Mientras que el 63% del territorio de Milpa Alta presenta una variante climática tipo $Cb(w_2)$ clima templado semifrío subhúmedo con abundantes lluvias en verano, con temperatura menor a los 12 °C y precipitación promedio de 1000 a 1200 mm (INEGI, 2023). Este tipo de clima corresponde a la zona alta de la montaña, despoblada y cubierta por bosque (SEDEMA, 2014; GODF, 2015; GOCDMX, 2016). San Pablo Oztotepec se ubica en la zona de transición de estas variantes climáticas (figura 10).

Figura 10.

Variantes climáticas de Milpa Alta.

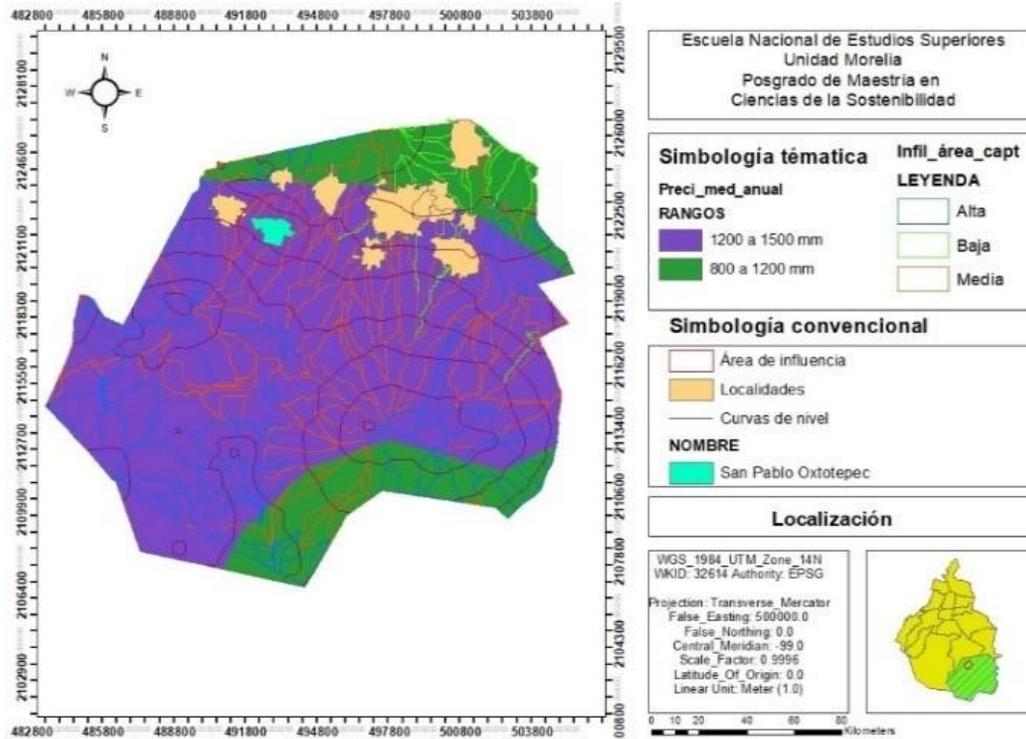


Nota. Cw(w₁) y C(w₂) = Templados subhúmedos con lluvia en verano, de mayor humedad y humedad media; Cb(w₂) = Templado semifrío subhúmedo con abundantes lluvias en verano. Elaborado a partir del Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano. PAOT, 2018.

San Pablo Oxtotepec presentando temperatura media de 13.4 °C y precipitación pluvial media anual de entre 1200 a 1500 mm (figura 11).

Figura 11.

Precipitación media anual de Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. CONABIO, 2018.

Uso del suelo

La superficie del “*Suelo de Conservación*” (SC) que ocupa Milpa Alta es alrededor de 28 mil ha; el 10 % de dicha superficie se encuentra ocupada por los núcleos urbanos de los doce poblados rurales en que se divide políticamente el territorio, el 41 % está dedicado al desarrollo de actividades agropecuarias y el 49 % está ocupado por la zona boscosa, que representa el área ambientalmente más importante, por los servicios que restan, tanto a la Ciudad de México, como a su zona metropolitana (SEDEMA, 2014; Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2015) (tabla 2).

Tabla 2.

Suelo de Conservación en Milpa Alta según el PGOEDF del 2000

No.	Uso de suelo	Área (ha)
1	Forestal de Conservación	12,287
2	Agroecológico	5,223
3	Forestal de Protección	3,477
4	Agroforestal	3,007
5	Forestal de Protección Especial	1,406
6	Pobladors Rurales	975
7	Áreas Naturales Protegidas	663
8	Programas Parciales	557
9	Agroforestal Especial	547
10	Equipamiento Rural	5
11	Agroecológico Especial	0.2

Nota. Elaborado a partir del Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano. PAOT, 2018.

Forestal de Conservación: Comprende los terrenos forestales con las mejores condiciones de conservación de la vegetación natural, y en las que debe favorecerse el mantenimiento de la biodiversidad y la recarga del acuífero (GODF, 2000).

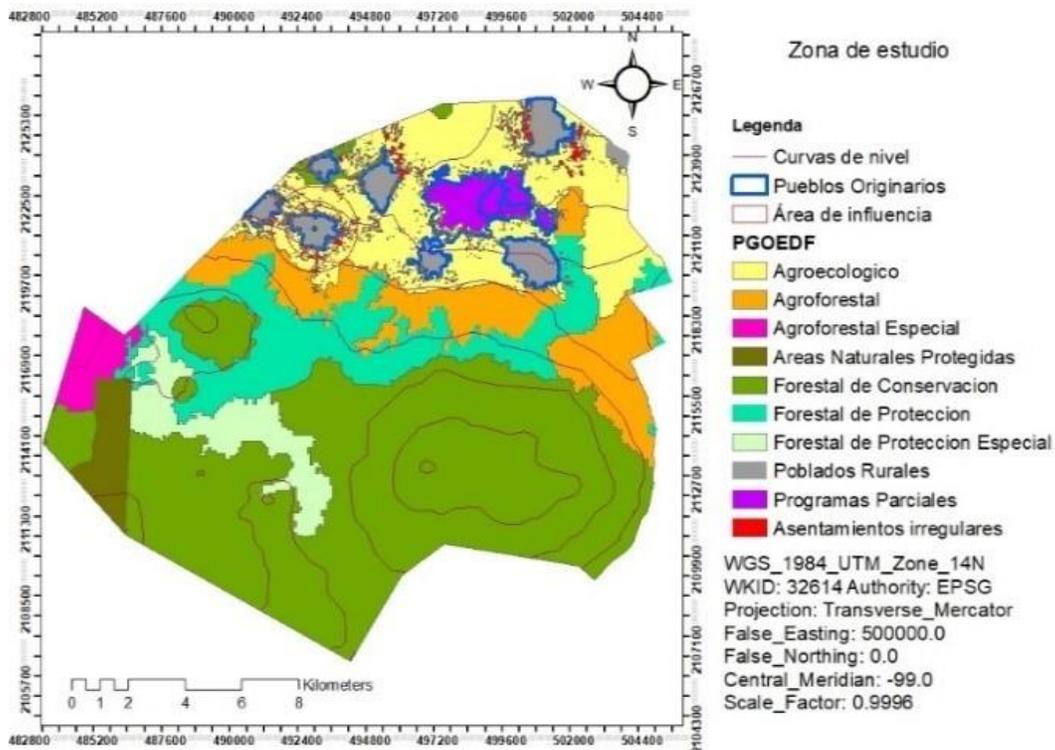
Agroecológico: Comprende el SC en los que se fomenta la sustitución de sustancias y tecnologías que afectan negativamente la capacidad física y productiva del suelo y los recursos naturales (GODF, 2000). El SC en donde se encuentra San Pablo Oztotepec es agroecológico (figura 12).

Forestal de Protección Especial: Incluye la zona forestal con pastizales de uso agropecuario, fomentándose el desarrollo de las actividades productivas con técnicas apropiadas, al mismo tiempo que se inducen actividades de restauración ecológica y recuperación de la frontera forestal (GODF, 2000).

Agroforestal: Abarca zonas especialmente forestales, de transición entre bosque y terrenos agropecuarios, en las cuales se promueve el uso múltiple del suelo, a través de actividades agrícolas, silvícola, frutícolas, de pastoreo y agrosilvipastoriles (GODF, 2000).

Figura 12.

Suelo de Conservación de Milpa Alta según el PGOEDF del 2000.



Nota. Elaborado a partir del Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano. PAOT, 2018.

Vegetación

Las especies vegetales predominantes en la zona montañosa de Milpa Alta son los pinos (*Pinus leiophylla*, *P. montezumae*, *P. hartwegii*), aunque en ocasiones entran en la composición de este bosque otras especies de pinos (*P. ayacahuite*) u ocotes (*P. oocarpa*), así como, asociaciones de encinos (*Quercus* sp.), oyameles (*Abbies* sp.), sauces (*Salix* sp.), tepozanes (*Buddleia cordata*), madroños (*Arbutus* sp.) y cedros (*Cupresus* sp.) (García-Martínez, 2001, SEDEMA, 2014, GODF, 2015; GOCDMX, 2016).

Según Rzedowski *et al.*, (2005), “el bosque de pino se desarrolla casi en toda la parte sur del Valle de México. En altitudes de 2350 y 2600 msnm los pinares son casi exclusivamente dominados por *P. leiophylla*. Se trata de bosques mixtos, en los que intervienen una o varias especies de *Quercus* y a veces algunos otros árboles. Los bosques de *P. montezumae* se observan con más frecuencia en altitudes entre 2500 y 3100 m, también casi siempre en la mitad meridional del Valle, en ocasiones entran en su composición otras especies de *Pinus*, así como algunas de *Quercus*, *Abies*, *Arbutus*, *Alnus*, *Salix* y *Buddleia* (Rzedowski *et al.*, 2005).

Se puede encontrar una rica asociación de especies vegetales arbustivas y florísticas en la zona baja y media (falda de montaña) de Milpa Alta, entre las que destacan el cedro (*Cupressus* sp.), pirúl (*Schinus molle*), eucalipto (*Eucalyptus* sp.), palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y chahuilisca; árboles frutales entre los que se encuentran el capulín (*Prunus serotina* ssp.), chabacano (*Prunus armeniaca*), ciruela (*Prunus domestica*), durazno (*Prunus persica*), tejocote (*Crataegus pubescens*) y zarzamora (*Rubus adenotrichus*) (GODF, 2015; GOCDMX, 2016). Así como, especies cultivables como el frijol (*Phaseolus vulgaris*), haba (*Vicia faba*), maíz (*Zea mays*), maguey (*Agave* spp.), nopal de tuna o verdura

(*Opuntia ficus indica*), rábano (*Raphanus sativus*) y especies de gramíneas silvestres tales como los pastos malinali (puntero); y algunas plantas medicinales como el árnica (*Heterotheca inuloides*), chicalote (*Argemone ochroleuca*), epazote zorrillo (*Teloxys graveolens*), estafiate (*Artemisia ludoviciana*), espinosilla (*Loeselia mexicana*), gordolobo (*Gnaphalium* spp.), sábila (*Aloe vera*), toronjil (*Agastache mexicana*) y zihuapatli (*Montanoa tomentosa*) (GODF, 2015; GOCDMX, 2016).

Aspectos sociodemográficos y económicos

Demografía

Los resultados del censo del INEGI (2020), indican que la población total de Milpa Alta aumento de 96 mil habitantes (45% hombres y 50% mujeres) que eran en el año 2000 a 152 mil habitantes (48% hombres y 51% mujeres) en 2020 (tabla 3).

Tabla 3.

Censo poblacional de Milpa Alta.

Indicador	Periodo			
	2000	2005	2010	2020
Población masculina	47,989	57,013	64,192	74,371
Población femenina	48,875	58,882	66,390	78,314
Población total	96,773	115,895	130,582	152,685

Nota. Elaborado a partir de la Consulta de indicadores sociodemográficos y económicos por área geográfica. INEGI, 2020.

La población de Milpa Alta que se encuentra entre los 20 a 74 años abarca el 64.8% de la población total, 33.8% de mujeres y 31% de hombres; el rango de edad de entre 20 a 29 años concentra

el 17.3% de la población, 8.8% de mujeres y 8.5% de hombres; mientras que el rango de 30 a 39 concentra el 14.9% de la población, 7.8% de mujeres y 7.1% de hombres; el rango de 40 a 49 concentra el 13.6% de la población, 7.2% de mujeres y 6.5% de hombres; el rango de 50 a 59 concentra el 10.9% de la población, 5.8% de mujeres y 5.2% de hombres; el rango de 60 a 74 concentra el 8.1%, 4.3% de mujeres y 3.9% de hombres (tabla 4 y figura 13).

Tabla 4.

Población en Milpa alta por rangos de edad en 2020.

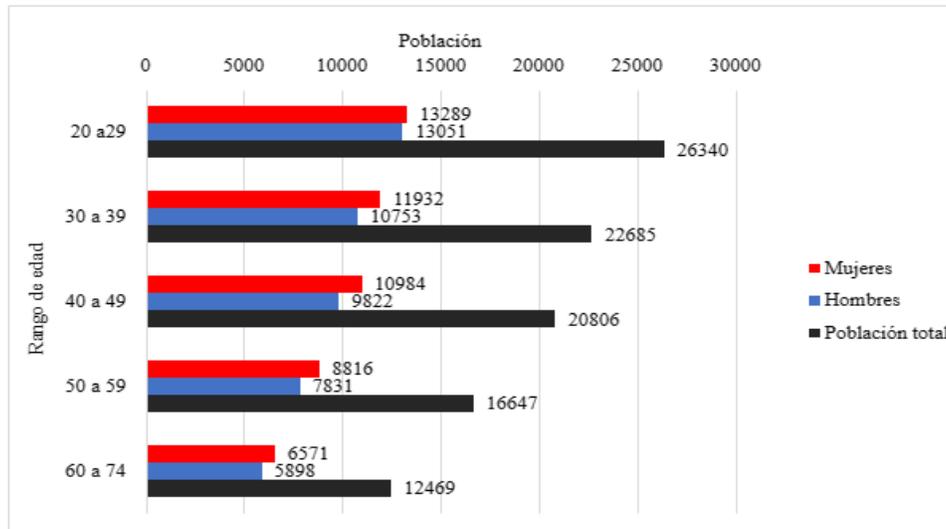
Rango de edad	Población total	% total	Mujeres	% de mujeres	Hombres	% hombres
20 a 29	26,340	17.3	13,289	8.7	13,051	8.5
30 a 39	22,685	14.9	11,932	7.8	10,753	7.0
40 a 49	20,806	13.6	10,984	7.2	9,822	6.4
50 a 59	16,647	10.9	8,816	5.8	7,831	5.1
60 a 74	12,469	8.2	6,571	4.3	5,898	3.9
Total	98,947	64.8	51,592	33.8	47,355	31.0

Nota. Elaborado a partir de la Consulta de indicadores sociodemográficos y económicos por área geográfica. INEGI, 2020.

De acuerdo al censo del INEGI (2020), San Pablo Oztotepec cuenta con una población de 17,715 habitantes (11.6%), 8,511 son hombres (48%) y 9,209 son mujeres (51%). Registrándose cómo la tercera localidad con mayor población en Milpa Alta respecto a otras localidades como San Antonio Tecómilt y Villa Milpa Alta que cuentan con una mayor población (tabla 5). El 38.3% de la población con 6,777 habitantes se encuentra entre los 30 a 59 años, el 26.2% con 4,634 habitantes se encuentra entre los 15 a 29 años de y el 10.7% con 1,903 habitantes tienen 60 años a más (figura 14).

Figura 13.

Población de Milpa Alta por rango de edad.



Nota. Elaborado a partir de la Consulta de indicadores sociodemográficos y económicos por área geográfica. INEGI, 2020.

Una mínima parte de la población es indígena, y de entre ellos destacan los hablantes de náhuatl, lo que es una muestra de las reminiscencias de los grupos originarios que habitaron la zona ⁶, y quienes dejaron la herencia cultural que permanece hasta nuestros días (García-Martínez, 2001).

La población de 5 años y más hablante de lengua indígena en Milpa Alta es de 4,883, la población de 5 años y más hablante de náhuatl en Milpa Alta es de 2,335 (INEGI, 2020).

⁶ Se entiende por grupo originario, todos aquellos grupos étnicos y pueblos originarios regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial. Los pueblos originarios de la Ciudad de México, coinciden en identificarse como pueblos indígenas, entre otros, a aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas, cualquiera que sea su situación; asimismo, ambas normas coinciden en regular que la conciencia de su identidad indígena es el criterio fundamental para determinar a quiénes se aplican las disposiciones sobre pueblos indígenas (DOF, 1991; DOF, 2022).

Tabla 5.

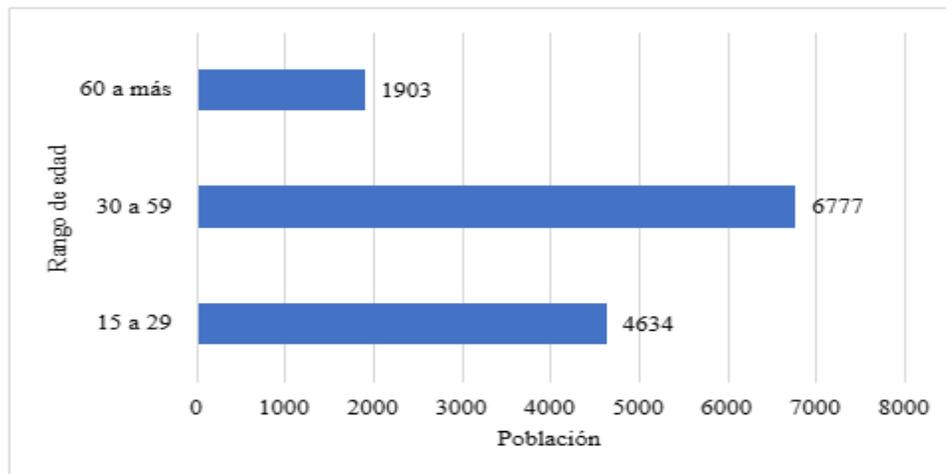
Población en diferentes localidades de Milpa Alta.

Demarcación	Población total	% total	Hombres	%	Mujeres	%
Milpa Alta	130,582	100	64,192	49.2	66,390	50.8
San Antonio Tecómitl	24,397	18.7	11,921	48.9	12,476	51.1
Villa Milpa Alta	18,274	14.0	8,890	48.6	9,384	51.4
San Pablo Oztotepec	15,507	11.9	7,637	49.2	7,870	50.8
San Salvador Cuauhtenco	13,856	10.6	6,857	49.5	6,999	50.5

Nota. Obtenido a partir del Atlas de riesgos naturales de la Delegación Milpa Alta 2011. SEDESOL, 2011.

Figura 14.

Población por rango de edad en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



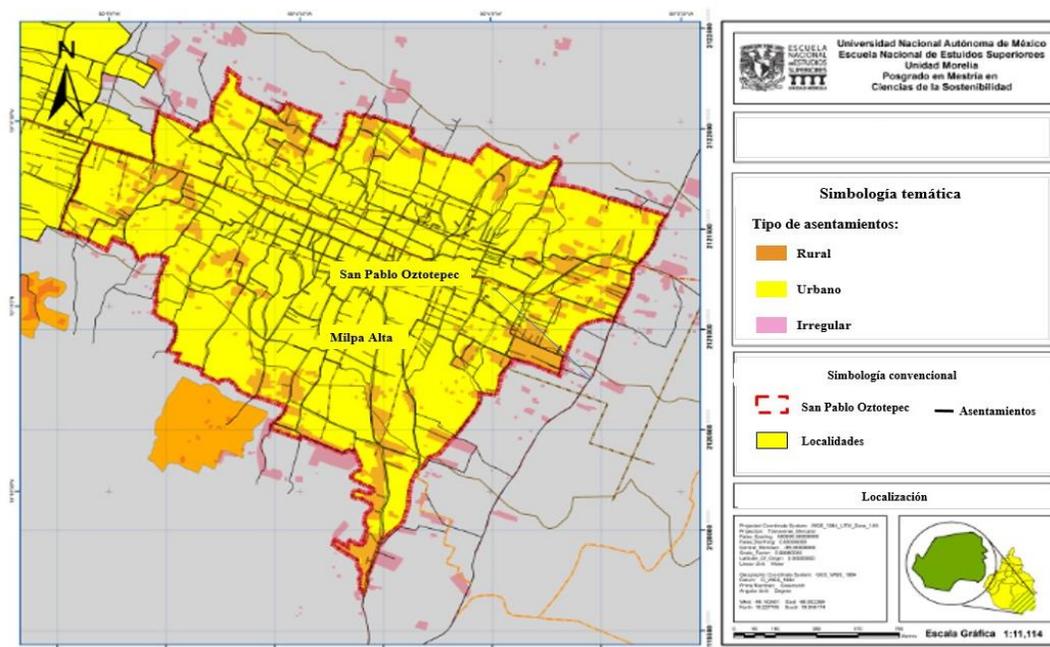
Nota. Elaborado a partir de la Consulta de indicadores sociodemográficos y económicos por área geográfica. INEGI, 2020.

Hogares, vivienda y uso habitacional

Según el Programa de Desarrollo Urbano y Vivienda la superficie del *Suelo de Conservación* (SC) en Milpa Alta, está dedicado con 41% al desarrollo de actividades agropecuarias, el 49% destinado para la zona boscosa, que representan áreas ambientalmente importantes por los servicios que prestan a la Ciudad de México y sólo el 10% de su territorio se encuentra ocupado por núcleos urbanos de los 12 Poblados Rurales (SEDUVI, 2017). El SC en Milpa Alta es 95% rural, 3.5% corresponde a zonas para uso habitacional, 0.5% a equipamiento urbano y rural, y solo el 0.5% se considera mixto, siendo la demarcación con mayor extensión territorial de SC con una superficie que representa el 19% del área total (GODF, 2015). Según el INEGI (2010), los asentamientos de San Pablo Oztotepec son principalmente de núcleos urbanos, aunque en la periferia existen algunos asentamientos irregulares (figura 15). Se registró como el segundo poblado con mayores hectáreas con uso de suelo habitacional, mezclado con parcelas productivas para comercio e industria (tabla 6).

Figura 15.

Asentamientos humanos en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano. PAOT, 2018.

Tabla 6.

Uso del suelo en Milpa Alta por poblado.

Pobladros	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Villa Milpa Alta	173.24	64.60	12.92	9.70	19.37	4.41	38.76	323
San Pablo Oztotepec	94.97	35.40	7.08	5.31	10.62	2.38	21.24	177
Santa Ana Tlacotenco	91.06	33.60	6.72	5.04	10.08	1.40	20.16	168

Nota. I = Habitación; II = Habitación y comercio; III = Comercio; IV = Industria; V = Equipamiento; VI = Espacios abiertos; VII = Baldíos; VIII = Área poblada (Ha). Obtenido a partir del Atlas de riesgos naturales de la Delegación Milpa Alta 2011. SEDESOL, 2011.

De acuerdo al censo del INEGI (2020), en Milpa Alta se registró en 31,589 hogares censales, una población en hogares censales de 129,882 personas en 2010 y en 39,100 hogares censales, una población en hogares censales de 152,682 personas en 2020. El total de viviendas particulares en 2010 era de 35 mil viviendas, 32 mil habitadas, más de 2 mil deshabitadas y 1 mil para uso temporal; en San Pablo Oztotepec más de 3 mil viviendas habitadas y 300 de uso temporal, lo que convierte a esta localidad en la tercera con más viviendas habitadas y la primera con uso temporal (tabla 7).

Tabla 7.

Viviendas en Milpa Alta por localidad.

Localidad	Total de viviendas particulares	Viviendas habitadas	Viviendas deshabitadas	Viviendas de uso temporal

Milpa Alta	35,674	31,589	2,622	1,463
San Antonio Tecómitl	6,459	5,870	395	194
Villa Milpa Alta	4,892	4,425	305	162
San Pablo Oztotepec	4,233	3,705	238	290
San Salvador Cuauhtenco	3,727	3,299	283	145

Nota. Obtenido a partir del Atlas de riesgos naturales de la Delegación Milpa Alta 2011. SEDESOL, 2011.

Desarrollo económico

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la población económicamente activa ocupada en actividades agropecuarias en la Ciudad de México asciende a unas 16,000 personas, agrupadas en 11,543 unidades de producción familiar (SEDEMA, 2016). De acuerdo al Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, el sector agropecuario de Milpa Alta es uno de los sectores más importantes (SEDUVI, 2017).

En materia agrícola, destaca en Milpa Alta el registro de producción de cultivos de nopal, maíz de grano, maíz forrajero y avena forrajera. En 2014, estos productos representaron el 88.7% de la superficie sembrada (SEDUVI, 2017). Entre otras especies cultivables. De acuerdo al SIAP, Milpa Alta en 2019 contaba con una superficie sembrada de 2,434 ha de cultivo de nopalitas (correspondiente al 98.1% de la superficie sembrada en la Ciudad de México), 1,328 ha de cultivo de maíz grano (38.1% de la superficie sembrada de la CDMX), 146 ha de cultivo de elote (16.4% de la superficie), 74 ha de cultivo de haba verde (47.5%) y 39 ha de frijol (48.9%) (tabla 8).

Tabla 8.

Superficie sembrada de cultivos agrícolas en 2019.

Cultivo	Superficie sembrada en Milpa Alta (ha)	Superficie sembrada en CDMX (ha)	% de superficie sembrada respecto a la CDMX (ha)
Frijol	39	79.69	48.9
Haba verde	74	155.72	47.5
Maíz grano	1,328	3,484.13	38.1
Elote	146	892.25	16.4
Nopalitos	2,434	2,482	98.1

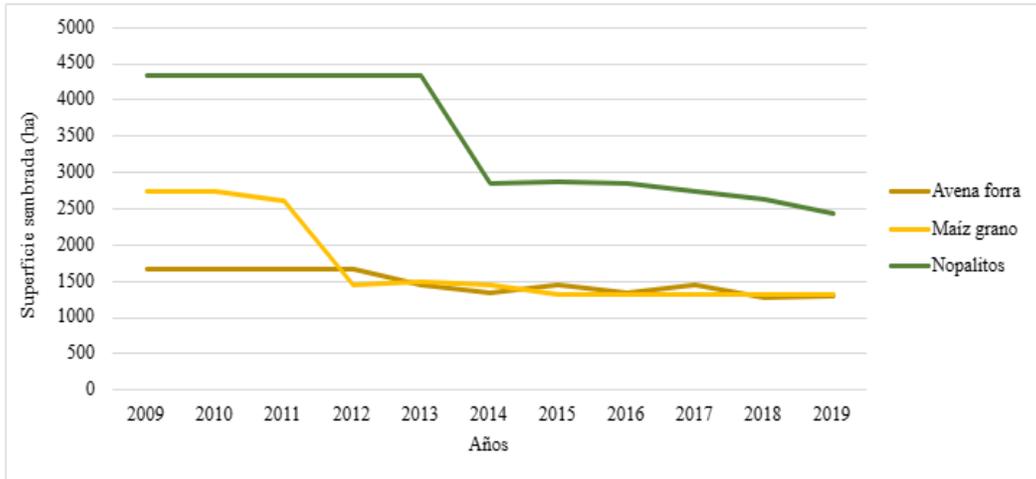
Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

Según el SIAP (2023), la superficie sembrada de cultivos de nopal fue de 4,300 en 2009, superficie que se mantuvo hasta el 2013, aunque disminuyó hasta 2,400 ha en 2019; mientras que de maíz de 2,700 ha en 2009 disminuyó a 1,500 ha en 2012, hasta 1,300 ha en 2019; de avena de 1,600 ha en 2009 hasta 1,300 ha en 2019 (figura 16).

La producción de nopal fue de 320 mil ton en 2009, llegando a su máximo de 350 mil ton en 2011, producción que tuvo un decremento hasta alcanzar 220 mil ton en 2019; la avena de 42 mil ton en 2009 disminuyó a 22 mil ton en 2019. El maíz de grano de 4,600 ton en 2009 disminuyó a 4,800 ton en 2010, hasta 1,200 ton en 2019; de maíz forrajero de 3,200 ton en 2009 se mantuvo en 3,100 ton en 2018, hasta disminuir a 1,100 ton en 2019 (figura 17).

Figura 16.

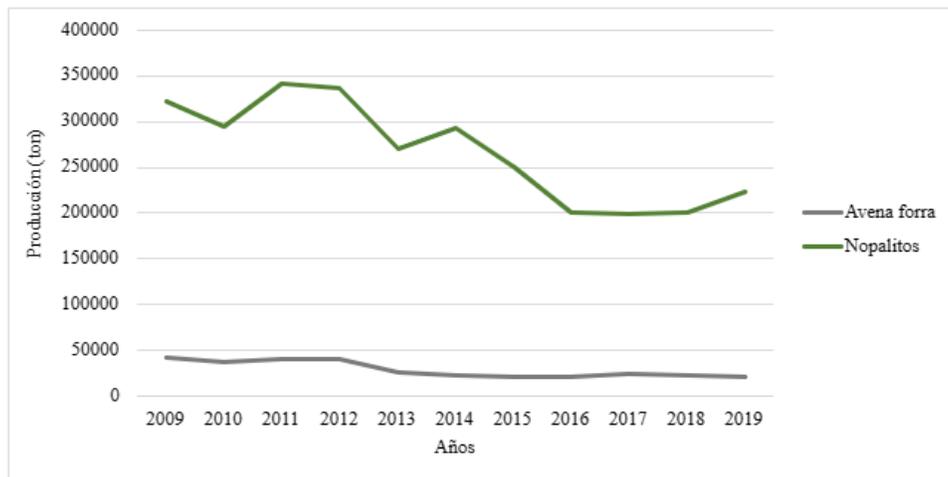
Superficie sembrada de cultivos agrícolas en Milpa Alta.

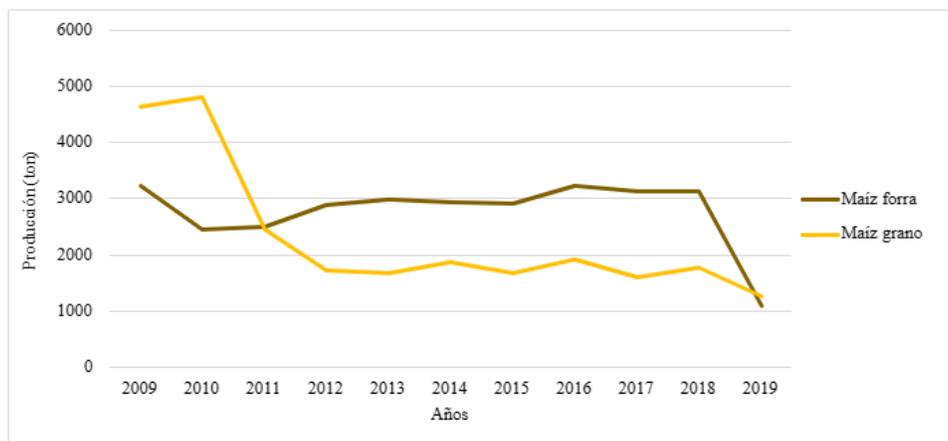


Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

Figura 17.

Producción agrícola en Milpa Alta.





Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

El valor de producción del nopal tuvo constantes disminuciones y aumentos, de \$770 mil en 2009 alcanzó un máximo de \$880 mil en 2010 y un mínimo de \$398 mil en 2017, alcanzó \$740 mil en 2019 (figura 18). El maíz de grano de \$22 mil en 2009 disminuyó a \$7 mil en 2019; el maíz forrajero de \$3 mil en 2009 alcanzó \$1 mil en 2019; mientras que de avena forrajera de \$12 mil en 2009 incrementó a \$28 mil en 2019 (figura 19).

Figura 18.

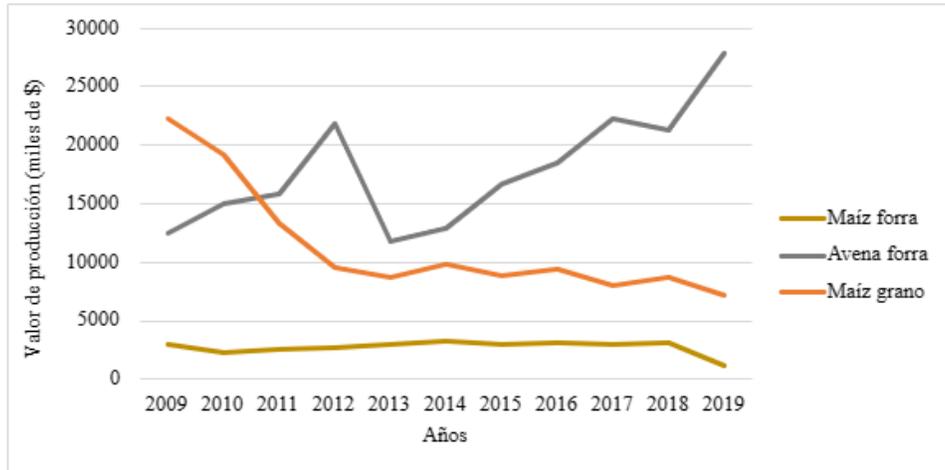
Valor de producción del nopal en Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

Figura 19.

Valor de producción agrícola en Milpa Alta.

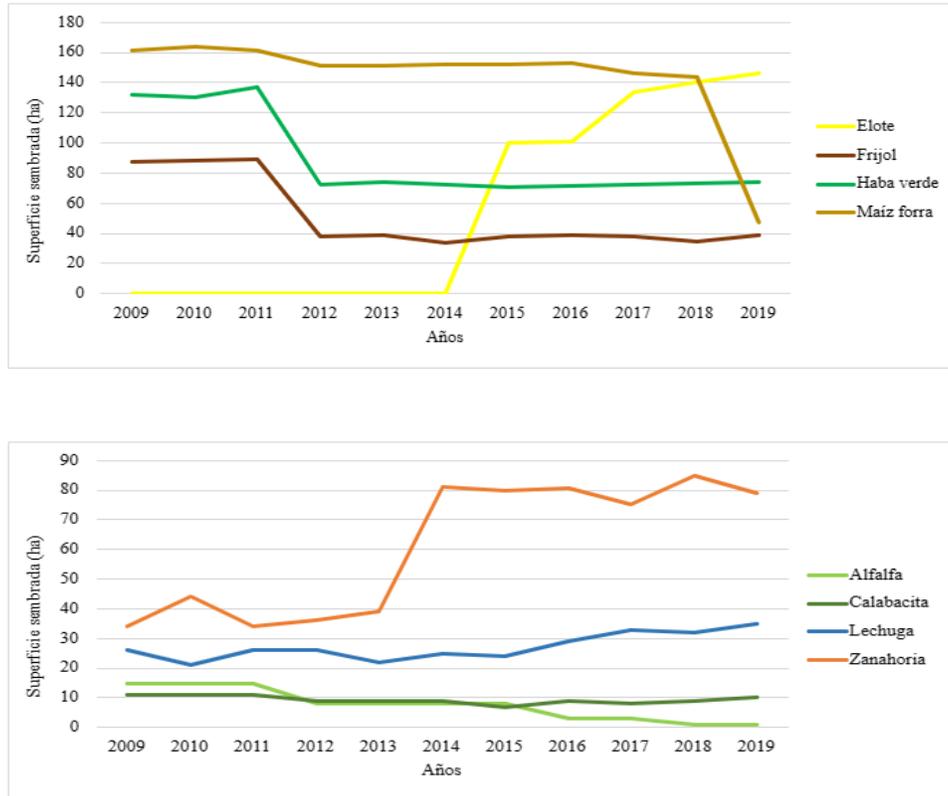


Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

El resto de la superficie sembrada en Milpa Alta está destinada a otras variedades de cultivos hortícolas como alfalfa, calabacita, frijol, haba verde, lechuga y zanahoria (SEDUVI, 2017). Según el SIAP (2023), la superficie sembrada de cultivos de maíz forrajero de 160 ha en 2009 alcanzó 140 ha en 2018, disminuyó a 47 ha en 2019; el haba de 132 ha en 2009 alcanzó 72 ha en 2012, hasta 74 ha en 2019; el frijol de 87 ha en 2009 disminuyó a 38 ha en 2012 a 39 ha en 2019; el elote de 100 ha en 2014 incrementó a 146 en 2019. La superficie para cultivos de zanahoria de 34 ha en 2009 aumentó a 85 ha en 2018; de lechuga de 26 ha en 2009 incrementó a 35 ha en 2019; de calabaza y alfalfa no tuvo incremento significativo (figura 20).

Figura 20.

Superficie sembrada de cultivos hortícolas en Milpa Alta.

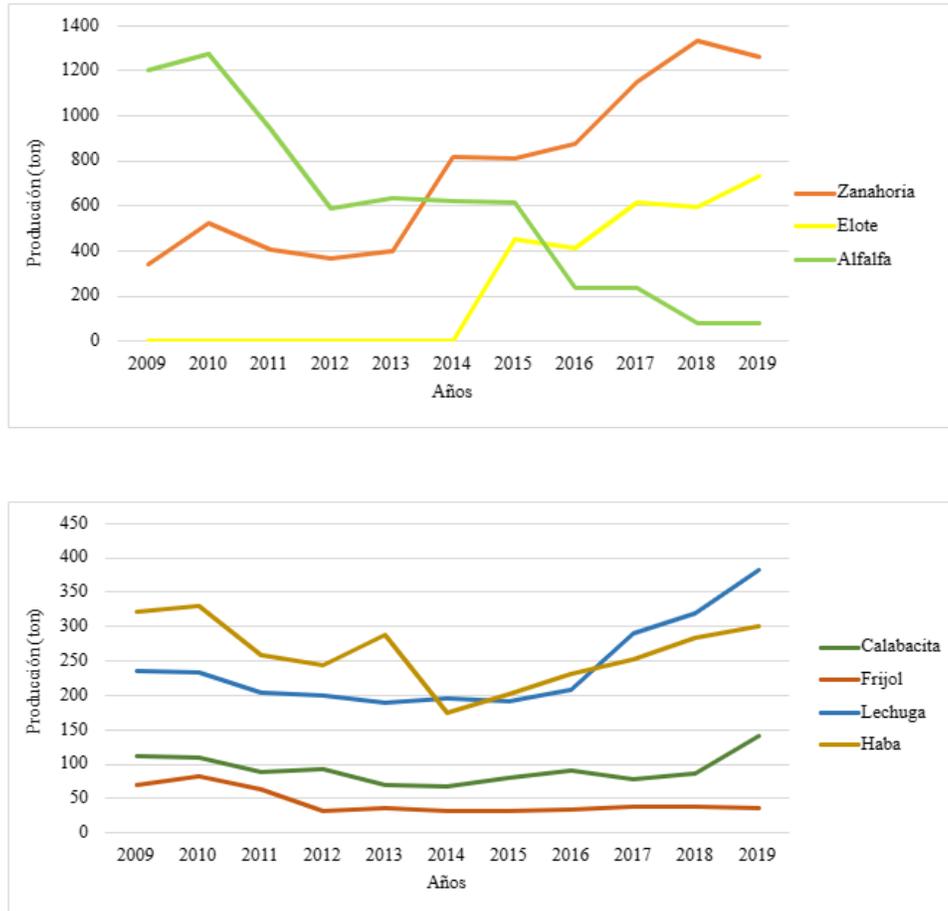


Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

La producción de zanahoria de 340 ton en 2009 incrementó a 1,300 ton en 2018; de elote de 450 ton en 2015 incrementó a 730 ton en 2019; mientras que de alfalfa tuvo un decremento en su producción, de 1,200 ton en 2009 disminuyó a 80 ton en 2019. En otros cultivos de lechuga de 236 ton en 2009 aumentó a 382 ton en 2019; de calabacita de 112 ton en 2009 alcanzó 141 ton en 2019; de haba de 322 ton en 2009 disminuyó a 175 ton en 2014, alcanzó 299 ton en 2019; y el frijol de 70 ton en 2009 a 36 ton en 2019 (figura 21).

Figura 21.

Producción hortícola en Milpa Alta.



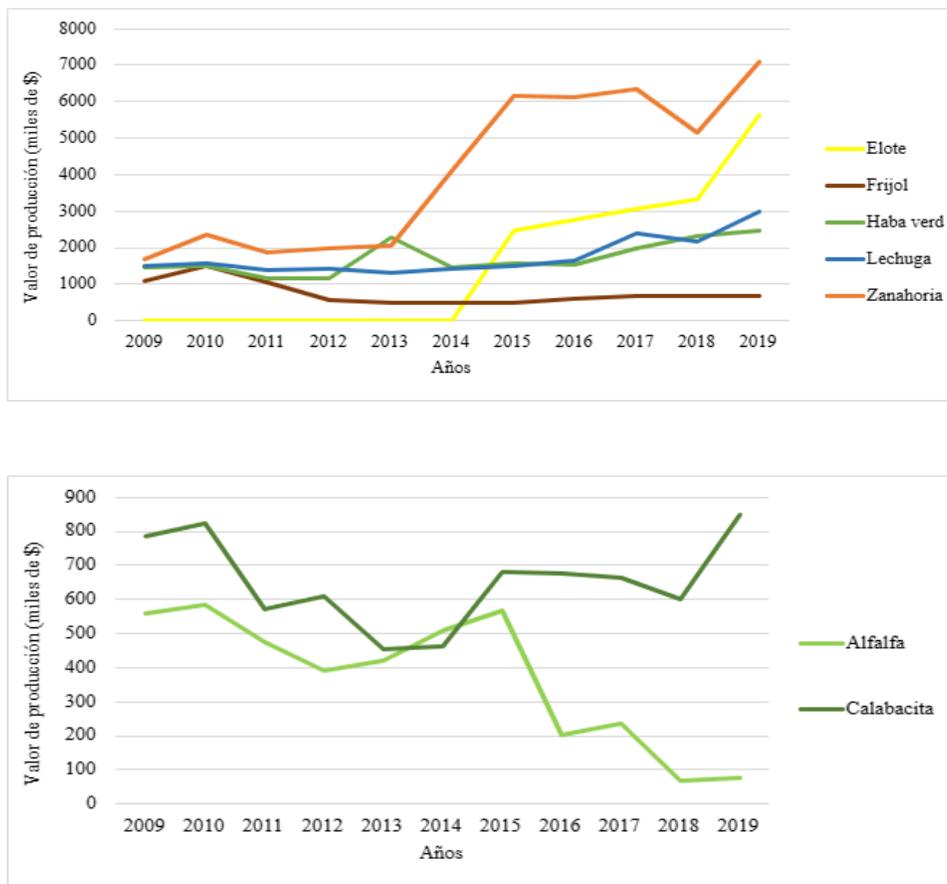
Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

El valor de producción de zanahoria tuvo un importante incremento, de 1,600 ton/ha en 2009 aumento a 6,100 ton/ha en 2015 y 7,000 ton/ha en 2019; el elote de 2,400 ton/ha en 2015 incrementó a 3,300 ton/ha en 2018 y 5,600 ton/ha en 2019; la lechuga de 1,500 ton/ha en 2009 alcanzó 2,300 ton/ha en 2017 y 2,900 ton/ha en 2019; el haba verde de 1,400 ton/ha en 2009 alcanzó 2,200 ton/ha en 2013 y 2,400 ton/ha en 2019; el frijol de 1000 ton/ha en 2009 disminuyó a 680 ton/ha en 2019. En otros cultivos

de calabacita de 800 ton/ha en 2010 descendió a 450 ton/ha en 2013, alcanzó 840 ton/ha en 2019; la alfalfa de 550 ton/ha en 2009 disminuyó significativamente a 70 ton/ha en 2019 (figura 22).

Figura 22.

Valor de producción hortícola en Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

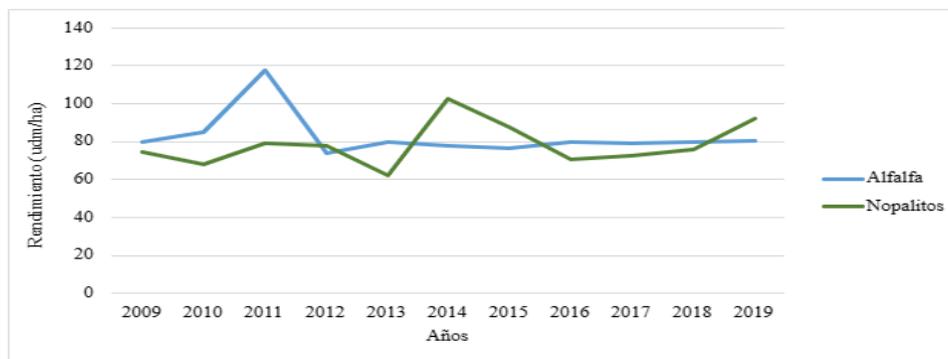
El rendimiento de producción agrícola en Milpa Alta fue variable, la alfalfa de 80 ton/ha en 2009 alcanzó 117 ton/ha en 2011, disminuyó a 73 ton/ha en 2011 y 80 ton/ha en 2019; el nopal de 74 ton/ha en 2009 alcanzó 102 ton/ha en 2014 y 91 ton/ha en 2019. En otros cultivos de avena forrajera el rendimiento de 25 ton/ha en 2009 disminuyó a 16 ton/ha en 2019; el maíz forrajero de 20 ton/ha en 2009

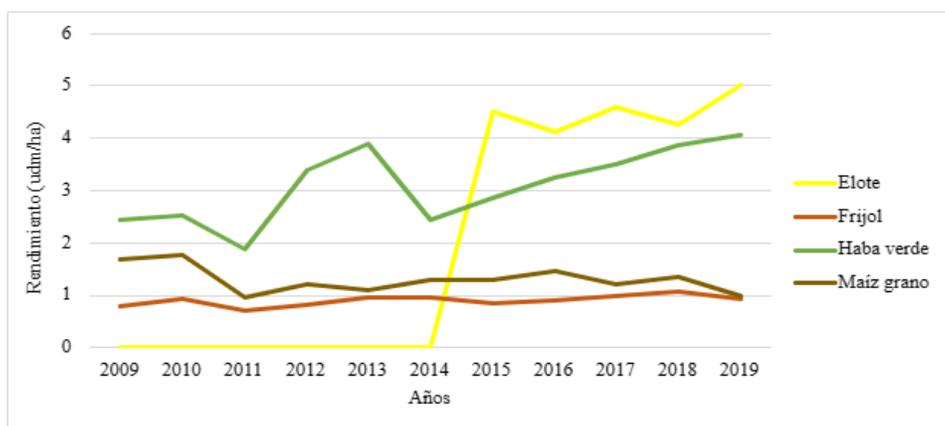
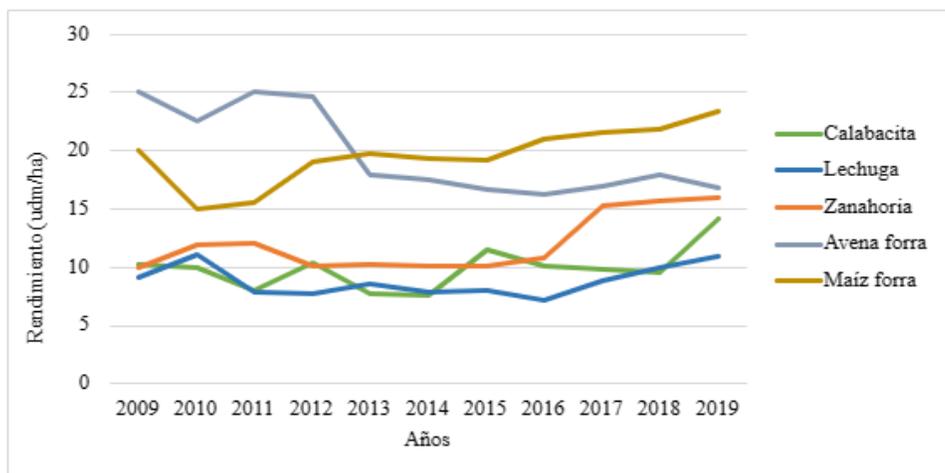
disminuyó a 15 ton/ha en 2010, alcanzó 23 ton/ha en el 2019; la zanahoria y calabacita de 10 ton/ha en 2009 aumentó a 16 ton/ ha y 14 ton/ha en 2019; la lechuga de 9 ton/ha en 2009 alcanzó 10 ton/ha en 2019. El haba verde aumento de 2.4 ton/ha en 2009 a 4 ton/ha en 2019, el elote de 4 ton/ha en 2015 a 5 ton/ha en 2019 y el frijol de 0.8 ton/ha en 2009 a 0.9 ton/ha en 2019; mientras que el maíz de grano de 1.6 ton/ha en 2009 disminuyó a 1 ton/ha en 2019 (figura 23).

Así mismo, parte de la superficie sembrada en Milpa Alta está destinada a varios cultivos frutales como capulín, chabacano, ciruela, durazno, higo, manzana, nuez, pera y tejocote (SEDUVI, 2017). Según el SIAP para 2019 Milpa Alta contaba con una superficie sembrada de 11.3 ha de cultivo de ciruela (correspondiente al 23.7% de la superficie sembrada en la Ciudad de México), 6.5 ha de cultivo de durazno (18.1% de la superficie sembrada en la CDMX), 3.2 ha de cultivo de capulín (20.6% de la superficie), 4 ha de cultivo de chabacano (19.2%) y 0.6 ha para tejocote (6.1%) (tabla 9).

Figura 23.

Rendimiento de producción agrícola en Milpa Alta.





Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

Tabla 9.

Superficie sembrada de cultivos frutícolas en 2019.

Cultivo	Superficie sembrada en Milpa Alta (ha)	Superficie sembrada en la CDMX (ha)	% de superficie sembrada respecto a la CDMX (ha)
Capulín	3.2	15.55	20.6
Chabacano	2.4	12.47	19.2
Ciruela	11.3	47.64	23.7
Durazno	6.5	35.94	18.1

Tejocote	0.6	9.77	6.1
Zarzamora	-	4.58	-

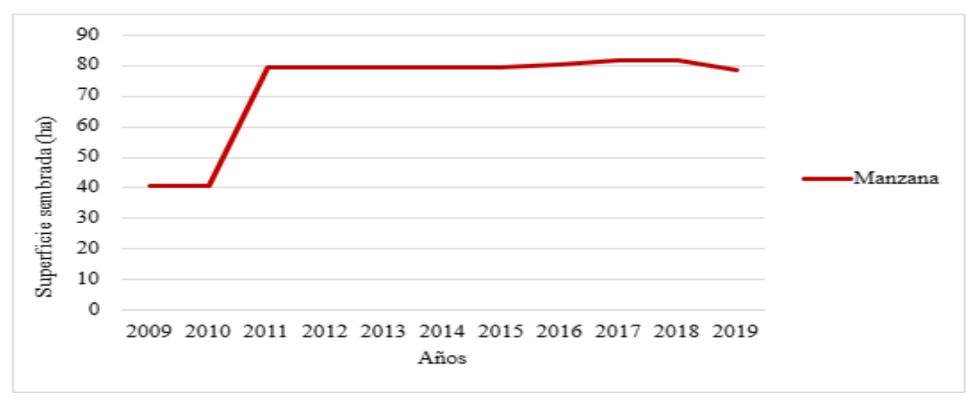
Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

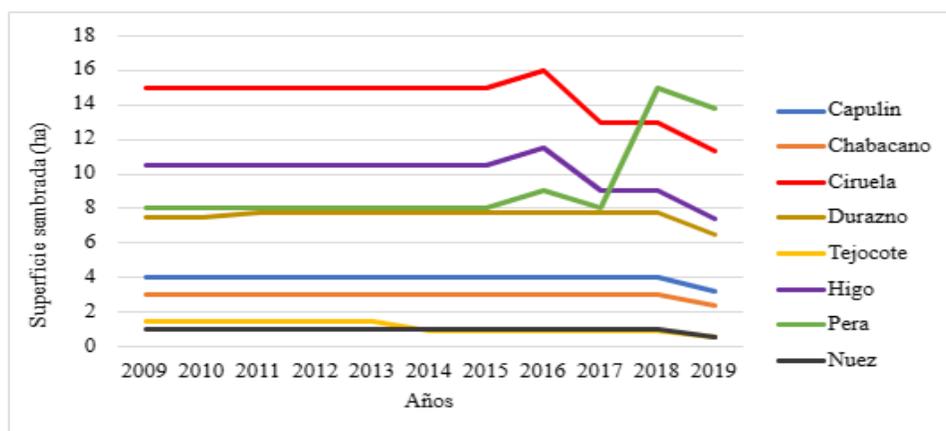
De acuerdo al SIAP (2023), la superficie sembrada de cultivos frutales como la manzana tuvo un incremento de 40 a 79 ha durante los años 2009 a 2011, superficie que se mantuvo hasta 78 ha en 2019. La superficie para otros cultivos como ciruela, higo, pera, durazno, capulín, chabacano, tejocote y nuez se mantuvo constante del 2009 a 2015, aumentó de 15 a 16 ha de ciruela, de 10.5 a 11.5 ha de higo y 8 a 9 ha de pera en 2016, disminuyó a 13 ha de ciruela, 9 ha de higo y 8 ha de pera en 2017, no obstante, aumentó considerablemente a 15 ha de pera en 2018 y disminuyó en los cultivos restantes en 2019 (figura 24).

La producción de manzana fue de 240 ton en 2009, del 2010 a 2014 incrementó considerablemente a 500 ton, decreció a 450 ton en 2016 e incrementó a 560 ton en 2018. En otros cultivos de higo, pera, ciruela y durazno, decreció el higo de 55 a 42 ton, la pera de 53 a 44 ton y el durazno de 37 a 34 ton del 2009 al 2013, a excepción de la ciruela que incrementó de 45 a 52 ton. teniendo

Figura 24.

Superficie sembrada de cultivos frutícolas en Milpa Alta.





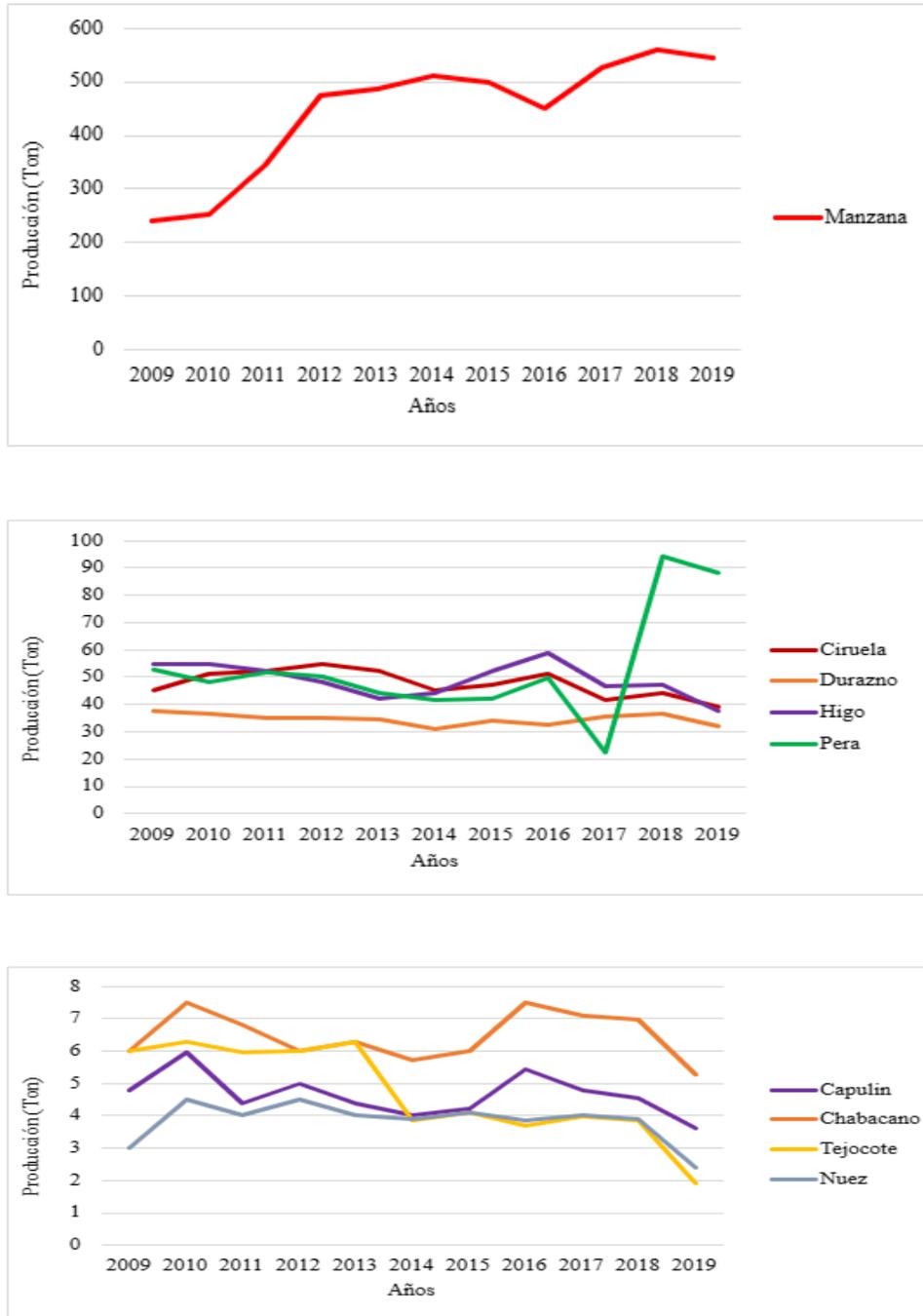
Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

su máximo de producción cerca de 55 ton en 2012, todos los cultivos tuvieron una ligera tendencia a la baja del 2013 al 2014, recuperándose la producción en 2016, principalmente en el higo con 52 ha, decreciendo en 2017 nuevamente y afectando cultivo como la pera que alcanzó 22 ton, aunque en 2018 se recuperó notablemente alcanzando 94 ton de producción. En otros cultivos incrementó de 6 a 7.5 el chabacano, el capulín de 4.8 a 6 ton y la nuez de 3 a 4.5 ton del 2009 al 2010, el tejocote se mantuvo en 6 ton del 2009 a 2013, en todos los cultivos hubo un decremento en la producción, en donde la mayoría alcanzó una mínima producción de 5.7 ton en el chabacano, 4 ton en el capulín y 3.8 ton en el tejocote en 2014, el cual llegó a 3.6 ton en 2016, año en que la producción se recuperó a 7.5 ton en el chabacano y 5.4 ton en el capulín (figura 25).

El rendimiento de producción de cultivos frutícolas fue muy variable, en la pera de 6.6 ton/ha en 2009 alcanzó 2.8 ton/ha en 2017, se recuperó a 6.4 ton/ha en 2019; la manzana de 5.9 ton/ha en 2009 alcanzó 5.6 ton/ha en 2016, se recuperó a 7 ton/ha en 2019, el rendimiento en el resto de los cultivos se mantuvo sin cambios significativos (figura 26).

Figura 25.

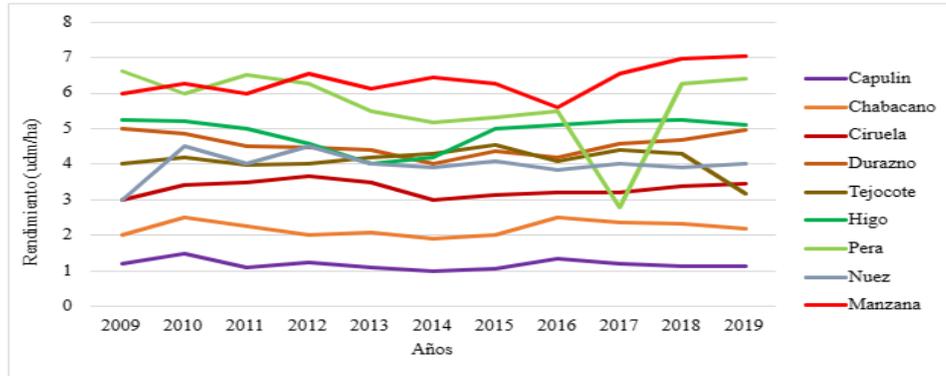
Producción frutícola en Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

Figura 26.

Rendimiento de producción frutícola en Milpa Alta.

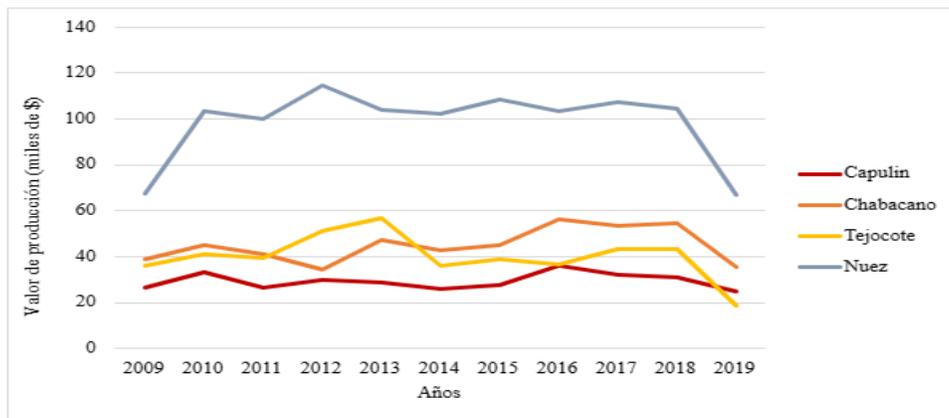
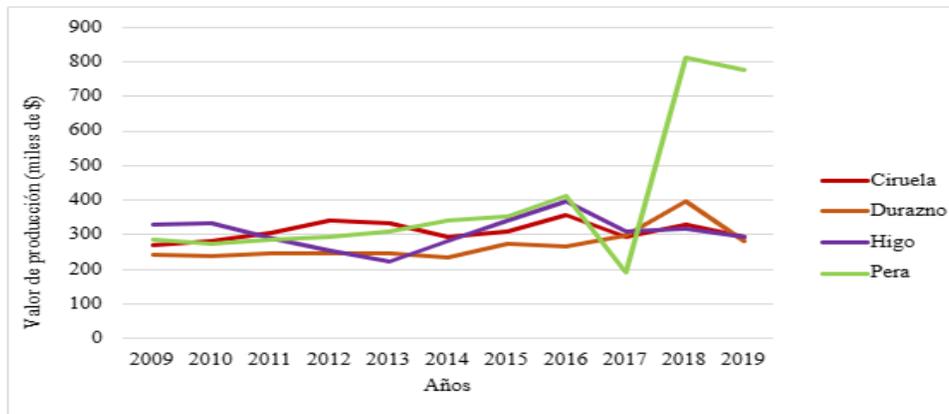
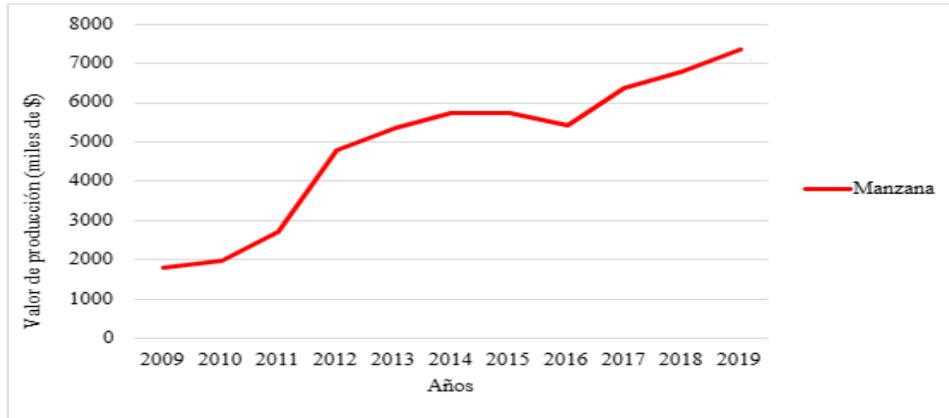


Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

El valor de producción de la manzana tuvo un crecimiento significativo de \$1,800 mil a \$5,700 mil del año 2009 al 2014, decreció a \$5,416 mil en 2016 e incrementó a \$7,300 mil en 2019. En otros cultivos como higo, pera, ciruela y durazno, el valor de producción fue muy heterogéneos, aunque sin grandes cambios del 2009 al 2017, con excepción del cultivo de pera de \$280 mil en 2009 disminuyó a \$190 mil en 2017 e incremento significativamente a \$810 mil en 2018. Cultivos como la nuez, chabacano, tejocote y capulín, tuvieron ligeros incrementos, con excepción de la nuez de \$67 mil en 2009 incremento significativamente a \$114 mil en 2012, alcanzó \$104 mil en 2018, rendimiento que decreció en 2019 como en todos los cultivos restante (figura 27).

Figura 27.

Valor de producción frutícola en Milpa Alta.



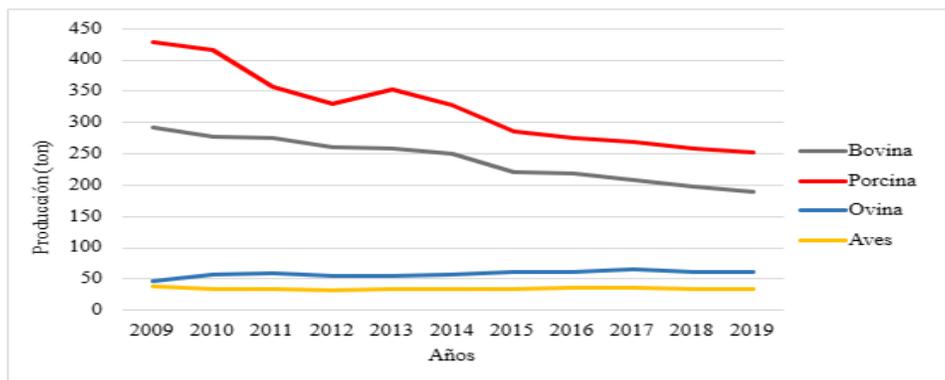
Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción agrícola. SIAP, 2023.

La producción pecuaria en Milpa Alta también es parte de la economía local, donde los principales productos provienen del ganado bovino, porcino, ovino, caprino y ave de corral (SEDUVI, 2017). Según el SIAP (2023), la producción ganadera porcina tuvo una disminución de 420 ton en 2009 a 250 ton en 2019; la producción bovina de 290 ton en 2009 disminuyó a 180 ton en 2019; las aves de 38 ton en 2009 alcanzaron 33 ton en 2019; la ovina incrementó de 47 ton en 2009 a 60 ton en 2019 (figura 28).

El precio de producción ovina de \$31 por kg en 2009 incrementó a \$45 por kg en 2019; bovina de \$25 por kg en 2009 aumento a \$45 por kg en 2019; porcina de \$19 por kg en 2009 alcanzó \$30 por kg en 2019; y aves de \$20 por kg en 2009 aumentó \$22 por kg en 2019 (figura 29). El valor de producción porcina disminuyó de \$8,100 en 2009 a \$7,700 en 2019; de ganado bovino de \$7,300 en 2009 alcanzó \$7,600 en 2019; de ganado ovino de \$1,500 en 2009 incrementó a \$2,700 en 2019; y aves se mantuvo en \$770 (figura 30).

Figura 28.

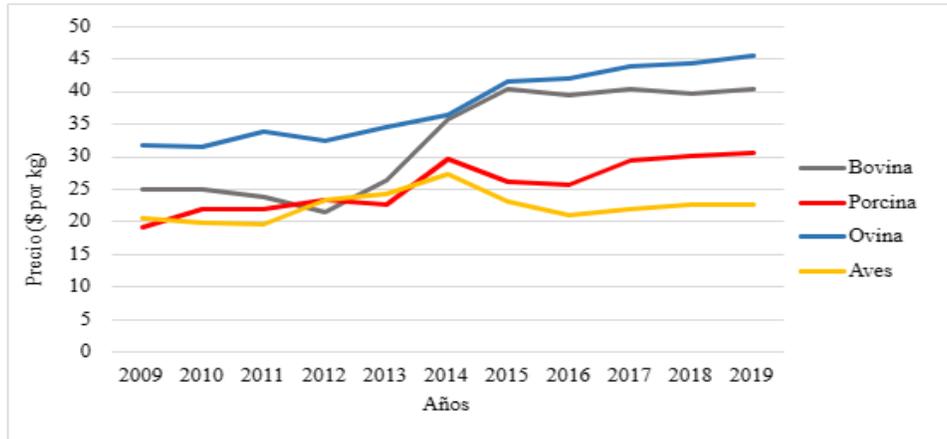
Producción ganadera en Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción ganadera. SIAP, 2023.

Figura 29.

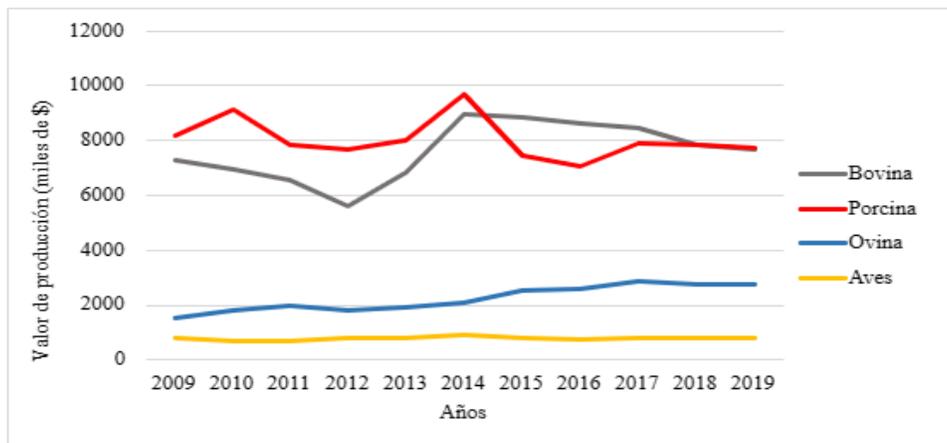
Precio de producción de ganado en Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción ganadera. SIAP, 2023.

Figura 30.

Valor de producción ganadera en Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir del Anuario estadístico de producción ganadera. SIAP, 2023.

Educación

Según el censo del INEGI (2020), la población de 5 años y más que asisten a la escuela en Milpa Alta registró 37,374 en 2010 y 40,732 en 2020. El censo del INEGI (2010), registró rezago educativo en 344 personas con analfabetismo, el 35% hombres y 65% mujeres; cerca del 9% pertenecían a San Pablo Oztotepec, 33% hombres y 67% mujeres, lo que la convierte en la cuarta localidad con mayor población analfabeta en Milpa Alta (tabla 10).

Tabla 10.

Población analfabeta con edad mayor a 15 años en Milpa Alta.

Demarcación	Analfabetas	% total	Hombres	%	Mujeres	%
Milpa Alta	3,730	100.0	1,305	35.0	2,425	65.0
Villa Milpa Alta	659	17.7	238	36.1	421	63.9
San Antonio Tecómitl	479	12.8	156	32.6	323	67.4
Santa Ana Tlacotenco	439	11.8	171	39.0	268	61.0
San Pablo Oztotepec	344	9.2	115	33.4	229	66.6
San Salvador Cuauhtenco	287	7.7.	94	32.8	193	67.2

Nota. Elaborado a partir del Atlas de riesgos naturales de la Delegación Milpa Alta 2011. SEDESOL, 2011.

Fase 2. Caracterización de las unidades de producción familiares

Las “unidades de producción familiares” (UPF) registradas en San Pablo Oztotepec se caracterizan por destinar su producción a cultivos básicos como el maíz y otros productos de hortalizas y frutales para autoconsumo (humano y animal) y venta. La siguiente tabla presenta la actividad económica principal, el sistema o arreglo agro-productivo, los recursos agroalimenticios y otros productos de cada UPF registrada (tabla 11).

Tabla 11.

Registro de UPF en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta, Ciudad de México.

UPF	Actividad económica principal	AP	Recurso agroalimenticio producido	Otros productos
1	Agricultura	M-M	Maíz nativo (blanco)	Forraje
2	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco), frijol y haba	Forraje
	Ganadería	G-T	Borrego	Lana y fertilizante orgánico
3	Agricultura	M-M	Maíz nativo (blanco)	Forraje
4	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco y azul), frijol y haba	-
		C-Hor	Cilantro, espinaca y rábano	-
5	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco), frijol y haba	Forraje
6	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco y azul), frijol y haba	Forraje
7	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco y azul), frijol y haba	-

8	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco), frijol y haba	Forraje
		C-Fru	Chabacano, ciruela, durazno, manzana, pera y zarzamora	Forraje y huevo
		C-Hor	Alfalfa, betabel y chícharo	Forraje
	Ganadería	G-T	Pollo	-
9	Agricultura	M-M	Maíz nativo (blanco)	-
		C-Hor	Alfalfa y lechuga	Forraje
	Ganadería	G-T	Pollo y guajolote	Huevo
10	Agricultura	M-M	Maíz nativo (blanco)	-
		C-Fru	Ciruela y manzana	-
11	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco), frijol y haba	-
	Ganadería	G-T	Pollo, guajolote y puerco	Huevo y fertilizante orgánico
12	Agricultura	M-M	Maíz nativo (blanco), avena o trigo	Forraje
	Ganadería	G-T	Pollo y borrego	Huevo, lana y fertilizante orgánico
13	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (cacahuacintle), frijol y haba	-
		C-Fru	Ciruela	-
14	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco), frijol y haba	-
		C-Fru	Capulín, ciruelo, manzana, níspero, nuez de castilla y pera	-
15	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco), haba y calabaza	-
		C-Hor	Chícharo, chilacayote, cilantro, epazote, rábano y zanahoria	-

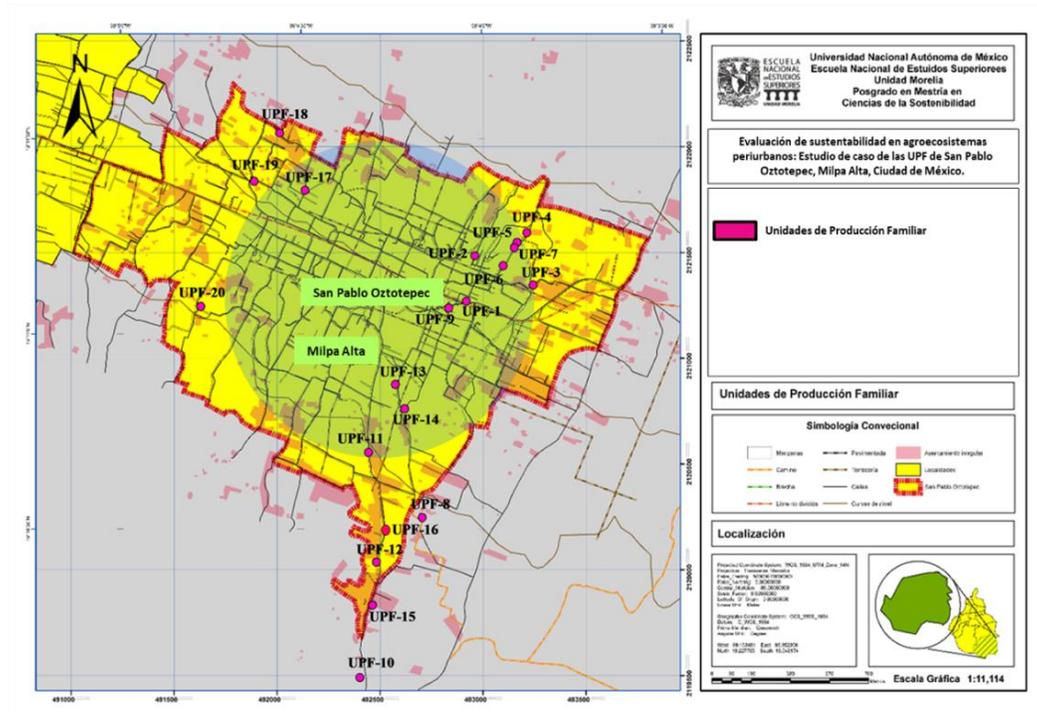
16	Agricultura	M-M	Maíz nativo (blanco)	-
		C-Fru	Chabacano, manzana, nuez de castilla y pera	-
	Ganadería	G-T	Pollo	Huevo
17	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco, azul o rojo), haba y calabaza	Forraje
		C-Fru	Aguacate, chabacano, ciruela, limón, manzana, nuez de castilla y pera	-
		C-Hor	Chayote, chilacayote	-
18	Agricultura	M-M	Maíz nativo (amarillo)	-
		C-Fru	Ciruelo, durazno, granada, higo, limón, naranjo, níspero y pera	-
		C-Hor	Alfalfa y chile manzano	Forraje
	Ganadería	G-T	Gallina y conejo	Huevo y piel
19	Agricultura	P-SyG	Maíz nativo (blanco y azul), frijol y haba	Forraje
20	Agricultura	M-M	Maíz nativo (blanco)	Forraje
	Ganadería	G-T	Pollo, guajolote y puerco	Huevo (blanco y rojo) y fertilizante orgánico

Nota. AP = Arreglo agro-productivo: a) M-M = Monocultivo convencional de maíz; b) P-SyG = Policultivo tradicional de semillas y granos básicos; c) C-Fru = Cultivo de frutícola; d) C-Hor = Cultivo de hortícola; e) G-T = Ganadería de animales de traspatio. Elaborado a partir de datos de campo.

La distribución de las UPF registradas en San Pablo Oztotepec se encuentran a lo largo de los cuatro barrios principales que conforman la localidad (figura 31).

Figura 31.

Unidades de Producción Familiares registradas en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

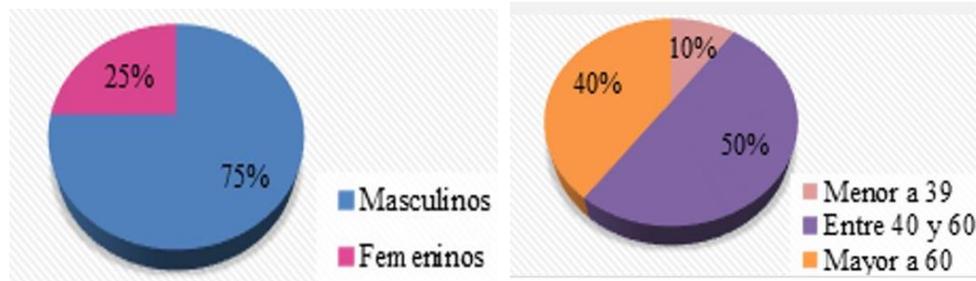
Características del productor(a) responsable

Se obtuvo que tres cuartas partes de las personas responsables de cada UPF son hombres, aunado a que la mitad de éstas son adultos con rango de edad de entre 40 a 60 años, mientras que el 40% restante son adultos mayores que sobrepasan los 60 años de edad (figura 32).

Se observa que hay una mayor participación varonil adulta, con sólo la cuarta parte de participación de mujeres, lo que evidenciaría en principio el papel fundamental de la fuerza de trabajo masculina para las tareas agrícolas, aunque también podría deberse a la asignación de ciertos roles del

Figura 32.

Porcentaje del personal por género y edad responsables de las UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



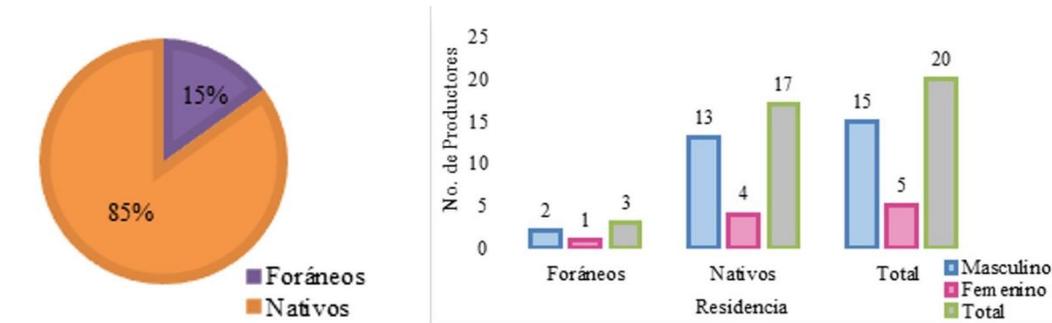
Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

género para algunas actividades. Siendo que la participación de las mujeres en el sector agrícola ha permitido fortalecer la producción de alimentos en nuestro país (SADER, 2018), ha aportado una gran parte de la mano de obra agrícola, además de las labores asociadas a los cuidados de la familia, a la elaboración de los alimentos y al cuidado de los animales, tareas esenciales para el mantenimiento de las economías familiares campesinas (Moreno y Villamil, 2018). La participación que han mantenido las mujeres en las actividades de agricultura en Centroamérica -principalmente en Costa Rica, la República Dominicana y México- ha sido importante, sin embargo, ha ido disminuyendo durante las últimas dos décadas (Ramírez, 2011), ya que en materia de tiempo disponible se ha encontrado que las mujeres trabajan dos veces más horas que los hombres y gastan energía en el trabajo doméstico, lo que reduce su capacidad en el trabajo agrícola (Saito *et al.*, 1994).

En lo que se refiere al estatus de residencia de encargado(a)s de la unidad productiva, el 85% son nativo(a)s, en su mayoría hombres, mientras que el 15% restante son foráneo(a)s de la localidad (figura 33).

Figura 33.

Estatus de residencia por porcentaje y género del personal responsable de las UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



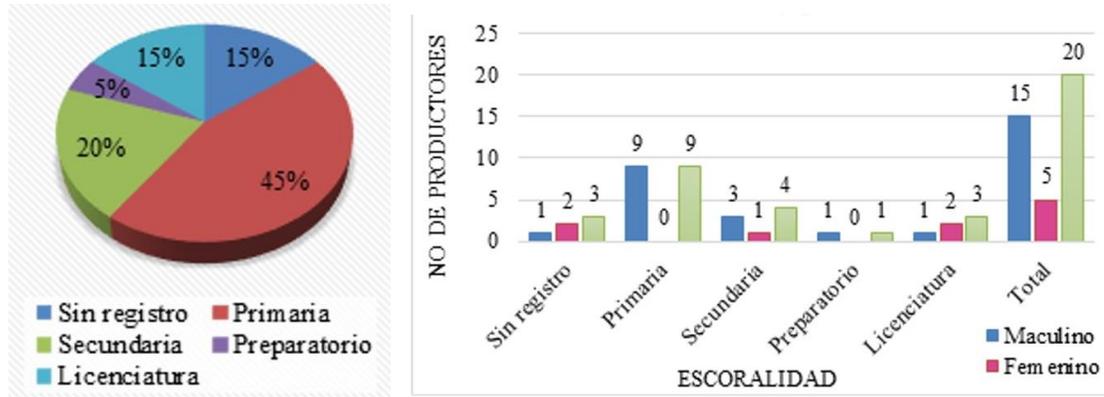
Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

La mayoría de las personas del género masculino que están a cargo de las unidades productivas son nativas, lo que reflejaría la importancia de la actividad agrícola local como fuente de empleo y producción de alimentos en la zona periférica de la ciudad. La agricultura en las zonas periurbanas y las zonas rurales es fundamental para el suministro de alimentos a los centros urbanos y contribuye al empleo, los medios de subsistencia, la nutrición, la resiliencia ambiental y la capacidad de recuperación del medio ambiente (FAO, 2014). Por consiguiente, la actividad agrícola sigue siendo importante en muchas regiones del país, en las cuales su población local ha conformado sus modos de vida a partir de la agricultura (Rosendo-Chávez *et al.*, 2019).

Otro dato que se obtuvo fue la baja escolaridad que presentan los trabajadores campesinos. Se reportó tan solo que, el 65% del personal responsable de cada UPF cuenta con educación básica (primaria y secundaria), mientras que el 15% tienen estudios de nivel superior, en su mayoría son hombres (figura 34).

Figura 34.

Escolaridad por porcentaje y género del personal responsable de las UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Lo anterior concuerda con el horizonte educativo máximo que en promedio alcanza la población jornalera con actividad agrícola en México, ya que, el promedio de escolaridad de la población jornalera agrícola de México es de 5.9 años, es decir, de primaria incompleta. A nivel nacional, la cifra es de 9.1, que equivale a secundaria terminada (INEGI 2016). El grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años en Milpa Alta fue de 9.1 años en 2010, o sea hasta secundaria terminada y de 10 años en 2020, equivalente al ingreso a nivel media superior. Siendo que el porcentaje de población de 15 años y más con escolaridad básica en 2020 fue de 50.2% y con instrucción media superior de 29.6% (INEGI, 2020). En Milpa Alta la escolaridad principal es secundaria, muy pocos llegan a cursar estudios superiores, siendo que tiene los menores niveles de población con educación superior y la mayor cantidad de gente que gana menos de dos salarios mínimos y la menor de aquellos que ganan más de 10 salarios mínimos. (SEDUVI, 2011). A pesar de que el porcentaje de personas de 15 años y más alfabetas fue de 95.1% en 2010 y de 97.1% en 2020 (INEGI, 2020). El grado de rezago educativo que se mantiene en

Milpa Alta es porque la tasa de analfabetismo es muy elevada, alcanzando alrededor del 4.7% de su población (SEDUVI, 2011). Mientras que el porcentaje de población analfabeta en San Pablo Oztotepec fue de 2.22% en 2010 y de 1.42% en 2020 (INEGI, 2020).

En primera instancia esto supondría una gran limitante, pues en las familias de origen campesino con escolaridad básica, la profesionalización parte de una posición de desventaja. Siendo que, en la profesionalización los niveles académicos más altos tocan temas y cursos por ejemplo relacionados con la agricultura orgánica, las ciencias medio ambientales y la energía renovable dentro del contexto del desarrollo sostenible, lo que promueve un personal más capacitado para solucionar ciertos problemas que existan en la producción, el manejo y la comercialización de los diversos productos (FAO, 2014). Sin embargo, si fijamos nuestra atención en la ocupación agrícola, y en concreto en el agricultor, comprobamos en seguida que no se ajusta a las características de “profesión” (Arribas y López, 1989). Ya que, la profesión es un tipo de actividad laboral que la persona ejerce al servicio de los demás de manera permanente dentro de un medio cultural. Varios autores hacen la distinción entre profesión y oficio, según el grado de preparación intelectual necesario para el ejercicio de dicha actividad. La profesión tiene su origen en la división social del trabajo. Por la lógica misma del rendimiento laboral, el trabajo tiende a dividirse en funciones complementarias e interrelacionadas. Por tal razón, la profesión está delimitada por el ambiente social. (González-Dobles, 2010).

Así por ejemplo la adquisición de conocimientos necesarios para el ejercicio de la actividad agrícola se realiza básicamente en el seno de la explotación familiar y resulta obvio, por otra parte, pensar que no sea preciso realizar un examen para su ejercicio (Arribas y López, 1989). La profesión en este sentido tiene un doble aspecto, individual y social. Es individual en cuanto surge de una persona humana y debe retornar a ella. Es social en cuanto toda profesión es un servicio a la comunidad. La profesión es

fuerza de utilidad, origen de civilización y manifestación de la racionalidad del hombre. Es un punto de vista sobre el universo y un medio de inserción en la vida social (González-Dobles, 2010).

Características del sistema

La principal fuente de ingresos en las UPF proviene de la actividad de agricultura, con más de la mitad de los casos que la practican en diversas formas; mientras que el restante la complementan con actividad pecuaria (tabla 12 y figura 35). Aunque también otra fuente de ingresos importantes es la proveniente de apoyos gubernamentales, en menos de la mitad de los casos; seguido de los ingresos por autoempleo y sólo la cuarta parte por empleo asalariado (tabla 13).

Tabla 12.

Actividad económica principal de las UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Sector primario	Total de UPF	% de UPF
Agrícola	12	60%
Agropecuaria	8	40%
Total	20	100%

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Tabla 13.

Fuentes de ingresos complementarios en las UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

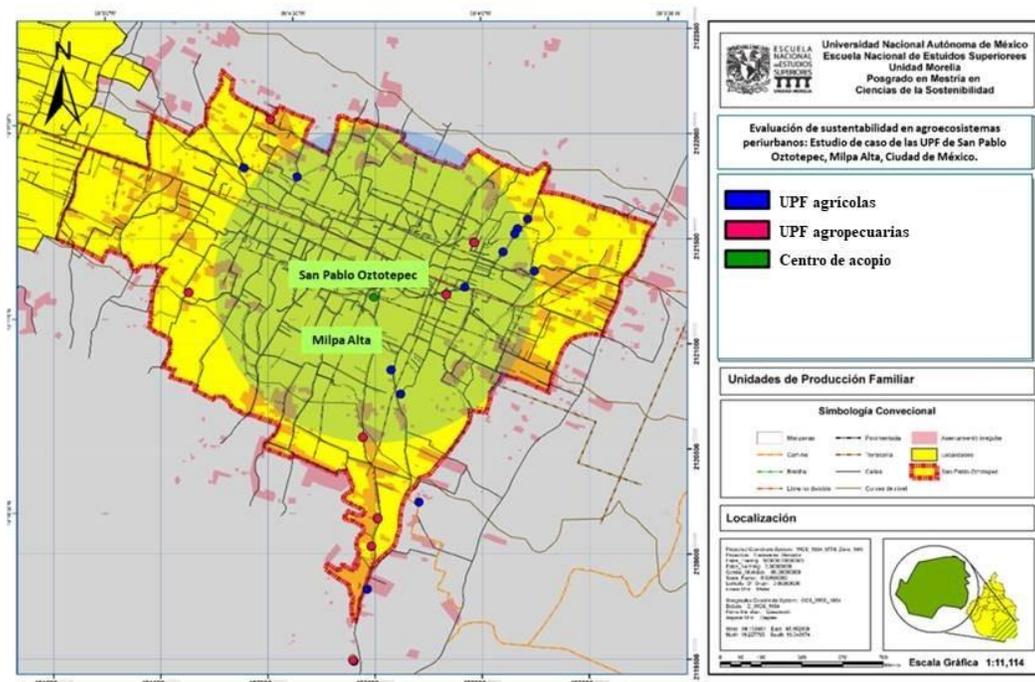
Fuente de ingreso	Total de UPF	% de UPF
Autoempleo	8	40%

Empleo asalariado	5	25%
Apoyo gubernamental	9	45%

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Figura 35.

Actividad económica principal en UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

La agricultura es una de las actividades más importantes para el desarrollo del medio rural, aunque ha ido tomando relevancia en las áreas periurbanas y urbanas de las ciudades, actividad que junto con la ganadería permite aprovechar diversos recursos, utilizando en el proceso diferentes sistemas o arreglos productivos específicos. El arreglo agro-productivo principal registrado es de policultivos de semillas de

granos básicos, con 60% de los casos de las UPF; mientras que el 40% restante son monocultivos de maíz, aunque también se registró ganadería de traspatio, fruticultura y horticultura en menor medida (tabla 14).

Tabla 14.

Arreglos agro-productivos principales de las UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Arreglo agro-productivo	Total de UPF	% de UPF
Policultivo de granos básicos (P-SyG)	12	60
Monocultivo de maíz (M-M)	8	40
Ganadería de traspatio (G-T)	8	40
Cultivo frutícola (C-Fru)	7	35
Cultivo hortícola (C-Hor)	7	35

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

La importancia de los policultivos, según Liebman (1999), “radica en que son sistemas que representan una parte importante del paisaje agrícola en muchos lugares del mundo, ya que gran parte de la producción de los cultivos básicos de las zonas tropicales latinoamericanas, provienen de policultivos: con más del 60% de maíz y 80% de frijoles de aquellas regiones que se cultivan combinados entre sí o con otros cultivos (Francis *et al.*, 1976; Leihner, 1983)”. Además de que los policultivos para Ebel (*et al.*, 2017), “son suplementarios, al reducir la densidad de siembra del cultivo principal (en el caso de la milpa, el maíz) para dejar espacio para uno o varios cultivos asociados (Iverson *et al.*, 2014)”.

Otra de las principales razones es que los agricultores optan con mayor frecuencia por este tipo de prácticas, porque se pueden obtener un mayor rendimiento en la siembra de una determinada área

sembrada como policultivo, que, de un área equivalente, pero sembrada en forma de monocultivo o aislada. Ya que el aumento en el aprovechamiento de la tierra es especialmente importante en aquellos lugares del mundo donde los predios son pequeños debido a las condiciones socioeconómicas y donde la producción de los distintos cultivos está sujeta a la cantidad de tierra que se pueda limpiar, preparar y desmalezar (generalmente en forma manual) en un tiempo limitado (Liebman, 1999).

No obstante, hoy en día, las prácticas agrícolas de monocultivo se han incrementado dramáticamente a través del mundo, mayormente a través de la expansión geográfica de suelos dedicados a un solo cultivo y a la producción año a año de la misma especie de cultivo sobre el mismo suelo. Siendo que las tecnologías que permiten el cambio hacia el monocultivo son la mecanización, el mejoramiento de variedades de cultivos y el desarrollo de agroquímicos para la fertilización y el control de plagas y malezas (Altieri y Nicholls, 2000).

No obstante, el policultivo es el principal sistema de producción en diversas regiones del país, ya que aporta beneficios como son diversidad de alimentos, extracción de diferentes nutrientes, control de plagas en cultivos, aumento de puntos de infiltración en el suelo, generación de microclimas, entre otros. La milpa es el sistema tradicional de policultivo que muchas comunidades han sabido aprovechar a lo largo de los años. La milpa data de tiempos prehispánicos y mantiene su vigencia hasta nuestros días. Aunque el término se aplica comúnmente a cualquier campo cultivado de maíz, en su sentido original está asociado a diversas plantas (al menos frijol y calabaza), que se abre dentro de un ecosistema y reproduce muchas de las interacciones y principios ecológicos que en él se dan (Aguilar *et al.*, 2003).

Las milpas han desempeñado un papel muy importante en el enriquecimiento de nuestra biodiversidad agrícola (Aguilar *et al.*, 2003). La agricultura familiar en México utiliza el sistema de

cultivo en milpa, porque este sistema permite generar varios productos de forma simultánea en el mismo terreno y a pequeña escala, y en algunos casos la lista de productos es generosamente mayor abarcando una gran diversidad de recursos agroalimentarios, desde raíces, tubérculos y cereales, hasta hortalizas y frutales (Nieves-Noriega, *et al.*, 2013).

La agrobiodiversidad tiene un amplio contenido que incluye todos los componentes de la diversidad biológica pertinentes a la alimentación y la agricultura, y que constituyen el ecosistema agrícola, las variedades y la variabilidad de animales, plantas y microorganismos en los niveles genético, de especies y de ecosistemas que son necesarios para mantener las funciones principales de los ecosistemas agrarios, su estructura y procesos (UNEP, 2000). La agrobiodiversidad registrada incluye 3 clases (división), 17 órdenes, 18 familias y 32 géneros (tabla 15).

Tabla 15.

Agrobiodiversidad animal y vegetal registrada en las UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Aves	Galliformes	Phasianidae	Gallus	Gallus gallus domesticus L.	Gallina
			Meleagris	Meleagris gallopavo L.	Guajolote
Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Ovis	Ovis orientalis L.	Borrego
		Suidae	Sus	Sus scrofa domestica L.	Puerco
	Lagomorpha	Leporidae	Oryctolagus	Oryctolagus cuniculus L.	Conejo
División	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Magnoliophyta	Poales	Poaceae	Zea	Zea mays L.	Maíz
			Avena	Avena sativa L.	Avena
			Triticum	Triticum sp. L.	Trigo

<i>Apiales</i>	<i>Apiaceae</i>	<i>Coriandrum</i>	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro
		<i>Daucus</i>	<i>Daucus montanus</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	Zanahoria
<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Lactuca</i>	<i>Lactuca sativa</i> L.	Lechuga
<i>Brassicales</i>	<i>Brassicaceae</i>	<i>Raphanus</i>	<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano
<i>Caryophyllales</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Beta</i>	<i>Beta vulgaris</i> L.	Betabel
		<i>Chenopodium</i>	<i>Chenopodium ambrosioides</i> (L.) H.J.Coste & A.Reyn	Epazote
		<i>Spinacia</i>	<i>Spinacia oleracea</i> L.	Espinaca
<i>Cucurbitales</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Cucurbita</i>	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote
			<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza
		<i>Sechium</i>	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote
<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Vicia</i>	<i>Vicia faba</i> L.	Haba
		<i>Pisum</i>	<i>Pisum sativum</i> L.	Chícharo
		<i>Phaseolus</i>	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frijol
		<i>Medicago</i>	<i>Medicago sativa</i> L.	Alfalfa
<i>Fagales</i>	<i>Juglandaceae</i>	<i>Juglans</i>	<i>Juglans nigra</i> L.	Nuez de castilla
<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate
<i>Myrtales</i>	<i>Lythraceae</i>	<i>Punica</i>	<i>Punica granatum</i> L.	Granada
<i>Rosales</i>	<i>Rosaceae</i>	<i>Prunus</i>	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Chabacano
			<i>Prunus domestica</i> L.	Ciruelo

				<i>Prunus persica</i> (L.) Stokes	Durazno
				<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín
			<i>Eriobotrya</i>	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nispero
			<i>Malus</i>	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Manzano
			<i>Pyrus</i>	<i>Pyrus communis</i> L.	Pera
			<i>Rubus</i>	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Zarzamora
	<i>Sapindales</i>	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus</i>	<i>Citrus x limon</i> (L.) Burm.	Limón
				<i>Citrus</i> L.	Naranja
	<i>Solanales</i>	<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum</i>	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano
	<i>Urticales</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Ficus</i>	<i>Ficus carica</i> L.	Higo

Nota. Elaborado a partir de la revisión de bases de datos de Trópicos del Missouri Botanical Garden, 2022; y Naturalista, 2022.

La diversidad biológica agrícola y agropecuaria reviste para la sociedad una importancia generalizada y compleja, que comprende elementos socioculturales, económicos y ambientales (UNEP, 1997). Ya que la prevalencia de cultivos complejos y diversificados, así como de diversas especies animales en un mismo terreno o sistema productivo, es de vital importancia para las familias campesinas, siendo que el agricultor es el que administra la agrobiodiversidad a través del diseño de los cultivos, la selección de variedades y razas animales, el control de adversidades y otras prácticas culturales utilizadas (Stupino *et al.*, 2018).

Las interacciones entre cultivos, animales y árboles resultan en sinergismos benéficos que permiten a los agroecosistemas asegurar su propia fertilidad, control de plagas y productividad (Altieri, 2000), pues la conservación de la diversidad genética resultante de cada agroecosistema puede incrementar la resistencia a las enfermedades que aquejan a las líneas específicas de cultivos, permitiendo que se exploten microclimas diversos y que se deriven usos nutricionales y de otro tipo de esa variabilidad genética (Altieri, 2000). La diversidad biológica en sí misma ofrece posibilidades para luchar contra las plagas de forma natural y reducir el uso de pesticidas, manteniendo unos altos rendimientos, siendo que gran parte de los cultivos dependen de los insectos polinizadores para dar buenas cosechas (UNEP, 1997).

De esta manera, los organismos vivos que componen la diversidad biológica agrícola desempeñan una función importante en relación con la capacidad de adaptación de todos los procesos naturales de mantenimiento de la vida. Son protagonistas, entre otras cosas, de los ciclos del nitrógeno, del carbono, de la energía y del agua. Además, la composición de especies y sus relaciones influyen en el funcionamiento y la productividad de los propios ecosistemas agrícolas. Un medio ambiente diverso protege a los ecosistemas agrícolas frente a las perturbaciones, naturales o provocadas por el hombre, y contribuye a su capacidad de adaptación y a la de los ecosistemas circundantes (UNEP, 1997).

La agrobiodiversidad o diversidad agrícola es un tipo de diversidad cuyo origen nace de la intersección de la diversidad biológica y cultural, girando en torno al consumo de los alimentos, fibras y medicinas de origen natural y como los producimos (CONABIO, 2020). La agrobiodiversidad tiene relación por tal con la producción y el consumo por su importancia de aporte nutricional (SENASICA, 2021). De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), México produce cerca de 900 cultivos, de los cuales 12 son considerados

recursos agroalimenticios estratégicos por su alto contenido y aportación de nutrientes, entre los que se encuentran las semillas de granos básicos, como el maíz, frijol, arroz y trigo, que son parte de nuestra alimentación e identidad cultural (SENASICA, 2021). El principal recurso agroalimenticio de granos básicos registrado fue el maíz, ya que está presente en todos los casos, asociado al 60% en policultivos y al 40% en monocultivos; mientras que en el 50% fueron de frijol en policultivos (tabla 16).

Tabla 16.

Recurso agroalimenticio de granos básicos por sistema de cultivo en UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Recursos	Identificación taxonómica	Total de UPF	% total de UPF	Policultivo		Monocultivo	
				Cantidad de UPF	% de UPF	Cantidad de UPF	% de UPF
Maíz	<i>Zea mays</i>	20	100	12	60	8	40
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	10	50	10	50	0	0
Avena	<i>Avena sativa</i>	1	5	0	0	1	5
Trigo	<i>Triticum</i> sp.	1	5	0	0	1	5

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

A pesar de que actualmente, el sector primario en la Ciudad de México apenas representa el 0.04% del Producto Interno Bruto Estatal (SEDEMA, 2016). La elección por este tipo de recursos tiene su fundamento en la producción como medio de subsistencia, siendo que este tipo de cultivos han sido desplazados por otros como el nopal verdura (*Opuntia ficus indica*) por su aporte e ingreso económico. Ya que el 24.2% de la producción nacional de nopales se cosecha en la Ciudad de México, donde Milpa Alta aporta más del 90% de lo producido, principalmente para su comercialización en diferentes puntos

de la ciudad, que incluyen tanto en mercados, tianguis, centros de acopio y centrales de abastos de la zona y de la Ciudad de México. Milpa Alta, en el 2020, tan sólo destinó 2,234 hectáreas para la siembra de nopalitas, su producción rebasó las 205 toneladas (SADER, 2021). Mientras que en el año 2017 se cosecharon 1,456 hectáreas para maíz, que representaron el 36.72 % de la superficie de maíz para grano cosechada en la Ciudad de México y el 0.020 % de la producción nacional, con una producción de 1,871.60 Ton. de maíz para grano, que representó el 34.66 % de la producción de maíz para grano en la Ciudad de México y 0.008 % de la producción nacional (SIAP, 2017). Otras fuentes indican el cultivo de nopal en Milpa Alta, ocupa una superficie de siembra de alrededor de 4,176 hectáreas; mientras que el maíz se cultiva a lo largo de 3,008 hectáreas; la avena se cultiva en 1,598 hectáreas; y el haba verde y el frijol en 187 y 127 hectáreas respectivamente (SAGARPA, 2010; En San Vicente *et al.*, 2014).

La importancia del maíz radica al ser uno de los cultivos más importantes en el sector agrícola de México (García *et al.*, 2006; En Herrera-Flores *et al.*, 2019). Es por mucho el cultivo agrícola más importante en nuestro país, tanto desde el punto de vista alimentario, como industrial, político, social y cultural (Cruz-Delgado *et al.*, 2007). Según George F. Warren, “es producto de una de las más importantes consecuencias del descubrimiento” de América, en el que el maíz fue agregado a la lista de los “alimentos básicos de la humanidad” (Pous, 1968). Esa importancia en la agricultura tiene su origen con la domesticación y diversificación del maíz, siendo que existen dos teorías alternativas: a) la que propone que el maíz tuvo un origen multicéntrico, es decir, que existieron varios centros de domesticación a partir de diferentes poblaciones de teocintle hace unos 8,000 años y; b) la teoría del evento único de domesticación (unicéntrica) que propone que las poblaciones del teocintle de la raza Balsas o subespecie (*ssp.*) *parviglumis* localizadas en el centro de la cuenca del Balsas (oriente de Michoacán, suroeste del estado de México y norte de Guerrero) dieron origen al maíz. Esas dos teorías

están asociadas a cómo se originó y diversificó el maíz en sus diferentes formas para adaptarse a condiciones ambientales y culturas específicas (Kato *et al.*, 2009). Mientras que el consumo de frijol se rige por los factores económicos, culturales y naturales; éste es dado por ingreso de las familias y en función del precio del grano, además de cumplir funciones alimentarias y socioeconómicas (Ayala *et al.*, 2008; Rodríguez-Licea *et al.*, 2010; En Herrera-Flores *et al.*, 2019).

Esta importancia radica también en que los cultivos de maíces provenientes de la milpa son sistemas genéticos regionales vivientes o comunidades biocenóticas en interrumpida reproducción, que han sido y son recreados en cada ciclo agrícola, acompañados de diversas especies de interés económico y social, que permiten a los agricultores tradicionales practicar la conservación *in situ* de la diversidad genética del maíz mediante la siembra de variantes criollas o nativas (Navarro-Garza *et al.*, 2012).

El cultivo de maíz en México se caracteriza por la producción de una amplia gama de variedades, siendo que, para describir la diversidad del maíz en México, el concepto más utilizado ha sido el de raza ⁷, término originalmente propuesto como una forma de clasificación natural (Anderson y Cutler, 1942). La principal variedad de maíces registrados fue del tipo de grano blanco, se encontró en el 90% de los casos, asociado al 55% en policultivos y al 35% en monocultivos; mientras que el tipo de grano azul en el 25% en policultivos (tabla 17).

La presencia de las diversas variedades se interpreta como una razón de resistencia de los agricultores por mantener ciertos tipos de razas o variedades de maíz nativo, siendo que no sólo se protegen y aseguran los cultivos tradicionales de maíces, sino también se promueve la autosuficiencia y autonomía de las familias campesinas. En México se reportan tan solo 64 razas de maíz, de las cuales 59

⁷Una raza se define como un grupo de individuos relacionados con suficientes características en común que permiten su reconocimiento como grupo (Anderson y Cutler, 1942). Las razas han sido desarrolladas en función de diferencias culturales o geográficas, y para satisfacer las necesidades humanas en materia de alimentación y agricultura (FAO, 1997).

se pueden considerar nativas (Rosado y Villasante, 2021).

Tabla 17.

Variedad de maíces por sistema de cultivo en UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

	Total de UPF	% total de UPF	Policultivos		Monocultivos	
			Cantidad de UPF	% de UPF	Cantidad de UPF	% de UPF
Grano blanco	18	90	11	55	7	35
Grano azul	5	25	5	25	0	0
Grano rojo, amarillo / cacahuacintle	2	10	2	10	2	10

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Siendo que alrededor de 2,397 productores de maíz en la Ciudad de México, siembran aproximadamente 23 variedades locales de maíz nativo, entre las cuales sobresalen el maíz de grano azul, de grano amarillo, grano blanco, cacahuacintle y pozolero, la mayoría se siembra en Milpa Alta, zona que alberga variedades como el maíz milpa, azul, amarillo, cacahuacintle blanco, citole, ancho, palomero, colorado, blanco, pozolero, azul con olote blanco, rojo y blanco criollo, entre otros (SEPI, 2016). La elección por algunas de estas variedades de maíz se debe a que el maíz de grano blanco por ejemplo se produce exclusivamente para el consumo humano en virtud de su alto contenido nutricional; en tanto que el maíz amarillo se destina al procesamiento industrial y a la alimentación animal (Cruz-Delgado *et al.*, 2007).

Imagen 1.

Monocultivo de maíz (izquierda) y productor en su parcela (derecha).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2018.

Imagen 2.

Productor mostrando su milpa (izquierda) y asociación vegetal de maíz con frijol (derecha).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2019.

Imagen 3.

Productor en su sistema de milpa (izquierda), asociación de maíz con haba en la milpa (derecha inferior) y semillas de habas frescas (derecha superior).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2019.

La ganadería de traspatio es por otro lado una de las actividades agropecuarias que también ha ido cobrando cada vez mayor relevancia, debido a su papel fundamental en la economía y las actividades primarias del campo mexicano y a los beneficios que implica la cría y el manejo de animales, nativos y criollos, en los espacios conocidos como solares o huertos familiares (Alayón, 2015). En México la ganadería ha sido una de las actividades más importantes con potencial de crecimiento durante los últimos años, ya que aporta recursos agroalimentarios de alto valor biológico y promueve la capacidad de desarrollo de grandes consorcios económicos en manos de los productores, así como en el aprovechamiento económico de recursos no utilizables por otras actividades económicas, la generación

de empleos especializados y permanentes en el medio rural, la ocupación de la mano de obra familiar en el campo, y una fuente de ingreso y reserva económica de los campesinos más pobres (SAGARPA, 2008). El principal recurso agroalimenticio de ganadería de traspatio registrado fue avícola (pollo y/o gallina), se encontró en el 35% de los casos; mientras que en el 10% fue ganado avícola (guajolote) y ovino (borrego) cada uno (tabla 18).

Tabla 18.

Recursos agroalimenticios de ganadería de traspatio en UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Recursos	Identificación taxonómica	Total de UPF	% de UPF
Aves (gallo)	<i>Gallus gallus domesticus</i>	7	35
Aves (guajolote)	<i>Meleagris gallopavo</i>	2	10
Ovino (borrego)	<i>Ovis orientalis aries</i>	2	10
Cunícola (conejo)	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1	5
Porcino (puerco)	<i>Sus scrofa domestica</i>	1	5

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

En los últimos años, la participación del sector primario en la Ciudad de México se ha ido reduciendo, principalmente por la pérdida de renta de las actividades agropecuarias (SEDEMA, 2016). Pese a lo anterior, a escala local, el sector agropecuario resulta muy importante para la población rural que habita en la zona del *Suelo de Conservación* de la Ciudad de México, ya que provee de ingresos y medios de subsistencia (SEDEMA, 2016). La preferencia por este tipo de recursos tiene relación con la producción pecuaria de zonas periurbanas. Ya que, en la agricultura periurbana, los productores agropecuarios se inclinan por la elección de especies animales pequeñas y de ciclo corto, como las aves

de corral y conejos, así como de ganado mediano como cerdos, ovejas y cabras, aunque también en algunos casos se cría ganado vacuno para la producción de carne o lácteos (FAO *et al.*, 2020).

Siendo que la cría, cuidado y uso de los diferentes animales domésticos y silvestres en los espacios conocidos como traspatios o solares es algo que ha ido formándose cada vez más, como parte importante del paisaje agrícola rural y periurbano (Alayón, 2015). Según menciona López *et al.* (2012), “Estas áreas productivas y diversas con que cuentan algunas familias de zonas rurales y áreas periurbanas, conocidas como espacios de traspatio, son de gran importancia para la seguridad alimentaria, la organización social y economía familiar de quienes trabajan en éstos”.

La producción de recursos provenientes de la avicultura en México ha tenido un repunte muy importante al grado de desplazar a la carne de cerdo y de bovino, siendo la carne de pollo la de mayor preferencia y consumo por la población consumidora de tales productos cárnicos, a pesar de que la actividad pecuaria durante las últimas dos décadas se ha mantenido con un crecimiento sostenido (Pérez-Soto *et al.*, 2014). Pues diversas razas de aves de corral permiten cubrir algunas necesidades específicas, por ejemplo, las gallinas ligeras producen huevo, para consumo de carne están las gallinas pesadas y las gallinas semipesadas que son con doble propósito (carne y huevo); los pollos son aquellas aves que en su mayoría se ocupan para consumo de carne y es conocido como pollo de engorda y se obtiene de las gallinas pesadas (SADER, 2015).

Dentro de la avicultura también encontramos, la producción de guajolote, como se le conoce en México desde la época prehispánica, o pavo, como también se le conoce por la influencia española, siendo una de las aves domésticas de mayor tamaño, alcanza entre 14 y 18 kilogramos de peso a los 6 meses de edad; aunque el consumo de esta ave en México es mucho menor, ya que, en su mayoría se

prepara para festividades navideñas, los guajolotes que son utilizados para consumo humano son los denominados como pavo de corral (SADER, 2015).

La población ganadera de la Ciudad de México se estima en unas 6,650 cabezas de ganado bovino, 30,000 porcino, 10,000 ovinos y 220,000 aves de corral (SEDEMA, 2016). En Milpa Alta existen principalmente cuatro actividades pecuarias que se desarrollan en todo el territorio, siendo bovinos, ovinos, porcinos y aves (pollos y aves) el ganado de mayor preferencia, para éstos, las únicas especies que han mostrado un aumento en la producción son los porcinos con 2.5 toneladas equivalentes al 1.03% y las aves con 49 toneladas con un aumento del 494.94%. Sin embargo, para el año 2014 las cifras que proporciona el SIAP, muestran una recuperación exponencial los porcinos del 328% y ovinos del 1,743%, así como un aumento en aves del 21% (Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 2018) (tabla 19).

Tabla. 19.

Actividades pecuarias principales de Milpa Alta.

Producto/Especie (En pie)	Volumen (Ton)		Diferencia de producción (Ton)	Porcentaje %
	Año 2006	Año 2014		
Porcino	506.5	2,167	1,661	328
Ovino	25.4	468	443	1,743
Ave	58.9	71	12	21

Nota. Elaborado a partir del Programa de apoyo con paquetes de especies menores y/o aves de corral. Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 2018.

Imagen 4.

Productora alimentando a sus aves (izquierda) y corrales para cría de gallina blanca (derecha).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2018.

Imagen 5.

Corrales para cría de gallinas marrón (izquierda) y guajolote o pavo (derecha).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2018.

Imagen 6.

Corral para crianza de puerco.



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2018.

Mientras que la fruticultura es también una de las actividades más rentable del proceso agrícola. En el huerto frutal la finalidad principal de la plantación es disponer de fruta para el autoconsumo (Urbina, 1999). Aunque la elección de este tipo de recursos se debe en parte también a la rentabilidad de los cultivos frutales. Según datos de la SAGARPA-SIACON del 2013, la fruticultura mexicana es una de las actividades agropecuarias más rentable del sector agropecuario, ya que la superficie cosechada con frutales representa 6.44% de la nacional y el valor de su producción 20.67% del total de México, lo cual significa que cada hectárea cultivada con frutales fue tres veces más rentable que el promedio del resto de los cultivos. El volumen de producción de los frutales prácticamente se ha duplicado de 1980 a 2011, pasando de casi 8.5 millones a 15.7 millones de toneladas (Schwentesi y Sangerman, 2014).

En la Ciudad de México se tiene una superficie sembrada de 371.5 hectáreas de árboles frutales, de los cuales se obtiene una producción de mil 809.57 toneladas en las siete alcaldías rurales,

anteriormente delegaciones (SEPI, 2023). Las frutas que se producen son 100% orgánicas y algunas de ellas son: capulín, chabacano, ciruela, durazno, frambuesa, higo, manzana, pera, tejocote y zarzamora. La fruta que más se produce en la capital del país es la manzana, seguida de la pera. Sin embargo, también se produce frambuesa y a nivel nacional la CDMX ocupa el 9º lugar en producción (SEPI, 2023). En Milpa Alta los cultivos frutales que más se producen son capulín, chabacano, ciruela, durazno, higo, manzana, pera y tejocote (SEPI, 2023). El principal recurso agroalimenticio frutícola registrado fueron las ciruelas, ya que se encontraron en el 30% de los casos; mientras que en el 25% fueron manzanas y peras cada uno (tabla 20).

Tabla 20.

Recursos agroalimenticios frutícolas en UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Recursos	Identificación taxonómica	Total de UPF	% de UPF
Ciruelo	<i>Prunus domestica</i>	6	30
Manzano	<i>Malus domestica</i>	5	25
Pera	<i>Pyrus communis</i>	5	25
Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i>	3	15
Nuez de castilla	<i>Juglans regia</i>	3	15
Durazno	<i>Prunus persica</i>	2	10
Limón	<i>Citrus × limón</i>	2	10
Níspero	<i>Eriobotrya japónica</i>	2	10
Aguacate	<i>Persea americana</i>	1	5
Capulín	<i>Prunus serotina</i>	1	5
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i>	1	5

Granada	<i>Punica granatum</i>	1	5
Higo	<i>Ficus carica</i>	1	5
Naranja	<i>Citrus</i>	1	5

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

La importancia de los frutales como la ciruela, es que estos cultivos son consecuencia de los usos de traspatio, usos combinados y de gran cantidad de variedades, así como del abandono y reconversión de cultivos (Mayorga *et al.*, 2001). Mientras que la manzana que es uno de los frutos más antiguos del mundo y que gracias a su enorme adaptabilidad, logró dispersarse a diversas regiones de tal forma que hoy está, entre los principales frutos más comercializados del orbe (Barreiro *et al.*, 1995). En comparación con la producción de pera, que en nuestro país se da también a través de la fruticultura llamada de "traspatio o lindero". El cultivo de este fruto sirve para complementar la economía de los productores durante el tiempo en que los productos de ciclo (en su mayoría granos) están en etapa de desarrollo (Barreiro *et al.*, 1996).

Además de la rentabilidad, como finalidad implícita del cultivo, la explotación puede tener otras finalidades fijadas por el fruticultor o por el propietario. Este es el caso de muchas explotaciones en las que se persigue también asegurar determinados puestos de trabajo. También, en otros casos, se persigue aprovechar una oportunidad comercial del promotor complementando otro sector económico (Urbina, 1999). Algunas estrategias para comercializar diversos productos frutales en la zona son las ferias locales y regionales, tal es el caso de la feria de la pera que se realiza en San Pablo Oztotepec en la explanada del cuartel zapatista. Donde cerca de 80 expositores promueven y comercializan la pera, fruta de temporada, además de la producción agrícola de la región, generan fuentes de empleo, así como fomentan el desarrollo económico y turístico, y desarrollan la fruticultura como una actividad alternativa del bajo

rendimiento de los cultivos de temporada (maíz, haba, frijol y calabaza), y la recuperación y aprovechamiento de las tierras (Durán, 2017).

Imagen 7.

Productor mostrando su huerto (izquierda), sistema frutal de árboles de pera (derecha inferior) y frutos frescos (derecha superior).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2018.

Imagen 8.

Conservas artesanales de venta local, elaboradas a partir de los frutos naturales: durazno (izquierda), ciruela (centro) y manzana (derecha).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2018.

Imagen 9.

Sistemas frutales de árboles de manzana (izquierda) y frutos frescos (derecha).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2018.

Imagen 10.

Sistemas de cultivos frutales de ciruelo asociado a maíz (izquierda), cultivos de zarzamora (centro) y muestra de frutos frescos de capulín (derecha).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2018.

Finalmente, la horticultura es una de las actividades primordiales no solo para la economía, sino también para la seguridad alimentaria de la población. Es considerada como una de las principales actividades destinadas a la producción de alimentos, que permite crear tanto puestos de trabajo, como aportar ingresos a la economía familiar de cada productor, aunque al mismo tiempo demanda innovación tecnológica, desarrollo de infraestructura, manejo pre- y postcosechas, financiamiento público o privado y conocimientos específicos. El subsector hortícola de México aporta 16% del valor de la producción agrícola con sólo el 2.7% de la superficie agrícola y 2.1% de la producción total (Ayala *et al.*, 2012).

A nivel regional existen algunos sistemas agroalimentarios importantes de cultivos hortícolas perennes y cíclicos que incluyen especies como alfalfa, calabacita, lechuga y zanahoria (SAGARPA, 2010; citado por San Vicente *et al.*, 2014). En Milpa Alta; además del maíz y la avena forrajera, se producen diferentes hortalizas. El principal recurso agroalimenticio hortícola registrado fueron las habas, se encontró en 60% de los casos, asociada a policultivos; seguido del 15% para la alfalfa, a pesar de que esta última es utilizada principalmente como forraje, asociada al 10% en monocultivos y al 5% en policultivos; mientras que el 10% fue de calabacín, chícharo, chilacayote, cilantro y rábano, asociados a policultivos cada uno (tabla 21).

Tabla 21.

Productos de recursos agroalimenticios hortícolas en UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Cultivos	Identificación taxonómica	Total de UPF	% total de UPF	Policultivo		Monocultivo	
				Cantidad de UPF	% de UPF	Cantidad de UPF	% de UPF
Haba	<i>Vicia faba</i>	12	60	12	60	0	0

Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	3	15	1	5	2	10
Calabaza	<i>Cucurbita pepo</i>	2	10	2	10	0	0
Chícharo	<i>Pisum sativum</i>	2	10	2	10	0	0
Chilacayote	<i>Cucurbita ficifolia</i>	2	10	2	10	0	0
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	2	10	2	10	0	0
Rábano	<i>Raphanus sativus</i>	2	10	2	10	0	0
Betabel	<i>Beta vulgaris</i>	1	5	1	5	0	0
Chayote	<i>Sechium edule</i>	1	5	1	5	0	0
Chile manzano	<i>Capsicum pubescens</i>	1	5	0	0	1	5
Epazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	1	5	1	5	0	0
Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i>	1	5	1	5	0	0
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i>	1	5	0	0	1	5
Zanahoria	<i>Daucus montanus</i>	1	5	1	5	0	0

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

La elección por este tipo de recursos agroalimenticios es debido a que el cultivo del haba es de gran importancia económica tanto en verde (vaina) como en grano seco; ocupa el cuarto lugar a nivel mundial entre las leguminosas de grano, ya que es muy apreciada por sus cualidades alimentarias y nutritivas; tiene 25 % de proteínas, 25 % de grasas y 3500 calorías por cada kilo, lo que la hace cumplir un rol fundamental en la dieta de las personas (Niño, 2005; citado por Delgado-Gamarra, 2017). En 2020 la producción de haba verde en México fue de 82,537 toneladas (+15.0% en comparación con 2019), las cuales fueron obtenidas de 13,007 hectáreas cosechadas (+14.1%), por lo que el rendimiento promedio nacional quedó en 6.3 toneladas por hectárea (+0.7%). La producción nacional de Haba está en manos de dos estados principalmente. En 2020 según datos del SIAP, en el Estado de México se produjo 39,111

casi la mitad (47.4%) del total de la producción anual. Mientras que en Puebla se produjo 28,529 toneladas (el 34.6%), casi una tercera parte. El 18% restante se produce en otros 9 estados casi la mitad (49%) del total de la producción anual. No obstante, la producción de haba verde para el 2020 en la Ciudad de México fue de 744 toneladas, que equivale al 0.9% de participación a nivel nacional, en una superficie sembrada de 186 hectáreas (Olmo, 2020a).

Mientras que la alfalfa (*Medicago sativa* L.) es uno de los cultivos perennes más importantes a nivel mundial, ya que, no solamente es cultivada por su facultad para consumo humano, sino que proporciona un mayor rendimiento de proteínas por unidad de área que cualquier cultivo de campo, por lo que es muy deseable por su valor nutritivo en ganado, usándose a menudo como ensilaje o forraje verde para animales domésticos (especialmente rumiantes) (Török *et al.*, 2010; Milic *et al.*, 2014). En 2020 la producción de alfalfa en México fue de 23,942,843 toneladas (+0.6% en comparación con 2019), las cuales fueron obtenidas de 392,183 hectáreas cosechadas (+0.8%), por lo que el rendimiento promedio nacional quedó en 61.1 toneladas por hectárea (-0.2%). Para la ciudad de México la producción fue de 216 toneladas en una superficie sembrada de 3 hectáreas (Olmo, 2020b).

En lo que respecta al cultivo de calabacitas (*Cucurbita pepo* L.) ha ido adquiriendo gran importancia con los años, esto es debido a la poca inversión que se le hace a este tipo de cultivos y a las características nutritivas de sus frutos, así como el alto grado de digestibilidad que requiere, sumándose a todo esto los beneficios económicos que proporciona al agricultor en tan solo pocos meses. La calabacita a resultado ser un cultivo con más dinámica, al mostrar importantes incrementos en la superficie sembrada y cosechada, lo que la ubica como una de las hortalizas más importante de nuestro país ya sea para el consumo humano o animal (Martínez-Alvarado, 2001).

El chilacayote es una variedad de calabaza (*Cucúrbita ficifolia*), cuyo cultivo se extiende desde México, Argentina y Chile. La aparición de chilacayote en Europa, Francia, Portugal, Asia, India comenzó en los siglos XVI y XVII, desde entonces su cultivo se ha extendido a muchas otras partes del mundo como: Alemania, Francia, Japón y las Filipinas (Bautista, 2020). La calabaza que en México es de importancia local, principalmente en zonas templadas de regiones montañosas, manejado como cultivo de traspatio, cuyo fin es la obtención de fruto fisiológicamente maduro y en menor grado para fruto tierno; en ambos casos, tiene como destino el autoconsumo (Valdez-Hernández, 1994). La calabaza ha resultado ser un cultivo con más dinámica, al mostrar importantes incrementos en la superficie sembrada y cosechada, lo que la ubica como una de las hortalizas más importante de nuestro país ya sea para el consumo humano o animal (Martínez, 2001). Son veintidós las entidades del país que producen calabaza, de las cuales, con un mínimo, la Ciudad de México participo en 2018, con 7.1 toneladas sembradas en 1 hectárea (CEDRSSA, 2020).

Otro cultivo que adquiere gran relevancia es el chícharo (*Pisum sativum* L.), ya que ha formado parte de la dieta humana y animal desde la prehistoria, como fuente de proteína para complementarse con los cereales, el chícharo, ya se le cultivaba en el Mediterráneo Oriental y en el Cercano Oriente desde hace 8,000 años (López-Rodríguez y Guadarrama, 2016). El chícharo es una leguminosa anual, que se siembra en un área de cultivo de gran extensión, prácticamente se le cultiva en la mayor parte del mundo. Cada día adquiere una mayor importancia en la industria de la alimentación humana y animal (López-Rodríguez y Guadarrama, 2016). Los principales países productores son la India, China, Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Hungría y Egipto; a nivel mundial, México ocupa el lugar número 22 (López-Rodríguez y Guadarrama, 2016). En el 2020, según datos del SIAP la producción de chícharo en la Ciudad de México fue de 37 toneladas, que equivale al 0.1% de participación a nivel nacional, en una

superficie de 14 hectáreas (Olmo, 2020c).

Imagen 11.

Corte de flor de calabaza en huerto hortícola (izquierda) y asociación de maíz con calabaza (derecha).



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2019.

Imagen 12.

Cultivo de chilacayote.



Nota. Tomada por el autor. Localidad de San Pablo Oztotepec. Año 2019.

Fase 3. Sistematización de las UPF bajo el enfoque de agroecosistemas y evaluación de sustentabilidad

Modelo de agroecosistema

Se identificaron seis tipos de agroecosistemas a partir de sus arreglos agro-productivos particulares (tabla 22). Los cuales, se encuentran configurados en dos grupos con actividad principal: a) agrícola y b) agropecuaria (figura 36). Sistemas que se encuentran distribuidos de forma heterogénea sobre el territorio, en su mayoría ubicados en la zona periférica de la localidad (figura 37).

Tabla 22.

Tipos de agroecosistemas en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Actividad económica (AE)	Arreglo agro-productivo (AP)	Agroecosistema	Clave de UPF	Total de UPF	% de UPF
Agrícola (Agri)	MT	Tipo 1	UPF-5, UPF-6, UPF-7 y UPF-19.	4	20%
	MIA/Fru-Hor	Tipo 2	UPF-4, UPF-13, UPF-14, UPF-15 y UPF-17.	5	25%
	MM	Tipo 3	UPF-1 y UPF-3.	2	10%
	MM/Fru	Tipo 4	UPF-10.	1	5%
Agropecuaria (Agro)	MIA/Fru-Hor/GT	Tipo 5	UPF-2, UPF-8 y UPF-11.	3	15%
	MM/Fru-Hor/GT	Tipo 6	UPF-9, UPF-12, UPF-16, UPF-18 y UPF-20.	5	25%
Total				20	100%

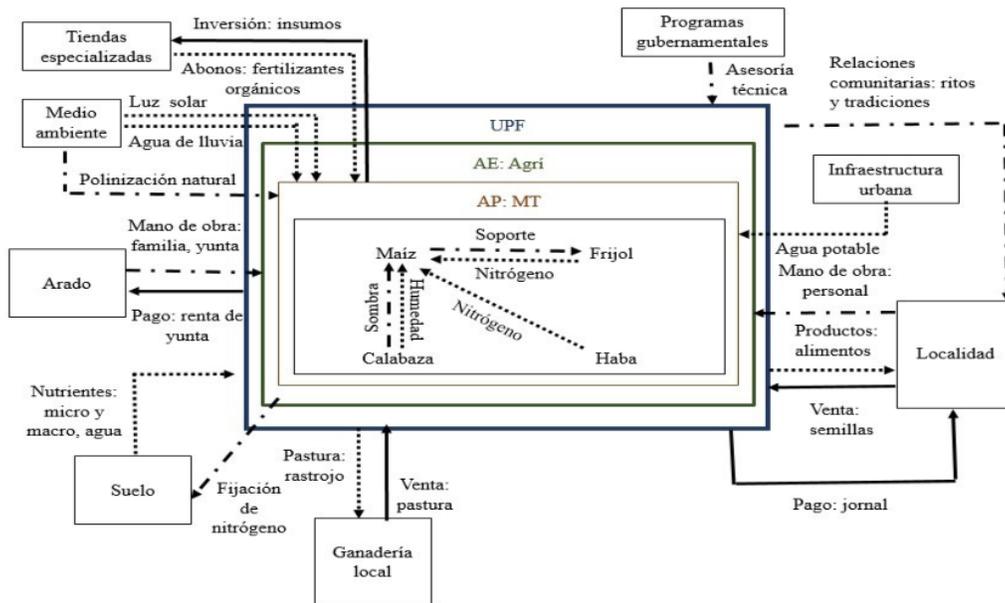
Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Agroecosistema tipo 1. Es representado por el 15% de las UPF con actividades agrícolas que se realizan en sistemas de milpa tradicional, integra especies nativas como el maíz blanco y azul (*Zea mays*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*), la calabaza (*Cucurbita pepo*) y de igual forma el haba (*Vicia faba*). Las ventajas de estos tipos de sistemas son que la asociación vegetal que se genera favorece las interacciones ecológicas benéficas en el cultivo como pueden ser el control biológico de insectos (plagas), la fertilidad del suelo por su aporte de nutrientes (fijación de nitrógeno) y la atracción de polinizadores, brindando diferentes beneficios, tanto a las especies que se desarrollan dentro de los cultivos, como a las familias productoras que las manejan. Los cultivos son de temporal y a cielo abierto, ya que, no existen fuentes hídricas permanentes para riego, dependen de las condiciones ambientales (lluvia y luz solar) para su desarrollo. Se siembran generalmente en parcelas pequeñas con extensiones que varían aproximadamente entre 200 m² hasta 500 m², lo que hace que los terrenos sean fáciles de trabajar. Las labores agrícolas se realizan principalmente por los miembros del núcleo familiar, en algunos casos se llegan a contratar personas de la comunidad para realizar labores agrícolas, aunado a la renta de yunta para el arado de la tierra, generan pagos relativamente bajos, aunque también se gasta en compra de algunos insumos agrícolas como fertilizantes orgánicos. Las desventajas de estos sistemas es que son principalmente para autoconsumo, no obstante, una pequeña parte de semillas se comercializa localmente, aportando flujos extras de dinero al interior de las UPF. Los programas de apoyo gubernamentales al campo recibidos han sido asesorías técnicas. Existe, además un sentido de identidad comunitaria y orgullo entre los productores, que se asocia a elementos culturales y sociales manifestados en algunas tradiciones rituales agrícolas, como es la bendición de las semillas o la utilización de elementos con motivos religiosos en algunas esquinas de los terrenos para evitar los malos aires y la buena producción del cultivo (figura 16).

Debido a que, desde tiempos prehispánicos hasta la actualidad, se ha cultivado el maíz, el frijol y la calabaza en el agroecosistema llamado “milpa”, es conocido a veces como milpa tradicional, tres hermanas o triada mesoamericana (García-Martínez, 2001; Sánchez y Hernández, 2014). La milpa es ese espacio físico, la tierra, la parcela en el que se cultivaban los productos que constituían la base de la dieta prehispánica, el cual es visto como un logro cultural de grandes alcances (Nieves-Noriega *et al.*, 2013).

Figura 38.

Diagrama de flujo del modelo de agroecosistema tipo 1 en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



- [Línea azul sólida] = Nivel 1: Sistema.
- [Línea verde sólida] = Nivel 2: Subsistema.
- [Línea naranja sólida] = Nivel 3: Microsistema.
- [Línea negra sólida] = Flujo de dinero (\$).
- [Línea negra punteada] = Flujo de trabajo.
- [Línea negra mixta] = Flujo de energía, nutrientes, sustancia y compuestos.
- UPF = Unidades de producción familiares.
- AE: Agri = Actividad económica agrícola.
- AP: MT = Arreglo agro-productivo de milpa tradicional.

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

La milpa es ese espacio físico, las especies vegetales y la diversidad productiva que sobre ella crecen; así como también es el reflejo de los conocimientos, la tecnología y las prácticas agrícolas necesarias para obtener de la tierra y del trabajo humano los productos necesarios para satisfacer las necesidades básicas de las familias campesinas e indígenas (Sánchez y Hernández, 2014).

La interacción de las diversas especies vegetales que se lleva a cabo en la milpa, conforma un ecosistema donde se aprovecha de manera complementaria los diferentes recursos de agua, luz solar y suelo (CONABIO, 2016). Cada planta cumple una función ecológica (Aguilar *et al.*, 2003). Se favorecen interacciones ecológicas benéficas, la asociación maíz-frijol es complementaria, ya que el maíz como cultivo perteneciente a la familia de las gramíneas, requiere de altas cantidades de nitrógeno y demás nutrientes; el frijol una leguminosa en cuyas raíces se desarrolla la bacteria llamada *Rhizobium*, ayuda a la fijación de nitrógeno aportándole este nutriente al maíz. La caña de maíz proporciona sostén al frijol que se enreda en ella para apoyarse y crecer. Mientras que la calabaza de la familia de las cucurbitáceas, con la sombra de sus grandes hojas pegadas al suelo ayuda a mantener la humedad y con su crecimiento rápido evita el excesivo surgimiento de hierbas o arvenses (Aguilar *et al.*, 2003; Sánchez y Hernández, 2014). La milpa también permite el control biológico de insectos, fertilidad del suelo, fijación de nutrientes y polinización, brindando diferentes beneficios a las especies que en ella conviven, a las familias que las manejan y a los ambientes donde se desarrollan (CONABIO, 2016).

La Milpa es, según Nieves-Noriega, *et al.*, (2013), “un sistema de cultivos tradicionales en continuidad con el pasado, las distintas especies presentes en la milpa con lleva una disponibilidad de cosechas diferentes en distintos momentos del año, jugando un papel importante en la conformación de la diversa dieta de las comunidades campesinas e indígenas (figura 39). El ciclo agrícola en la milpa es tanto de regadío con la siembra de cultivos en enero o febrero y su cosecha en junio o julio; así como de

temporal con la siembra entre abril y junio, y la cosecha entre fines de octubre, noviembre y diciembre (Nieves-Noriega, *et al.*, 2013).

Figura 39.

Etapas del ciclo agrícola de algunas semillas y granos básicos.



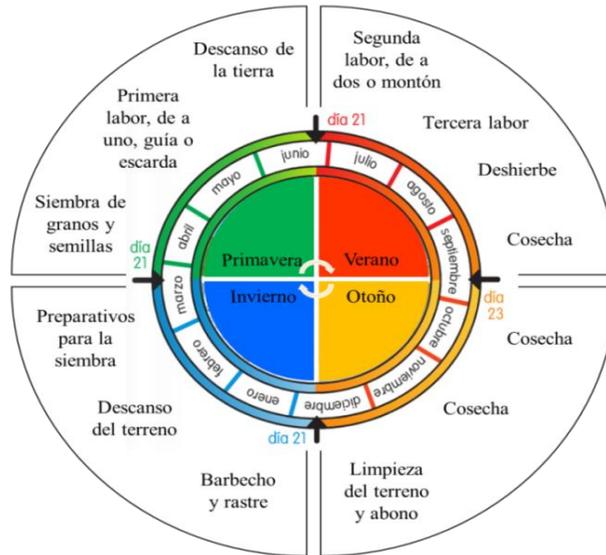
Nota. Tomado de Cultivos mesoamericanos. Las especies que México dio al mundo. Nieves-Noriega, *et al.*, 2013.

El ciclo agrícola comienza previamente con algunos planes y actividades como son los preparativos del terreno, el barbecho y rastreo que se realizan durante el invierno, desde el mes de enero, para dar paso a diversas labores (figura 40).

La preparación del terreno tiene una función vital, ya que voltear la tierra con el arado para cambiar el rumbo de la humedad del suelo tiene enormes beneficios al momento de sembrar las semillas, aproximadamente por el 21 de marzo, una vez que se van las heladas y comienza la primavera (Cruz-López, 2011). La primera labor consiste en el arado con la yunta para arrancar las hierbas que nacen al lado del cultivo y aporcar con un poco de tierra la base de la mata, guiarla y que crezca derecha; la segunda labor consiste en emparejar la tierra y levantar el surco para que la mata de maíz no se caiga,

Figura 40.

Diagrama de preparativos y labores agrícolas en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

pasar la yunta en medio o debajo del surco para aflojar el suelo y con el azadón ir tomando tierra de ambos costados del surco para echarla a la planta en forma de montón; y la tercera labor consiste en arar para aflojar el suelo, deshierbar y echar tierra a los costados de la mata cuando está espigando o jiloteando, lo que fortalece a la planta y evita que el viento la tumbe (Cruz-López, 2011).

Cabe señalar, que gran parte del ciclo agrícola, va ligado a una serie de rituales destinados a propiciar la fertilidad de la tierra, la lluvia y la abundancia de cosechas, pues la milpa que es un cultivo de diferentes pueblos mesoamericanos y de diversos ambientes geográficos y climáticos, es manifestación compleja de la relación cultura-ambiente: “la milpa no es solo la diversidad de cultivos que interaccionan entre sí de una forma dinámica y compleja, también incluye aspectos ambientales,

sociales, culturales, económicos: además de grano básico para la alimentación, puesto que el maíz ha sido un eje asociado a otros cultivos, economías, creencias y ciclos rituales” (González, 2007; citado por Vázquez-González *et al.*, 2018). El ciclo de fiestas cristianas fue adaptado en la conquista al calendario ritual agrícola existente y, por ello, algunas fiestas de la liturgia católica cobraron particular importancia, dando lugar a un sincretismo de muy diversas tradiciones (Johanna Broda, 2014; citado por Nieves-Noriega *et al.*, 2013). En San Pablo Oztotepec no es la excepción, ya que el 2 de febrero Día de la Candelaria, los Niños-Dios llegan a la iglesia recostados en canastas que contienen algunos granos de maíz, frijol y habas, aunque también en lugar de las semillas o junto a ellas aparecen algunos otros objetos de símbolo de abundancia. En general el Niño-Dios, es cargado por mujeres en compañía por sus hijos y familiares, de ahí que ese día la imagen del atrio se satura de símbolos alusivos a la fecundidad femenina y agrícola: resaltando su condición de gestadoras, mientras que la figura del Niño-Dios y las semillas, que se acercan al agua bendita, por una parte, evocan la importancia que tiene el líquido para la agricultura, y por la otra sugieren que ambos símbolos (Niños-Dios y semillas) son semejantes, ya que los dos representan el inicio o el resurgimiento de la vida (Wacher, 2010).

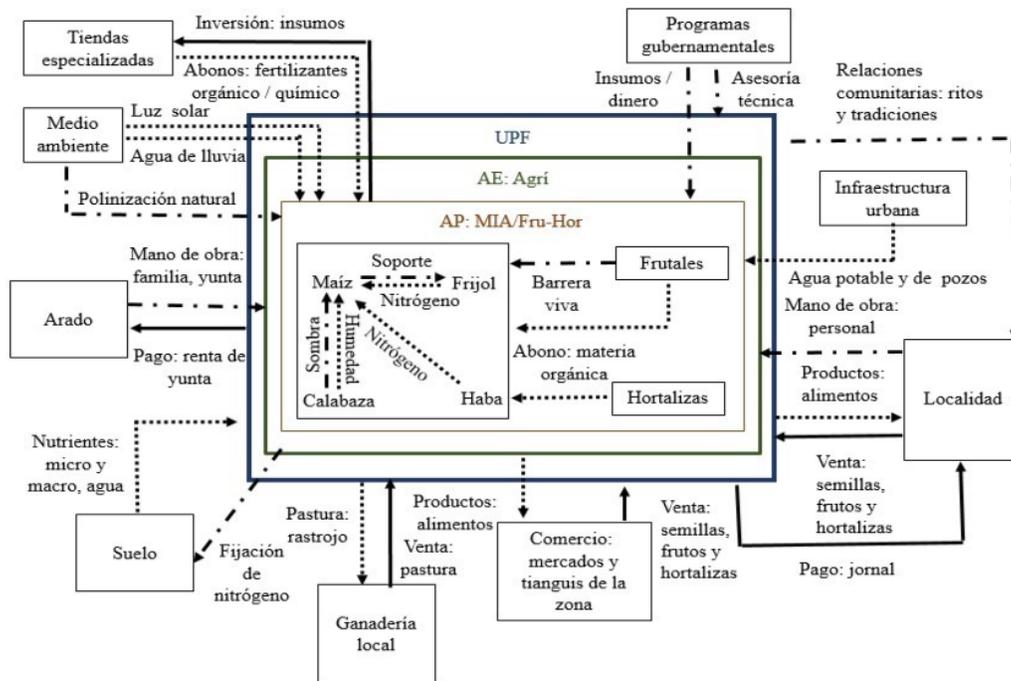
Agroecosistema tipo 2. Es representado por el 30% de las UPF con actividades agrícolas que se realizan también en sistemas de milpa, integrando especies como el maíz nativo rojo y cacahuacintle (*Zea mays*), el chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), aunque en la región suele intercalarse de forma tradicional a diversas especies frutales como el ciruelo (*Prunus domestica*), la pera (*Pyrus communis*), el níspero (*Eriobotrya japonica*) y especies de hortalizas como el chícharo (*Pisum sativum*), zanahoria (*Daucus montanus*), betabel (*Beta vulgaris*), entre otras. Las ventajas de estos tipos de sistemas son similares a la milpa tradicional, aunque también algunos beneficios que proporcionan son el aporte de nutrientes y conservación de la humedad del suelo, protección para algunos cultivos al actuar como

barreras vivas rompevientos, atraen una mayor diversidad de polinizadores, evitan la pérdida y deslave del suelo, entre otras. Los cultivos son también de temporal y a cielo abierto, aunque la presencia de árboles frutales y hortalizas promueve la extensión de la producción a varias temporadas del año, lo que implica uso de fuentes hídricas como pozos. Se siembran en parcelas relativamente pequeñas y medianas con extensiones que varían aproximadamente entre 300 m² hasta 800 m², lo que hace que los terrenos sean relativamente fáciles de trabajar. Las labores agrícolas se realizan principalmente por los miembros del núcleo familiar, aunque también participa mano de obra local para realizar tareas como el arado, junto con la compra de insumos como fertilizantes orgánicos, generan algunas salidas de dinero de las UPF. Las desventajas de estos sistemas de cultivo es que son principalmente también para autoconsumo, no obstante, una mayor diversidad de productos agrícolas (semillas, frutos y hortalizas) permite el comercio local, y en mercados y tianguis de la zona, lo que genera entradas de dinero a las unidades productivas. Los programas gubernamentales de apoyo recibidos son asesorías técnicas, insumos en plantas y semillas y financiamiento económico (dinero). Existe, también un sentido de identidad comunitaria y orgullo entre los productores, que se asocia a los elementos culturales y sociales manifestados en las tradiciones rituales agrícolas como en la milpa tradicional (figura 41).

Existen diversas prácticas en las que se intercalan cultivos anuales como el maíz y frijol con árboles y/o arbustos, entre los registrados con distintos nombres por los investigadores con la gente y otros nombres que han sido asignados por los investigadores se encuentran algunos ejemplos como: las chinampas de los sistemas de humedales de Xochimilco y Milpa Alta; la milpa chichipera o de mezquital de la zonas árida y semiárida del Valle de Tehuacán; el metepantle de terrazas y semiterrazas del Valle Poblano Tlaxcalteca; y el lote o solar del sistema de huertos del Estado de México y Valle de Tehuacán (Moreno-Calles *et al.*, 2014). Como se puede observar, no existe un solo tipo de milpa, pues depende de

Figura 41.

Diagrama de flujo del modelo de agroecosistema tipo 2 de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



- [Línea azul sólida] = Nivel 1: Sistema.
- [Línea verde sólida] = Nivel 2: Subsistema.
- [Línea naranja sólida] = Nivel 3: Microsistema.
- [Línea sólida] = Flujo de dinero (\$).
- [Línea de puntos y guiones] = Flujo de trabajo.
- [Línea de puntos] = Flujo de energía, nutrientes, sustancia y compuestos.
- UPF = Unidades de producción familiares.
- AE: Agrí = Actividad económica agrícola.
- AP: MIA/Fru-Hor = Arreglo agro-productivo de milpa intercalada con árboles frutales y/u hortalizas.

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

las características del suelo, del clima, de las especies disponibles, de las tradiciones y los saberes locales, así como de los gustos y necesidades tanto culinarias como alimenticias del campesino. De acuerdo a

estas características, cada milpa tiene particularidades propias, por lo que no hay una milpa sino muchas (Lozada y Ponce, 2016).

La importancia de este tipo de sistemas radica en la asociación milenaria que han tenido los árboles a los sistemas de cultivo, pues han estado presentes desde el comienzo de la agricultura (Macdicken and Vergara, 1990; citado en Silva-Pando y Rozados, 2002). Aunque su reconocimiento, desde las disciplinas científicas, como sistemas de prácticas complejas, no tiene más de 30 años (Nair y Garrity, 2012; citado por Moreno-Calles *et al.*, 2014), siendo que el uso y operación de la “milpa intercalada con árboles frutales”, conocida como “MIAF”, se remonta al inicio del milenio, el cual se dio a través del proyecto manejo sostenible de ladera en el sur sureste de México, cuyo propósito fundamental fue aprovechar, conservar y mejorar los recursos naturales de laderas, para mejorar las condiciones del medio ambiente y la vida de aquellos agricultores y productores que han hecho de las laderas un refugio para la subsistencia (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2018).

El sistema de MIAF es un sistema tecnológico multi-objeto compatible con la agricultura tradicional, en el que el motor económico principal es el árbol frutal (Cadena-Iñiguez *et al.*, 2018), incluye biodiversidad silvestre y domesticada, que ha sido manejada por los seres humanos desde hace mucho tiempo (Nair y Garrity, 2012; citado por Moreno-Calles *et al.*, 2014). Persigue intensificar el paradigma de la agricultura tradicional para: 1) incrementar significativamente el ingreso neto y el empleo familiar, sin dejar de producir sus alimentos básicos; 2) proteger el suelo contra la erosión, sin eliminar su roturación, excepto en condiciones especiales; 3) fomentar la interacción entre los cultivos componentes, para una mayor economía del uso de los recursos naturales y los insumos importados a la parcela; e 4) incrementar la captura del carbono atmosférico (Turrent *et al.*, 2017).

Esta tecnología establece una relación importante entre dos componentes básicos para las familias que practican la agricultura familiar, el económico y social, además, constituye una alternativa para mitigar los efectos negativos del cambio climático (Regalado-López, 2020). Proporcionan no sólo recursos alimenticios de mayor cantidad y mejor calidad a las familias, sino también, permiten el aumento del ingreso neto familiar y generación de empleo, promueve la mitigación del cambio climático al aprovechar mejor los recursos luz, agua y nutrientes que se refleja en eficiencias relativas de la tierra y del uso del agua, el aumento de materia orgánica de la tierra, el incremento de la captura de carbono, la disminución de la pérdida del suelo y protección contra la erosión hídrica y la disminución de escorrentía que favorece la sedimentación de las partículas de suelo en suspensión, paulatinamente formando terrazas (Regalado-López, 2020).

Agroecosistema tipo 3. Es representado por el 10% de las UPF con actividades agrícolas que se realizan en sistemas de monocultivo de maíz blanco (*Zea mays*), cultivo convencional que en algunas ocasiones puede llegar a ser sustituido por otros cereales como el trigo (*Triticum*) o la avena (*Avena sativa*). Las desventajas de estos tipos de sistemas son los riesgos que se adquieren por la pérdida de producción, debido a la alta probabilidad de los cultivos de verse afectados por plagas o maleza, al agotamiento y degradación de los suelos por la demanda de nutrientes de los cultivos, la erosión del suelo por la adición periódica de fertilizantes y a la reducción de su biodiversidad. Los cultivos son también de temporal y a cielo abierto, ya que no existen fuentes hídricas permanentes disponibles para el riego. Se siembran en parcelas relativamente grandes con extensiones que varían aproximadamente entre 1 a 2 hectáreas, haciendo que el terreno sea más difícil de trabajar, lo que requiere renta de maquinaria y personal para operarla. Las ventajas son la reducida mano de obra en las labores agrícolas que se requieren, siendo que la maquinaria hace el trabajo del arado en un menor tiempo y las demás actividades

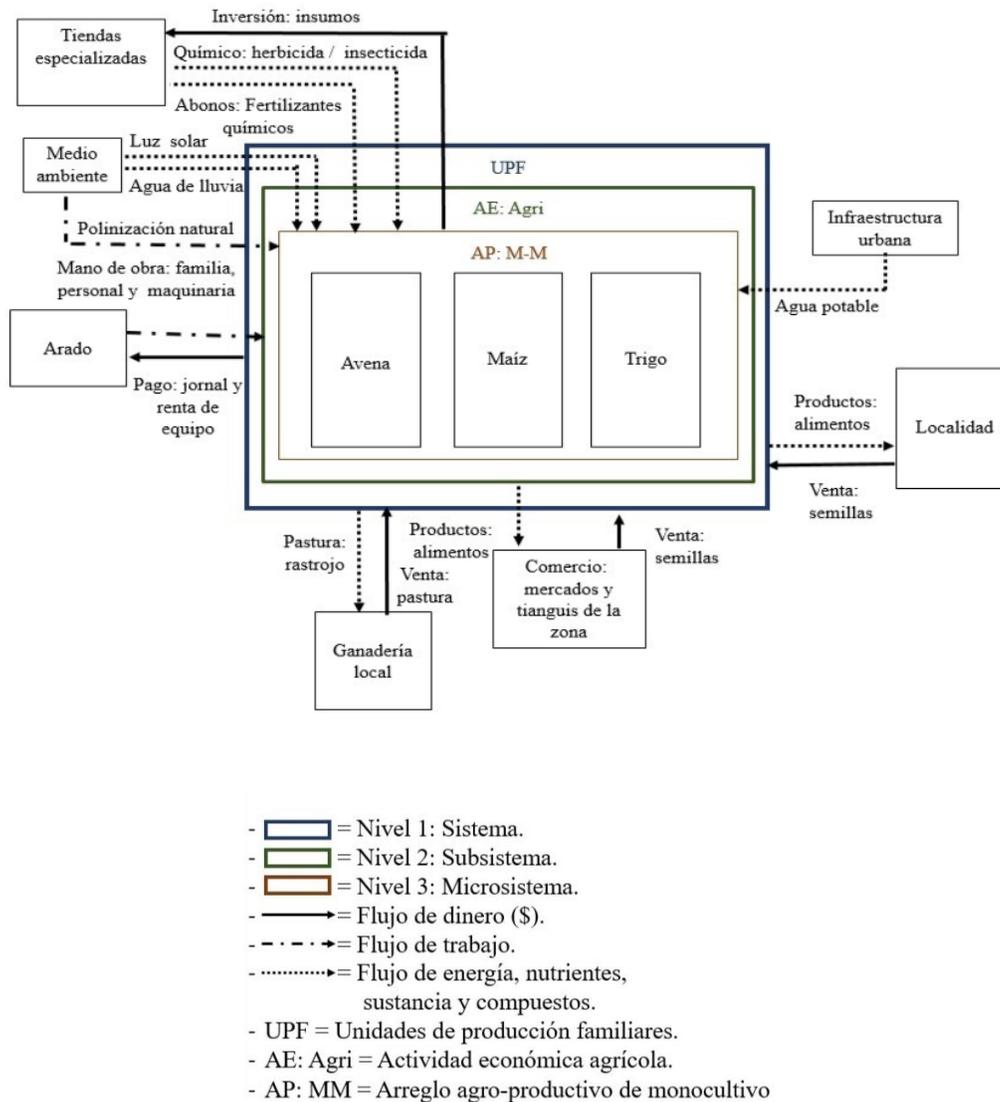
se realizan por los miembros de las familias. Aunado a lo anterior, se requieren insumos agroquímicos (fertilizantes, insecticidas y herbicidas) por tal las salidas de dinero en las UPF son mayores. Sin embargo, aunque los cultivos de estos tipos se utilizan para autoconsumo, se compensa la inversión con una mayor producción para satisfacer las demandas de productos básicos (semillas) en los mercados y tianguis de la zona, lo que genera mayores ingresos a las unidades productivas (figura 42).

El uso de la tierra para la siembra de una sola especie vegetal, sin rotación de cultivos, que se da en los monocultivos, es parte de la herencia histórico-cultural de la agricultura dirigida a aumentar la producción a gran escala. Este tipo de prácticas se remonta a la época colonial, y se expande con la revolución industrial que introdujo la mecanización a la agricultura a finales del siglo XIX y la introducción de los pesticidas a principios del siglo XX (Kremen *et al.*, 2012). Este tipo de prácticas han sido adoptadas por muchas familias, debido a los beneficios que tienen de menor coste de mano de obra, ya que, se requiere de menos trabajadores porque éstos se van sustituyendo por maquinarias, automatizando el proceso; producción a bajo coste, que, bajo este sistema, se consiguen economías de escala, lo que permite reducir el coste unitario de producción. A su vez, esto hace que se pueda ofrecer la cosecha a un menor precio en el mercado, ganando competitividad; con grandes volúmenes, siendo que se puede alcanzar una gran cantidad de producción, por ejemplo, de alimentos básicos para abastecer a la población (Westreicher, 2020).

Sin embargo, el monocultivo, como proceso a través del cual el hombre busca mayores utilidades, requiere extrema vigilancia. Si es cierto que conduce a resultados halagüeños en ciertos años, en otros puede traer, o con excesos de producción o con deficiencias de la misma, una inseguridad de comercio, felizmente bastante neutralizada hoy con las técnicas del almacenamiento y fijación de precios por los gobiernos (Pous, 1968).

Figura 42.

Diagrama de flujo del modelo de agroecosistema tipo 3 de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Aunque la polémica de estos sistemas es que también han derivado en grandes consecuencias que se ven reflejadas, no sólo, en la reducción del rendimiento de la producción de siembra, sino también, en los impactos negativos hacia el medio ambiente: como contribución a la deforestación, al necesitar de

grandes extensiones para la siembra; mayor riesgo a elementos patógenos, al no existir un terreno con diversificación de cultivos, es mucho más fácil que se esparzan enfermedades y aparezcan plagas; mayor desgaste del suelo, siendo que el terreno sufre un mayor desgaste. Esto, porque al momento de la cosecha usualmente se arranca la planta desde su raíz. Por tanto, es más difícil para la tierra recuperar sus nutrientes, perdiendo su productividad. Ante este problema, se hace necesario el uso de abonos y fertilizantes (Westreicher, 2020). Este tipo de sistemas incluye el quebranto de los cultivos tradicionales, una mayor contaminación, cambios al ciclo del agua, disminución de la variabilidad genética de las especies vegetales y amenazas a la biodiversidad y a los hábitos agrícolas de los pueblos originarios (Jacques y Jacques, 2012).

Agroecosistema tipo 4. Es representado por el 5% de las UPF con actividades agrícolas que se realizan también en sistemas de monocultivo de maíz amarillo (*Zea mays*), aunque con la diferencia de complementarse con sistemas frutales no asociados al cultivo, integrando especies como la manzana (*Malus domestica*), el higo (*Ficus carica*), el limón (*Citrus x limon*), el naranjo (*Citrus*), entre otras. Las desventajas de estos tipos de sistemas son también los riesgos que se adquieren por plagas y malezas que compiten con los cultivos, y el agotamiento y degradación de los suelos por la demanda de nutrientes como en los monocultivos. Aunque la presencia de diversas especies es una ventaja, que promueve un menor uso de agroquímicos (insecticidas), los que se aplican como preventivo en algunas ocasiones. Los cultivos son también de temporal y a cielo abierto, ya que no existen fuentes hídricas permanentes disponibles. Se siembran en parcelas relativamente medianas con extensiones que abarca aproximadamente media hectárea o un poco menos, haciendo que los terrenos sean un poco más fáciles de trabajar en relación a los monocultivos, aunque también se requiere uso de maquinaria. A pesar de que la mano de obra en las labores agrícolas se realiza por los miembros de la familia, se contrata mano

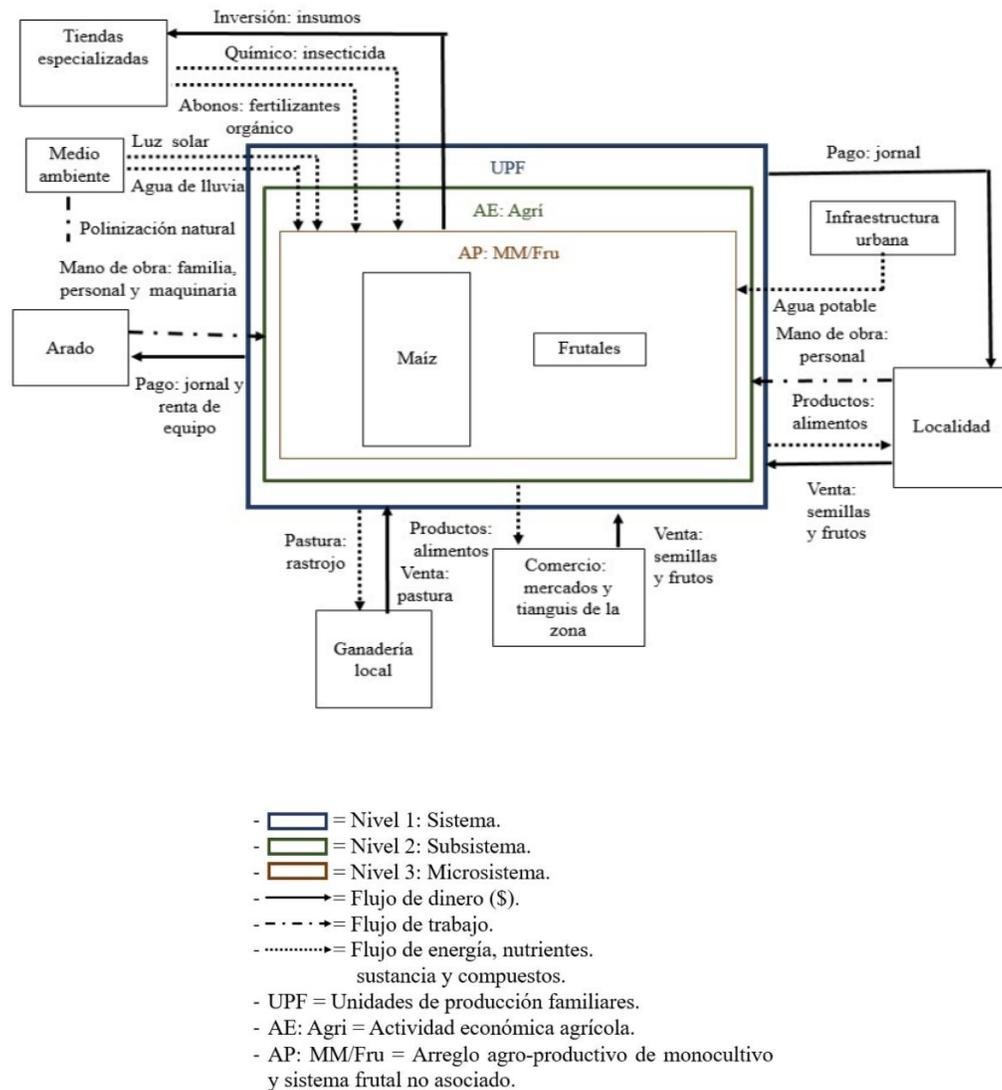
de obra local para realizar diversos trabajos agrícolas, lo que genera gastos importantes para pagos de jornal, renta de la maquinaria y compra de insumos agrícolas (fertilizantes orgánicos e insecticidas). Los cultivos de estos tipos de sistemas, aunque también se utilizan para autoconsumo, la principal finalidad es comercial, para satisfacer la demanda comercial (semillas y frutos) en mercados y tianguis de la zona, generando mayores entradas de dinero a las unidades productivas (figura 43).

Los sistemas intercalares de cultivos con árboles son comúnmente desarrollados por grupos campesinos de filiación étnica no occidental, siendo una expresión contemporánea de las formas de conocimiento, percepción y aprovechamiento de una “Naturaleza Culta” que se ha visto confrontada con las formas modernas de aprovechamiento de los espacios agrarios y cuya lógica se fundamenta en la búsqueda de un máximo rendimiento a través del insumo de grandes cantidades de agroquímicos y del despliegue de una tecnología sofisticada para la producción intensiva de monocultivos, sintetizando además las peculiares lógicas ecológicas y económicas de estos grupos campesinos, así como las particulares formas de decodificación y simbolización de ella (Barrera-Bassols, 1992).

Siendo que los servicios ambientales que proveen (conservación del suelo, captura de carbono, calidad de agua y conservación de la biodiversidad) son enormes, pues si pensamos en los beneficios del diseño al intercalar los sistemas de cultivos con árboles, es que no sólo producen oxígeno, secuestran carbono y fijan nitrógeno, sino también acumulan energía solar y producen azúcares complejos y alimento en el proceso, creando microclimas que proporcionan hábitat a cientos de especies (Beer *et al.*, 2003).

Figura 43.

Diagrama de flujo del modelo de agroecosistema tipo 4 de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

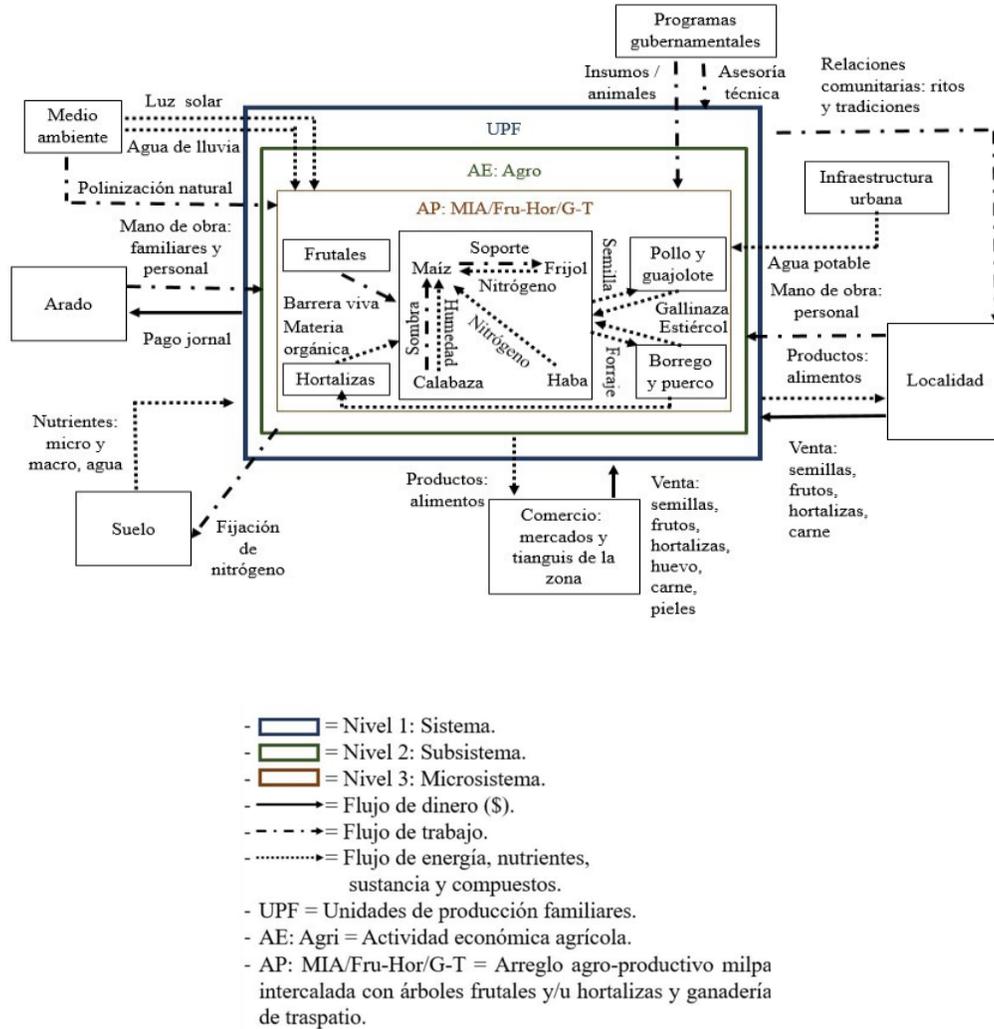
Agroecosistema tipo 5. Es representado por el 15% de las UPF con actividades agropecuarias que se realizan también en sistemas como la MIA, integrando especies frutales como los duraznos (*Prunus persica*), el chabacano (*Prunus armeniaca*), la zarzamora (*Rubus ulmifolius*), hortícolas como el rábano

(*Raphanus sativus*), la espinaca (*Spinacia oleracea*) y ganadería de traspatio con pequeñas especies que incluyen principalmente aves de corral como gallinas (*Gallus gallus domesticus*) y ganado porcino (*Sus scrofa domestica*), entre otros. Sistemas que generan ciertos beneficios, aunque el aporte de nutrientes es mayor, siendo que el desecho del estiércol animal se incorpora al suelo en forma de materia orgánica, abonando y proporcionando nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes, además de que evitan la rápida erosión del suelo. Los cultivos de este tipo de sistemas son también de temporal y a cielo abierto, con extensión en la producción hacia otras temporadas del año. Se siembran también en parcelas pequeñas y medianas con extensiones que varían aproximadamente entre 500 m² hasta 1000 m², lo que hace que los terrenos sean relativamente difíciles de trabajar por el núcleo familiar, aunque el proceso productivo sea un poco más demandante. Las labores agrícolas se realizan por los miembros del núcleo familiar, aunque en ocasiones se contrata mano de obra local para realizar algunas actividades, por lo que existen salidas de dinero para salarios por el jornal de trabajo. Los cultivos en este tipo de sistemas son principalmente para autoconsumo, no obstante, la diversidad de productos obtenidos (semillas, vegetales, frutos, carne, huevo, forrajes, pieles animales) permite el comercio local en mercados, tianguis de la zona, lo que genera importantes entradas de dinero a las unidades productivas. Los programas de apoyo gubernamental recibidos son asesorías técnicas e insumos como animales. Existe también un sentido de identidad comunitaria y orgullo entre los productores, que se asocia a los elementos culturales y sociales manifestados en las tradiciones rituales agrícolas como en los sistemas de milpa tradicional (figura 44).

La importancia de los sistemas de producción animal que combina ganado, pasto y árboles y/o arbustos, permiten el aprovechamiento tanto de cultivos y sistemas forestales, como de animales de forma multiobjetivo. Siendo que la milpa por sí sola, ha demostrado que tiene la capacidad de resistir condicion-

Figura 44.

Diagrama de flujo del modelo de agroecosistema tipo 5 de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

-es adversas, así como también asegurar la alimentación de las familias y aumentar la capacidad de nutrientes de los suelos, de la misma manera que proporciona una alimentación variada a los animales de traspatio y de tracción animal (Sánchez y Hernández, 2014).

Al intercalar los sistemas de cultivos con árboles frutales se establecen cultivos asociados que permiten incorporar cercos vivos, en algunas zonas cortinas rompevientos, lo que incrementa la retención de sedimentos y mejora la infiltración del suelo (Cotler y Cuevas, 2017). Promueven además la mejora del suelo al estar vinculados al crecimiento de los árboles fijadores de nitrógeno o de árboles/arbustos de raíces profundas que aumentan la disponibilidad de los nutrientes a través de la fijación biológica, el reciclaje de nutrientes desde capas profundas hacia la superficie del suelo (especialmente en zonas secas) y la acumulación de materia orgánica en el suelo (Beer, 1988; Rao *et al.*, 1988; En Beer *et al.*, 2003).

También tienen gran importancia debido a sus repercusiones en el secuestro de carbono, la generación de biomasa leñosa (sobre y bajo suelo) e influencia en el ciclo del agua al incrementar la intercepción de la lluvia y de nubes (goteo debido a la condensación al chocar las nubes con la vegetación) y al modificar la transpiración y la retención del agua en el suelo, reduciendo así la escorrentía e incrementando la infiltración (Beer *et al.*, 2003). Así mismo, proveen hábitat y recursos a especies de plantas y animales, como mantenimiento de conectividad en el paisaje (y de esta manera facilitan el movimiento de animales, semillas y polen), haciendo que el paisaje sea menos severo para las especies forestales al reducir la frecuencia e intensidad de incendios, disminuyendo además los efectos de bordes en los fragmentos forestales remanentes y amortiguamiento de las áreas protegidas (Schroth *et al.*, en imprenta; En Beer *et al.*, 2003).

Por otro lado, esta actividad se complementa con la producción de carne. Pues según Alayón (2015), “el proceso de cuidado de los animales se centra sobre todo en aportarles al ganado los alimentos basados en productos y subproductos obtenidos del mismo solar (algunos frutos) o de la milpa (maíz,

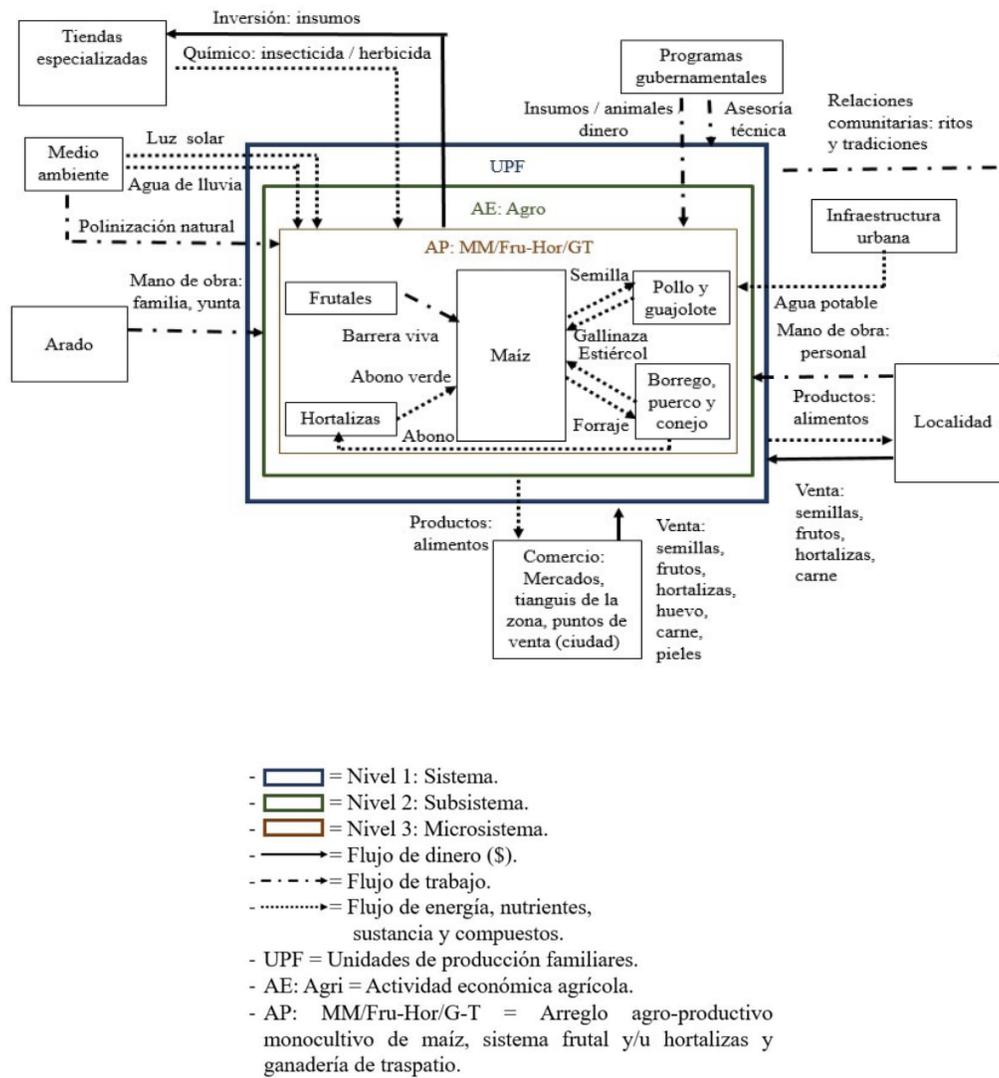
calabaza) y residuos de cocina”. *Promoviendo* la generación de recurso alimenticios de origen animal para autoconsumo y venta; evitando también la rápida erosión del suelo, tras permitir una labranza mínima del terreno por medio de la introducción animal y posterior descanso del suelo; y mejorar las características de la materia orgánica del suelo al aplicar fertilizantes orgánicos como estiércol de ganado o gallinaza (Cotler y Cuevas, 2017).

Agroecosistema tipo 6. Es representado por el 25% de UPF con actividades agropecuarias que se realizan también en monocultivos de maíz, complementados de forma un poco menos asociativa a frutales, integrando especies como la nuez de castilla (*Juglans nigra*), la granada (*Punica granatum*), hortalizas como la lechuga (*Lactuca sativa*), la alfalfa (*Medicago sativa*) y animales de ganadería de traspatio como aves de corral el guajolote (*Meleagris gallopavo*), ganado ovino (*Ovis orientalis*) y cunícula (*Oryctolagus cuniculus*), entre otros. Las desventajas de estos tipos de sistemas son también los riesgos que se adquieren por plagas y malezas al no estar los monocultivos asociados del todo con otras especies vegetales, aplicándose de esta manera en algunos casos insecticidas y herbicidas químicos como preventivos. Las ventajas son el aporte de nutrientes al suelo (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes) que se genera en la incorporación del estiércol animal, evitando la rápida erosión como se da en los monocultivos convencionales. Los cultivos son también de temporal y a cielo abierto, siembras que se realizan en parcelas relativamente medianas de un poco más de una hectárea, lo que requiere yunta que en muchos casos es propia. Aunque los gastos están asociados a la compra de insumos agrícolas (insecticidas y herbicidas). Los cultivos de estos tipos de sistemas, aunque también se utilizan para autoconsumo, la principal finalidad es comercial, para satisfacer las demandas comerciales (semillas, frutos, hortalizas, carne, huevo, pieles animales) en mercados y tianguis de la zona, aunque su comercio se extiende a puntos de venta en la Ciudad de México, generando mayores

entradas de dinero a las unidades productivas (figura 45).

Figura 45.

Diagrama de flujo del modelo de agroecosistema tipo 6 de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Los sistemas de cultivos y árboles son aplicables tanto en ecosistemas frágiles como estables, a escala de campo agrícola, finca, región, a nivel de subsistencia o comerciales (SAGARPA, 1992). La

asociación cultivos, árboles y ganadería permite la combinación multidisciplinaria de diversas técnicas ecológicamente viables, que implican el manejo de árboles o arbustos, cultivos alimenticios y/o animales en forma simultánea o secuencial, garantizando a largo plazo una productividad aceptable y aplicando prácticas de manejo compatibles con las habituales de las poblaciones locales (Musálem, 2001; citado por Palomeque, 2009). La selección de diferentes cultivos frutales permite tener diversos productos a lo largo de todo el año y así como disponibilidad de alimentos complementarios que incrementa los beneficios de las familias (figura 46).

Figura 46.

Etapas del ciclo agrícola de diversos frutales.



Nota. Tomado de Cultivos mesoamericanos. Las especies que México dio al mundo. Nieves-Noriega, *et al.*, 2013.

Índice de sustentabilidad

La sustentabilidad determinada a partir del MESMIS y de la valoración de sus indicadores para la construcción del índice propuesto, arrojó los siguientes valores de sustentabilidad general, socio-cultural, económica y productivo-ambiental para cada agroecosistema y UPF (tabla 23).

Tabla 23.

Indicadores de sustentabilidad en agroecosistemas y UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Agroecosistema	Clave de UPF	Indicador socio-cultural (ISC)		Indicador económico (IK)		Indicador productivo-ambiental (IPA)		Indicador de sustentabilidad general (ISGen)	
		Valor	Media	Valor	Media	Valor	Media	Valor	Media
Tipo 1	UPF-5	3.1	3.8	2.0	2.3	3.1	3.1	2.8	3.1
	UPF-6	3.7		2.0		3.3		3.0	
	UPF-7	4.1		3.0		3.2		3.5	
	UPF-19	4.3		2.0		2.8		3.0	
Tipo 2	UPF-4	3.0	3.6	3.3	3.5	3.2	3.3	3.2	3.5
	UPF-13	3.1		2.0		2.9		2.7	
	UPF-14	4.0		4.0		3.8		3.9	
	UPF-15	3.7		4.5		3.4		3.9	
	UPF-17	4.3		3.5		3.2		3.7	
Tipo 3	UPF-1	3.0	3.4	3.0	2.8	2.1	1.8	2.7	2.6
	UPF-3	3.7		2.5		1.6		2.6	

Tipo 4	UPF-10	3.7	3.7	3.5	3.5	2.3	2.3	3.2	3.2
Tipo 5	UPF-2	2.7	3.7	4.0	4.2	3.9	4.1	3.5	4.0
	UPF-8	4.7		4.5		4.6		4.6	
	UPF-11	3.6		4.0		4.0		3.9	
Tipo 6	UPF-9	4.1	3.9	3.5	3.9	3.7	3.2	3.8	3.6
	UPF-12	3.6		2.8		3.4		3.3	
	UPF-16	3.9		5.0		2.8		3.9	
	UPF-18	3.6		4.5		3.6		3.9	
	UPF-20	4.1		3.5		2.4		3.4	

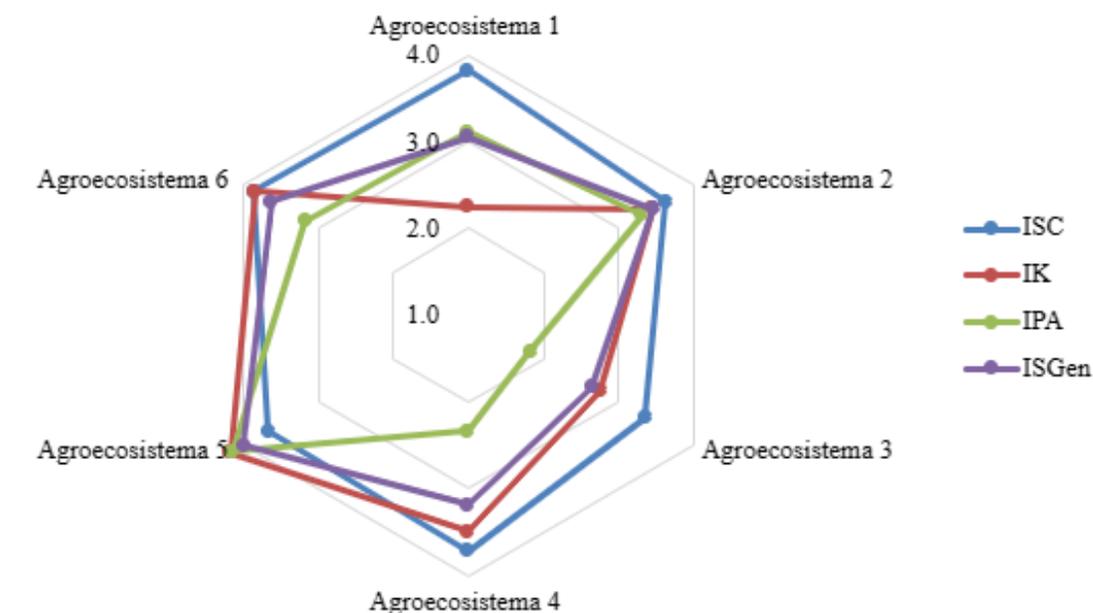
Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Los resultados de la tabla anterior, indican que el agroecosistema con mayor valor de sustentabilidad general es para el tipo 5; a pesar de que hay un comportamiento un poco homogéneo en los valores de la sustentabilidad socio-cultural, el valor más alto lo presenta el agroecosistema tipo 6, seguido por una décima de fracción por debajo del valor del agroecosistema tipo 1; mientras que el valor más alto de sustentabilidad económica lo presenta el agroecosistema tipo 5, seguido por tres décimas de fracción del agroecosistema tipo 6; y el valor de mayor sustentabilidad productivo-ambiental lo presenta el agroecosistema tipo 5 (figura 47).

En una primera aproximación se podría decir que los agroecosistemas con una diversificación en sus sistemas de producción como es el agroecosistema tipo 5, presentan características que se inclinarían más hacia la sustentabilidad (figura 52). La diversificación productiva es una estrategia que permite a los agricultores producir una variedad de alimentos con una mayor estabilidad en la producción; sean cuales sean las condiciones en una localización y durante una temporada de cultivo, por lo menos un elemento

Figura 47.

Indicadores de sustentabilidad en agroecosistemas de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



- ISGen = Indicador de sustentabilidad general.
- ISC = Indicador socio-cultural.
- IK = Indicador económico.
- IPA = Indicador productivo-ambiental.

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

del sistema de cultivo diversificado puede tener éxito, con riesgos económicos reducidos y por lo tanto mayores ingresos (Diverfarming, 2023).

El costo de labor agrícola en los cultivos diversificados es importante. El indicador que mide el “costo de labor agropecuario” (CLA) tuvo un valor alto en 16 UPF, principalmente en los agroecosistemas tipos 2 y 6 (figura 49 y figura 53). Esta importancia radica en que los cultivos

diversificados se permite realizar además prácticas de manejo agrícola con bajos insumos (con un uso reducido de fertilizantes externos, maquinaria, energía y agua). El objetivo es reducir costes, impactos medioambientales negativos y mantener la productividad y calidad de los cultivos (Diverfarming, 2023).

El bajo riesgo de los cultivos diversificados también es otro factor fundamental. El indicador que mide el “riesgo en los cultivos” (RiC) tuvo un valor alto en 13 UPF, principalmente en el agroecosistema tipo 2 (figura 49). Esto debido a que la diversificación productiva permite romper ciclos biológicos de plagas y enfermedades, propiciar la presencia de insectos benéficos en las parcelas y facilita el control natural de las plagas, disminuyendo el uso de agroquímicos y beneficiando la salud de los productores (CIMMYT, 2022). Los sistemas diversificados pueden reducir significativamente las densidades de malezas, controlar los patógenos del suelo y aumentar las poblaciones enemigas naturales, reduciendo los riesgos de las plagas y evitando así la necesidad de insecticidas (Rogers, 2017).

La satisfacción laboral como estado de bienestar y felicidad de los productores en relación al desempeño en el espacio de trabajo y su entorno es otro factor importante. El indicador que mide la variable “satisfacción laboral” (SP) tuvo un valor alto en 17 UPF, que incluye a todos los agroecosistemas, principalmente los tipos 2 y 6 (figura 49 y figura 53). De modo que la satisfacción laboral es el conjunto de actitudes generales del individuo hacia su trabajo. Quien está muy satisfecho con su puesto tiene actitudes positivas hacia éste; quien está insatisfecho, muestra en cambio, actitudes negativas. Cuando la gente habla de las actitudes de los trabajadores casi siempre se refiere a la satisfacción laboral; de hecho, es habitual utilizar una u otra expresión indistintamente (Robbins, 1998; citado por Atalaya, 1999). Un factor de riesgo psicosocial que puede causar efectos negativos en organizaciones de diferentes tipos es la baja satisfacción laboral, que influye negativamente en el dominio cognitivo al provocar una percepción desfavorable del trabajo que se realiza (Palomo-Veléz *et al.*, 2015).

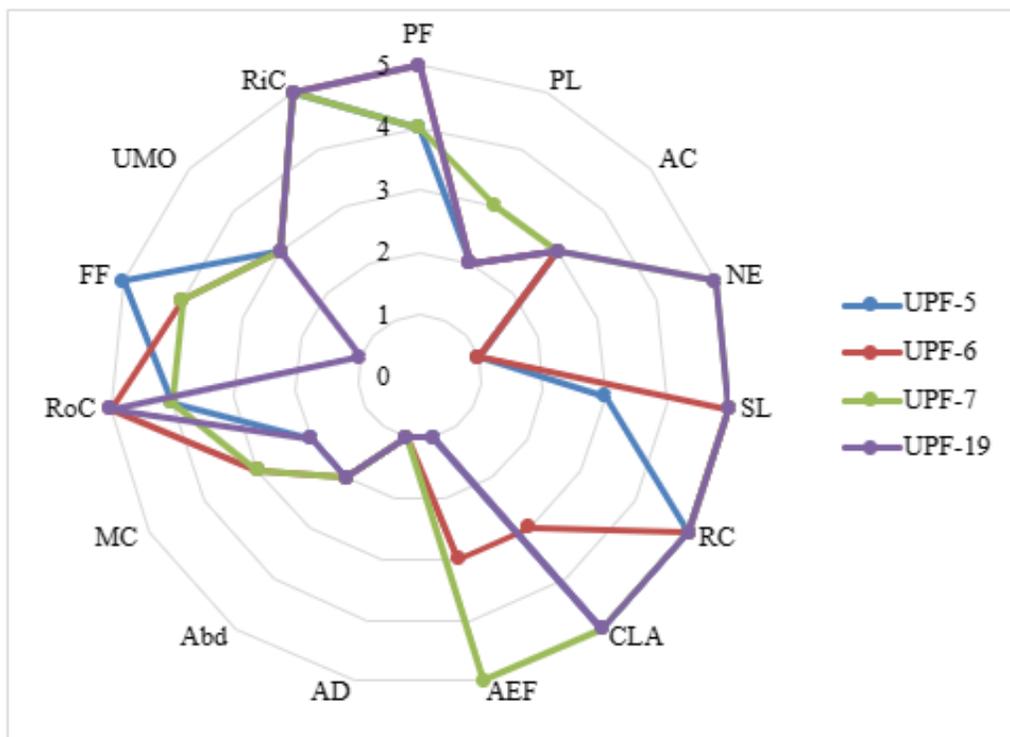
Así mismo, las relaciones comunitarias son otro factor que influye en cada sistema de producción. El indicador que miden las “relaciones comunitarias” (RC) tuvo un valor alto en 13 UPF, principalmente en el agroecosistema tipo 1, a excepción del tipo 4 (figura 48 y figura 51). Esta relacionado con la conformación de redes sociales o sociedades organizadas. Siendo que una red se conforma por un conjunto de individuos, grupos y organizaciones, que establecen relaciones e intercambios de manera sostenida, con el propósito de lograr objetivos comunes en forma colectiva y eficiente, siendo esto la razón de ser de la red. Pues una red social es un espacio de trabajo donde se establecen relaciones e intercambios en múltiples direcciones, se potencia el intercambio y se comparten experiencias, generando un tejido humano que promueve la participación no jerárquica (Delgado, 2003). Esta red de experiencias y colectividad es indispensable en la autonomía de las comunidades. Ya que la comunidad es un intrincado tejido de concimientos generalizados, actividades diversificadas y especializaciones indispensables, para llevar la vida con autonomía (Bonfil, 1989).

La participación familiar es otro factor que influye en la dinámica colectiva y en la continuidad productiva. El indicador que mide la “participación familiar” (PF) tuvo un valor alto en 12 UPF, principalmente en los agroecosistemas tipos 2 y 6 (figura 49 y figura 53). La participación familiar es un elemento fundamental para valorar la continuidad de la producción, siendo que es importante identificar las barreras que los productores pueden tener para invertir tiempo en las actividades que ésta demanda (Martínez y Roca, 2013; citado por Moreno-Gaytan, 2019). En la familia indígena, que frecuentemente es extensa y está compuesta por varias generaciones que conviven bajo la autoridad del jefe de familia (el abuelo o bisabuelo de los más pequeños), funciona como una unidad económica. Hay división del trabajo entre hombres y mujeres, cuyas normas se imbuyen a los niños desde muy temprana edad; hay obligaciones de colaboración y participación que descansan generalmente en una base de reciprocidad.

Esta cooperación puede darse en trabajos para la cosecha u otras actividades. Se da una intensa convivencia familiar, por el trabajo en común o complementario, por el rito y la celebración, por la disposición del espacio doméstico, concebido más por la continua relación colectiva, que para la privacidad (Bonfil, 1989).

Figura 48.

Agroecosistema tipo 1 en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

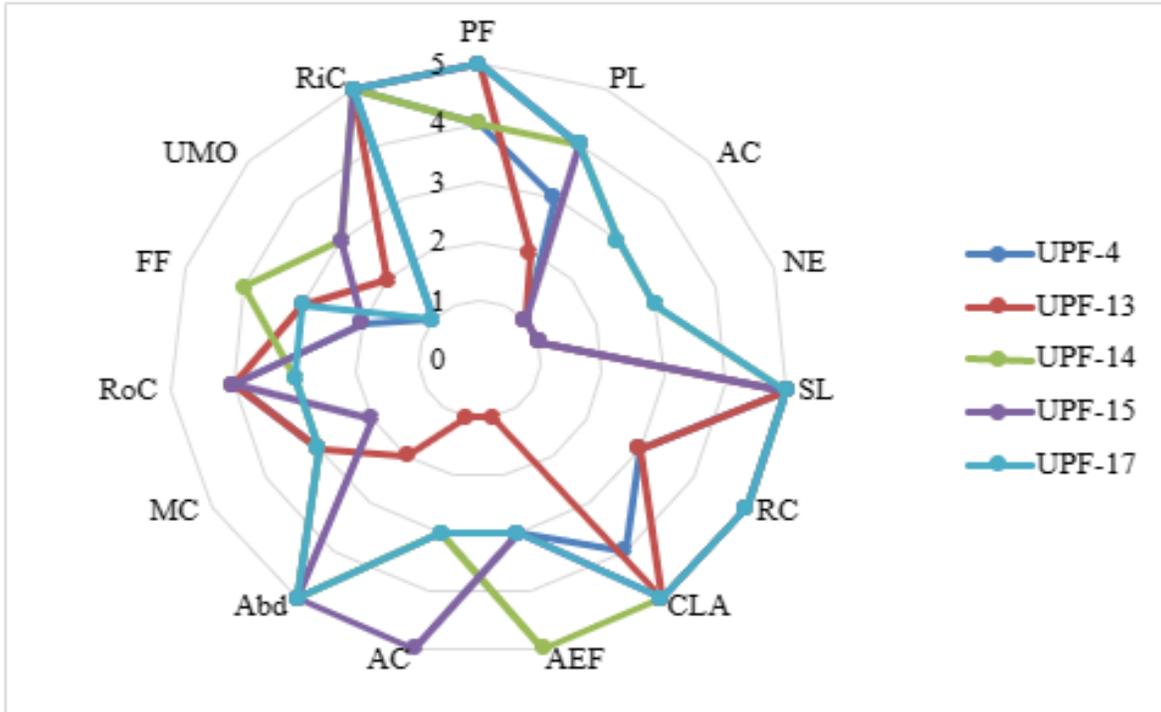


Indicador socio-cultural:	Indicador económico:	Indicador productivo-ambiental:
- PF = Participación familiar.	- CLA = Costo de labor agropecuaria.	- Abd = Agrobiodiversidad.
- PL = Participación local.	- AEF = Aporte económico familiar.	- MC = Mecanismos de conservación.
- AC = Adquisición de conocimientos.	- AD = Alcance de distribución.	- RoC = Rotación de cultivos.
- NE = Nivel de educativo.		- FF = Frecuencia de fertilización.
- SL = Satisfacción laboral.		- UMO = Uso de materia orgánica.
- RC = Relación comunitaria.		- RiC = Riesgo en los cultivos.

Nota: Elaborado a partir de datos de campo.

Figura 49.

Agroecosistema tipo 2 en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

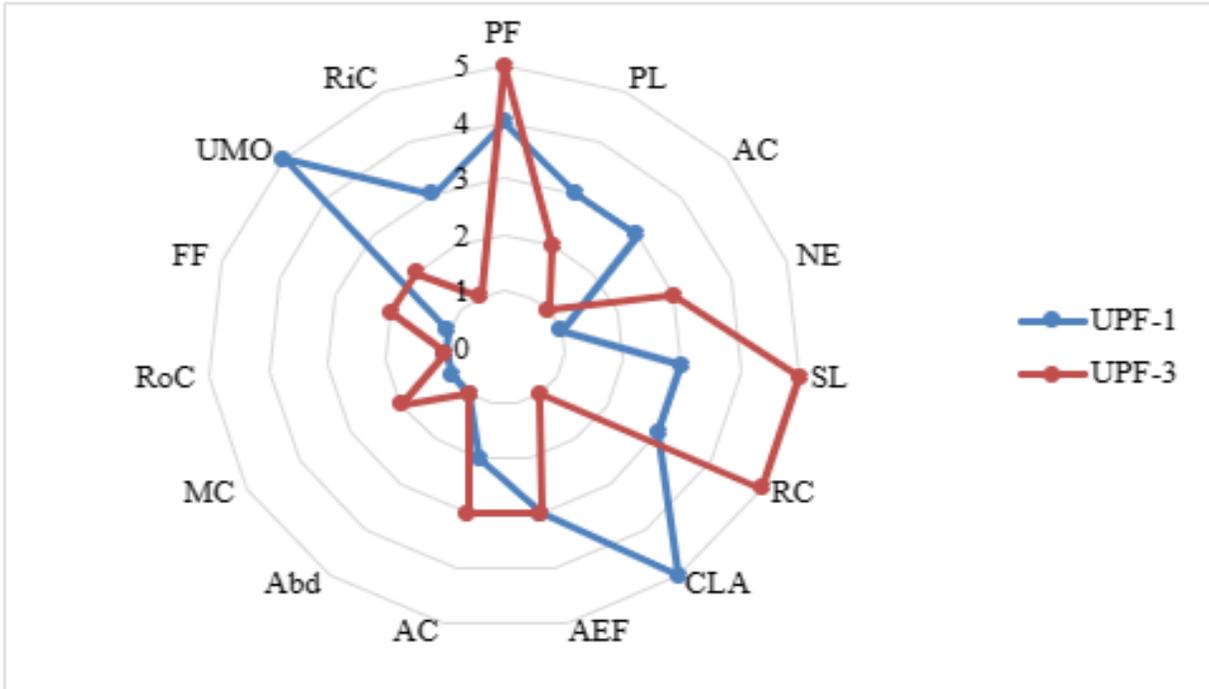


Indicador socio-cultural:	Indicador económico:	Indicador productivo-ambiental:
- PF = Participación familiar.	- CLA = Costo de labor agropecuaria.	- Abd = Agrobiodiversidad.
- PL = Participación local.	- AEF = Aporte económico familiar.	- MC = Mecanismos de conservación.
- AC = Adquisición de conocimientos.	- AD = Alcance de distribución.	- RoC = Rotación de cultivos.
- NE = Nivel de educativo.		- FF = Frecuencia de fertilización.
- SL = Satisfacción laboral.		- UMO = Uso de materia orgánica.
- RC = Relación comunitaria.		- RiC = Riesgo en los cultivos.

Nota: Elaborado a partir de datos de campo.

Figura 50.

Agroecosistema tipo 3 en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

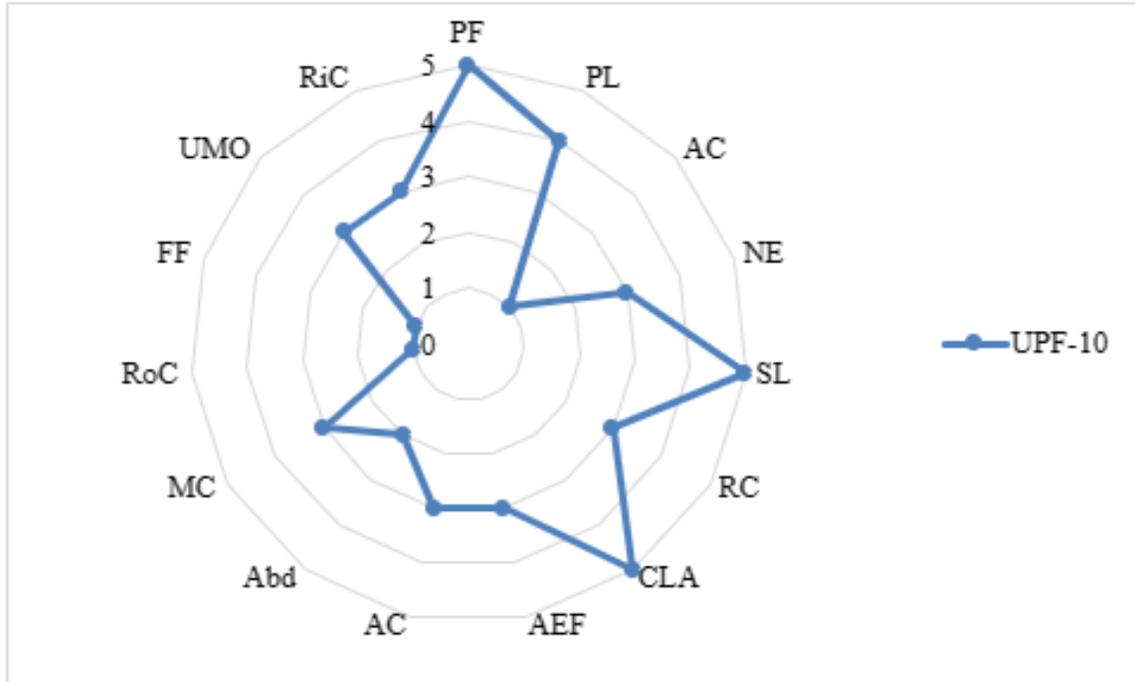


Indicador socio-cultural:	Indicador económico:	Indicador productivo-ambiental:
- PF = Participación familiar.	- CLA = Costo de labor agropecuaria.	- Abd = Agrobiodiversidad.
- PL = Participación local.	- AEF = Aporte económico familiar.	- MC = Mecanismos de conservación.
- AC = Adquisición de conocimientos.	- AD = Alcance de distribución.	- RoC = Rotación de cultivos.
- NE = Nivel de educativo.		- FF = Frecuencia de fertilización.
- SL = Satisfacción laboral.		- UMO = Uso de materia orgánica.
- RC = Relación comunitaria.		- RiC = Riesgo en los cultivos.

Nota: Elaborado a partir de datos de campo.

Figura 51.

Agroecosistema tipo 4 en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

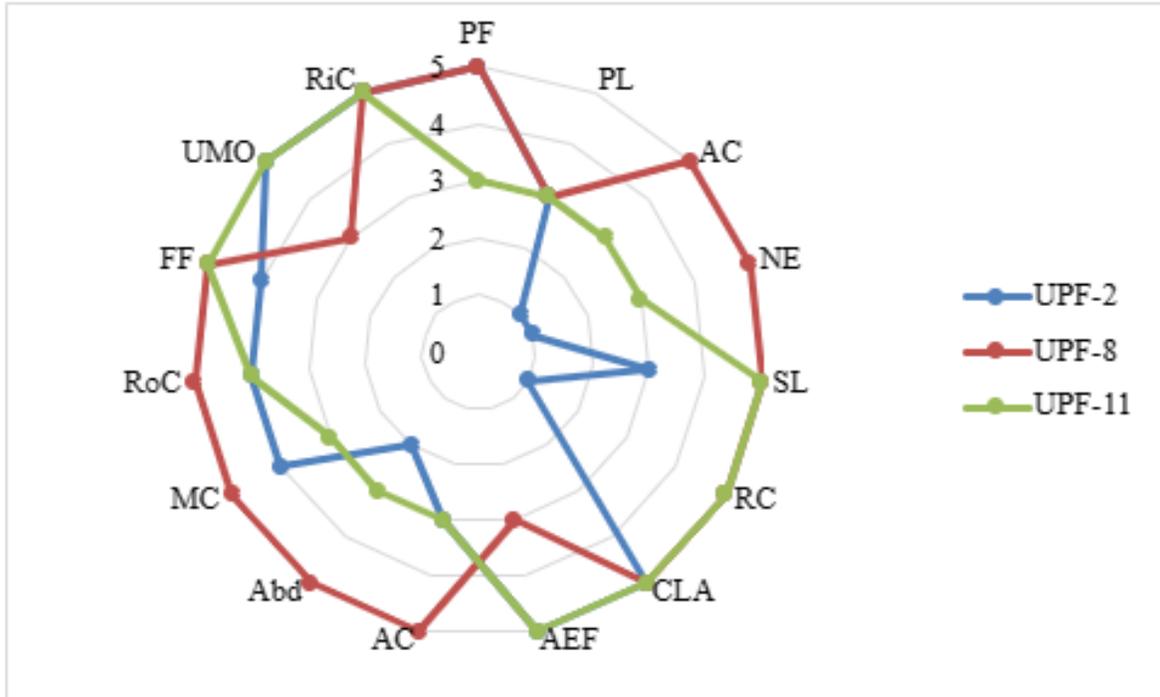


Indicador socio-cultural:	Indicador económico:	Indicador productivo-ambiental:
- PF = Participación familiar.	- CLA = Costo de labor agropecuaria.	- Abd = Agrobiodiversidad.
- PL = Participación local.	- AEF = Aporte económico familiar.	- MC = Mecanismos de conservación.
- AC = Adquisición de conocimientos.	- AD = Alcance de distribución.	- RoC = Rotación de cultivos.
- NE = Nivel de educativo.		- FF = Frecuencia de fertilización.
- SL = Satisfacción laboral.		- UMO = Uso de materia orgánica.
- RC = Relación comunitaria.		- RiC = Riesgo en los cultivos.

Nota: Elaborado a partir de datos de campo.

Figura 52.

Agroecosistema tipo 5 en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



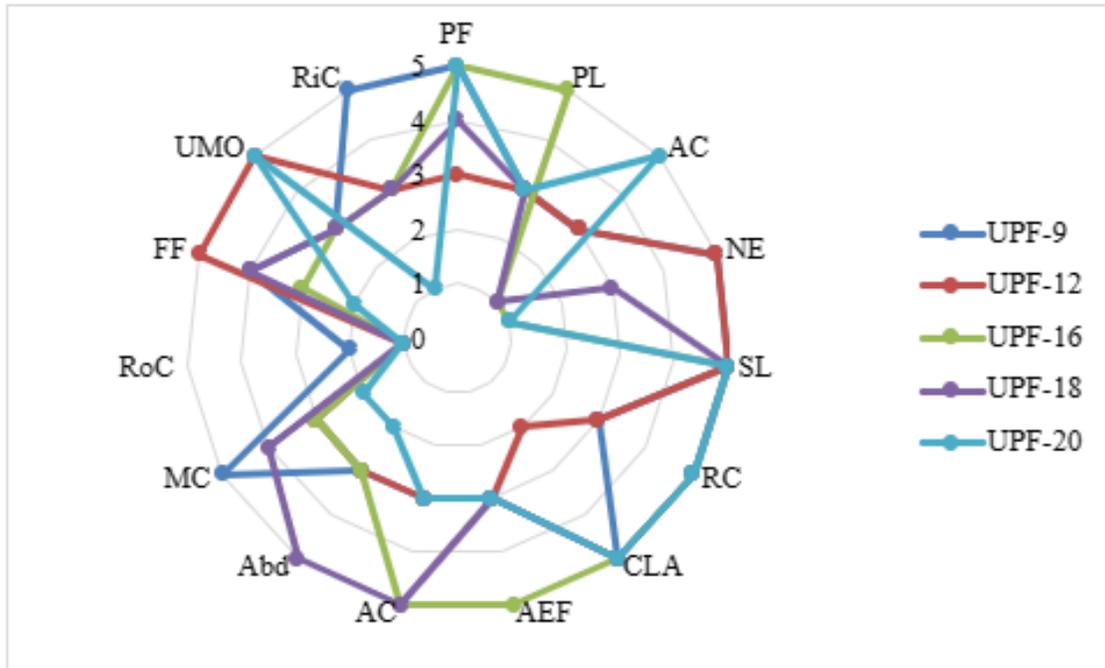
Indicador socio-cultural: Indicador económico: Indicador productivo-ambiental:

- | | | |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - PF = Participación familiar. - PL = Participación local. - AC = Adquisición de conocimientos. - NE = Nivel de educativo. - SL = Satisfacción laboral. - RC = Relación comunitaria. | <ul style="list-style-type: none"> - CLA = Costo de labor agropecuaria. - AEF = Aporte económico familiar. - AD = Alcance de distribución. | <ul style="list-style-type: none"> - Abd = Agrobiodiversidad. - MC = Mecanismos de conservación. - RoC = Rotación de cultivos. - FF = Frecuencia de fertilización. - UMO = Uso de materia orgánica. - RiC = Riesgo en los cultivos. |
|---|---|---|

Nota: Elaborado a partir de datos de campo.

Figura 53.

Agroecosistema tipo 6 en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Indicador socio-cultural:	Indicador económico:	Indicador productivo-ambiental:
- PF = Participación familiar.	- CLA = Costo de labor agropecuaria.	- Abd = Agrobiodiversidad.
- PL = Participación local.	- AEF = Aporte económico familiar.	- MC = Mecanismos de conservación.
- AC = Adquisición de conocimientos.	- AD = Alcance de distribución.	- RoC = Rotación de cultivos.
- NE = Nivel de educativo.		- FF = Frecuencia de fertilización.
- SL = Satisfacción laboral.		- UMO = Uso de materia orgánica.
- RC = Relación comunitaria.		- RiC = Riesgo en los cultivos.

Nota: Elaborado a partir de datos de campo.

Cabe señalar, que el agroecosistema que presentan mayor número de indicadores con alto valor de sustentabilidad por UPF es el agroecosistema tipo 6, seguido con valor inferior por el agroecosistema tipo 2. Siendo que el indicador de “satisfacción laboral” (SL) es el que presenta más UPF con indicadores de alto valor de sustentabilidad, seguido por el “costo de labor agropecuaria” (CLA), “relación comunitaria” (RC), “riesgo en los cultivos” y “participación familiar” (PF) (tabla 24 y figura 54).

Tabla 24.*Agroecosistemas con indicadores de alto valor de sustentabilidad por UPF.*

Agroecosistemas	Indicadores con alto valor de sustentabilidad por UPF														
	PF	PL	AC	NE	SL	RC	CLA	AEF	AD	Abd	MC	RoC	FF	UMO	RiC
Tipo 1	2	0	0	2	3	4	3	1	0	0	0	2	1	0	4
Tipo 2	3	0	0	0	5	3	4	1	1	4	0	0	0	0	5
Tipo 3	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Tipo 4	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 5	2	0	1	1	2	2	3	2	1	1	1	1	2	2	3
Tipo 6	3	1	1	2	5	3	4	1	2	1	1	0	1	2	1
Total	12	1	2	5	17	13	16	5	4	6	2	3	4	5	13

Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

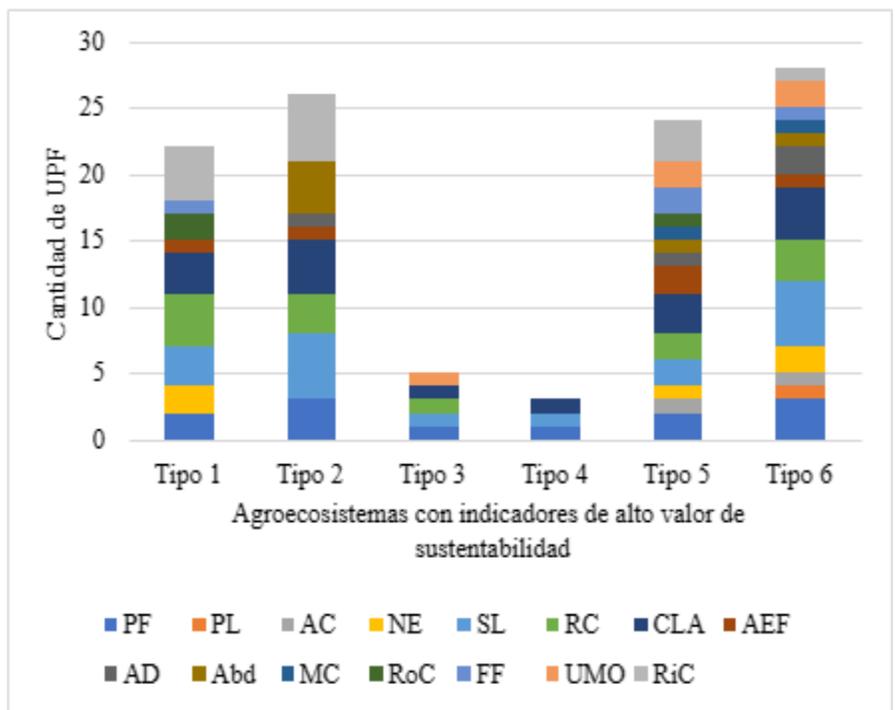
Finalmente, a pesar de que el uso de materia orgánica no tuvo valores de sustentabilidad altos, más que en 5 UPF. El análisis de la materia orgánica del suelo realizada en las UPF de muestra, indicó que tanto a una profundidad menor de 0 a 10 cm, como de 10 a 20 cm, existe un mayor porcentaje de materia orgánica en el agroecosistema tipo 5, cuyos suelos presentan algunas características que son beneficiosas en los cultivos, como por ejemplo son suelos cafés muy oscuros con textura pesada y mucha humedad (tabla 25).

Estos resultados están relacionados con los diversos métodos y estrategias que se desarrollan durante el proceso productivo, siendo que los agroecosistemas que se encuentran diversificados como es el caso del tipo 5, cuenta con estrategias específicas que benefician al suelo, como son el uso reducido

de fertilizantes e insecticidas químicos, escaso uso de maquinaria y control natural de plagas , pues se observó que los suelos de este tipo de sistemas presentaron una mejor textura, mayor humedad y color más intenso, lo que está vinculado con el modo de manejo del suelo y la concentración de Materia Orgánica del Suelo (MOS) en cada sistema.

Figura 54.

Agroecosistema con indicadores de alto valor de sustentabilidad por UPF en San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.



Nota. Elaborado a partir de datos de campo.

Tabla 25.

Materia orgánica del suelo en muestras seleccionadas de UPF de San Pablo Oztotepec, Milpa Alta.

Agroecosistema	UPF	MOS* (%)	MOS** (%)	Características
Tipo 1	UPF-19	2.42	2.15	Suelo café oscuro con texturas pesada
Tipo 2	UPF-13	3.09	1.75	Suelos cafés obscuro muy fértiles
Tipo 3	UPF-3	2.55	2.15	Suelo café claro con textura un poco terrosa
Tipo 4	UPF-10	-	-	-
Tipo 5	UPF-8	4.3	3.77	Suelos cafés muy obscuro con textura pesada y mucha humedad
Tipo 6	UPF-20	3.09	2.42	Suelos cafés muy obscuro con textura pesada y mucha humedad

Nota. MOS* = Materia orgánica del suelo de 0 a 10 cm de profundidad; MOS** = Materia orgánica del suelo de 10 a 20 cm de profundidad. Elaborado a partir de datos de campo.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se pueden extraer del análisis presentado en los apartados precedentes son múltiples. A fin de obtener cierta claridad la presentación de las mismas se ha dividido en tres categorías principales de acuerdo a los objetivos planteados.

La primera categoría está relacionada con la identificación de las características regionales del área periurbana de la ciudad y de los elementos del *Suelo de Conservación (SC)* en Milpa Alta. La descripción de los aspectos histórico-territoriales, permitió dar cuenta de los procesos de transformación del territorio a través de los años, así como, dar indicios de las primeras etapas de la agricultura en la zona; la descripción de los múltiples factores fisiográficos, hidrológicos, climáticos y vegetación, ayudaron a vislumbrar las cualidades ambientales intrínsecos del SC y entender su relación con el aprovechamiento de los recursos naturales; y la descripción de los elementos como población, vivienda, actividad económica y educación, facultó el reconocimiento de las dinámicas sociodemográficas que permiten el desarrollo comunitario y del sistema productivo en la región.

La segunda categoría tiene relación con la identificación de las características que conforman los aspectos principales de la agricultura familiar, asociadas a la tipificación de los sistemas productivos familiares de San Pablo Oztotepec. La descripción de las “Unidades de Producción Familiares” (UPF), permitió reconocer las actividades económicas de cada UPF, los arreglos agro-productivos dentro de cada predio o terreno y los recursos agroalimenticios generados e identificar la agrobiodiversidad vegetal y animal aprovechable y las variedades presentes en cada unidad productiva, esto influido en buena medida por las características propias de cada sistema y de los niveles de preferencia de las familias campesinas.

La tercera está asociada a la sistematización de datos bajo el enfoque de agroecosistemas y su evaluación en relación a la sustentabilidad. La sistematización mediante el modelo de agroecosistemas, proporcionó la base teórica para categorizar los diferentes tipos de agroecosistemas presentes en la zona y poder entender las dinámicas de relación entre elementos que conforman a cada sistema y los mecanismos de explotación del SC a nivel local. La aplicación del MESMIS, proporcionó la base metodológica para evaluar, a través de la comparación, el funcionamiento productivo-ambiental, económico y socio-cultural de los agroecosistemas familiares a través de un conjunto de indicadores que se generaron con la participación de los productores, durante los primeros pasos del proceso de investigación. Lo que resultó en la identificación de agroecosistemas diversificados con alto valor de sustentabilidad, exponiendo la importancia ambiental y económica de estos sistemas, siendo que permiten conservar la humedad del suelo y fortalecer la estructura del mismo, actuando como reservorio natural de nutrientes y ofreciendo beneficios a los diversos cultivos, debido a su alta resistencia al ataque microbiano, lo que promueve la prevención de la degradación del suelo y la preservación de la biodiversidad, a la vez que se tiene un alto rendimiento productivo. Diversos factores como la vegetación, el clima, la posición en el relieve y el material geológico son factores clave que también juegan un papel importante en la formación suelos ricos o escasos en materia orgánica. Aunque el tipo de práctica agropecuaria como la presencia de monocultivos puede influir en la cantidad de MOS, ésta puede también aumentar o disminuir posteriormente en función a la intensidad del cambio de uso del suelo, ya que este tipo de condiciones promueven más rápido la erosión del suelo, lo que afecta el rendimiento de producción. Así mismo, éste tipo de agroecosistemas diversificados dan cuenta de su papel esencial para el mejoramiento del suelo. Siendo que la presencia de materia orgánica mejora la estructura del suelo, los microorganismos presentes en la MOS descomponen con mayor eficiencia los residuos de plantas y materiales animales (carbohidratos, lignina y proteínas) en dióxido de carbono, atrapando en el proceso

el nitrógeno al suelo y dejando que los residuos más resistentes se conviertan en humus almacenando muchos otros nutrientes a éste, ayudando a prevenir la erosión del suelo, así como, la capacidad de retención de nutrientes y agua.

Estos resultados nos permitieron reflexionar sobre el papel central de los agroecosistemas en el SC y en la zona periurbana de la ciudad. Así como, reconocer la importancia de estos sistemas como unidades estratégicas de explotación agropecuaria, pues no sólo aportan beneficios a las comunidades locales, sino también, generan condiciones para mitigar los efectos del cambio climático. Siendo que los agroecosistemas son la apuesta del modelo agrícola que puede ante una crisis, mejorar la resistencia frente al cambio climático, generar beneficios económicos para las comunidades pobres y garantizar y reforzar la seguridad alimentaria mundial (FAO, 2020).

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, Jazmín; Illsley, Catarina y Marielle, Catherine. (2003). Capítulo 2. El maíz como cultivo 1. Los sistemas agrícolas de maíz y sus procesos técnicos. 84-85 pp. En Esteva, Gustavo y Marielle, Catherine (coord.). Sin maíz no hay país. Editor Distrito Federal, México: Dirección General de Culturas Populares e Indígenas Museo Nacional de Culturas Populares. 2003. 346 pág. ISBN: 9703504345. Disponible en: <https://www.culinaryartschool.edu.mx/cocinasdemexico/Biblioteca/unidad-2/bloque11/sistemas-agricolas-de-maiz-y-procesos-tecnicos.pdf>

Alaminos, Chica Antonio y Castejón, Costa Juan Luis. (2005). Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión. Editorial Marfil S.A. Serie Docencia Universitaria-EEES. ICE/Vicerrectorado de calidad y armonización europea. Universidad de Alicante. 53 p. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/16372347.pdf>

Alayón Gamboa, J. A. (2015). Ganadería de traspatio en la vida familiar. Revista Ecofronteras. Vol.19. Núm. 54. 6-9 pp. ISSN: 2007-4549. Recuperado de: <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1578/1520>

Albín, Alfredo. (2006). La producción familiar: avances programáticos de investigación. Programa de Producción Familiar. Revista INAI por dentro. No. 8. 32 p. Recuperado de: <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/849/1/111219220807170050.pdf>

Albino Garduño, Rocío. (2018). El sistema agroforestal milpa intercalada con árboles frutales (MIAF): productividad y optimización económica del maíz y frijol. Tesis de doctorado en Edafología. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Colegio de postgraduados. Recuperado de:

<https://www.researchgate.net/publication/283711399> El sistema agroforestal Milpa Intercalada con Arboles Frutales MIAF productividad y optimizacion economica del maiz y frijol

Almaguer, Vargas G.; Ayala, Garay A. V.; Schwentesius, Rindermann R. Y Sangerman-Jarquín, D. M. (2012). Rentabilidad de hortalizas en el Distrito Federal, México. Artículo Rev. Mex. Cienc. Agríc. Vol.3, no.4. Texcoco, jul. 2012. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000400002

Altieri, M. A. (1991). ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional?: Tomado de: Agroecología y Desarrollo. Revista de CLADES (Número Especial 1), (s/n). Recuperado de <https://ecaths1.s3.amazonaws.com/sociologiaagraria/TP2apunte1.pdf>

Altieri, M.A. (1992). Agroecological foundations of alternative agriculture in California. Agric., Ecosyst. Environm., 39: 23-53.

Altieri, M. A. (1995). El agroecosistema: Determinantes, Recursos, Procesos y Sustentabilidad. En: Agroecología: Bases Científicas para una agricultura sustentable. 2da Edición. Editorial CLADES. Santiago de Chile. pp. 22-31. Recuperado de: <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>

Altieri, M. A. (1999). Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad Montevideo Uruguay. 15-335 pp. Recuperado de: <https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>

Altieri, M. A. (2000). Biodiversidad multifuncional en la agricultura tradicional latinoamericana. Revista Leisa. Vol. 15, Núm. 3 y 4. 14 p. Recuperado de: <https://leisa-al.org/web/index.php/volumen-15-numero-4-3/2397-biodiversidad-multifuncional-en-la-agricultura-tradicional-latinoamericana>

Altieri M. y Nicholls, C. I. (2000). Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. Capítulo 4. Los Impactos Ecológicos de la Agricultura Moderna y la Posibilidad de una Agricultura Verdaderamente Sustentable. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. 113 p.

Altieri, A.M.; Nicholls, C.; Henao, A. y Lana A.M. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. Agron. Sustain. Dev 35: 869-890.

Anderson, E. y Cutler, H. C. (1942). Races of Zea mays: I. Their recognition and classification. Ann. Mo. Bot. GANDERSON, E. 1943. Races of Zea mays. II. A general survey of the problem. Acta Americana 1:58-68.

Arribas, J. M. y López, A. (1989). El proceso de profesionalización de los agricultores cerealistas. Agricultura y Sociedad, no. 51. Abril – junio. 110 p. Recuperado de: https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_ays%2Fa051_04.pdf

Astier, M.; Masera, O. y Galván-Miyoshi, Y. (2008). Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional. Libro SEAE / CIGA / ECOSUR / CIEco / UNAM / GIRA / Multidiprensa / Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, España. p. 1-200. URL: https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/9788461256419.pdf

Atalaya, Pisco M. C. (1999). Satisfacción laboral y productividad. Revista de Psicología©. UNMSM. Facultad de Psicología. ISSN versión electrónica 1609-7564. Disponible en: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/psicologia/1999_n5/satisfaccion.htm

Atkinson, R.; Flint, J. (2001). Accessing hidden and hard-to-reach populations: Snowball research strategies. Social Research Update, 33: 1 p. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/46214232_Accessing_Hidden_and_Hard-to-Reach_Populations_Snowball_Research_Strategies

Ávila-Sánchez, H. (2001). Ideas y planteamientos teóricos sobre los territorios periurbanos. Las relaciones campo-ciudad en algunos países de Europa y América. UNAM, Ciudad de México.

Ávila Sánchez, H. (2009). Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades. Estudios Agrarios, 93-123.

Ávila, S. H. (2015). La periurbanización como fenómeno territorial contemporáneo en México y América Latina. En S. H. Ávila, & U. N. México (Ed.), La ciudad en el campo expresiones regionales en México (Primera edición ed., pág. 324). Cuernavaca, México.

Ayala, Garay A.V.; Schwentesius, Rindermann R. y Carrera, Chávez B. (2012). Hortalizas en México: competitividad frente a EE.UU. y oportunidades de desarrollo. Revista GCG Georgetown University -Universia. Vol. 6., Núm. 3. ISSN: 1988-7116. 70-88 pp.

Balsa, Javier. (2012). Agricultura familiar: caracterización, defensa y viabilidad. Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios. No. 36, 1 er. semestre del 2012. Recuperado de:

https://ciea.com.ar/uploads/files/Agricultura_familiar:_caracterizaci%C3%B3n_defensa_y_viabilidad_180.pdf

Baltar, F., y Gorjup, M. T. (2012). Muestreo mixto online: Una aplicación en poblaciones ocultas. *Intangible Capital*, 8 (1), 123-149. [fecha de Consulta 29 de noviembre de 2022]. ISSN: 2014-3214. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54924517006>

Banco Mundial. (2022). Desarrollo urbano. Panorama general. Artículo. Última actualización: Oct 06, 2022. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#:~:text=En%20la%20actualidad%2C%20alrededor%20del,de%20habitantes%E2%80%94%20vive%20en%20ciudades.>

Barreiro, Perera; Fanghanel, Hernández; Motañez, Villafaña; Yoldi, M.; Olvera, González; Sánchez, Robles; Ochoa, Bautista; Rodríguez, Cruz; Roque, Zavaleta; Malvido, Flores; Ortega, Rivas y Cotés, López. (1995). Programa de coberturas de precios de productos agrícolas. “Una opción para el campo. Revista Claridades Agropecuarias. No. 27, noviembre. Disponible en: <https://info.aserca.gob.mx/Claridades/marcos.asp?numero=27>

Barreiro, Perera; Fanghanel, Hernández; Motañez, Villafaña; Yoldi, M.; Olvera, González; Sánchez, Robles; Ochoa, Bautista; Rodríguez, Cruz; Roque, Zavaleta; Malvido, Flores; Ortega, Rivas y Cotés, López. (1996). Una pincelada sobre la fruticultura. Revista Claridades Agropecuarias. No. 35, julio. Disponible en: <https://info.aserca.gob.mx/Claridades/marcos.asp?numero=35>

Barrera-Bassols, Narciso. (1992). La agrosilvicultura: Una estrategia campesina de sobrevivencia. Ciencias, núm. 26, abril-junio, 52-58 pp. Disponible en:

<https://www.revistacienciasunam.com/es/174-revistas/revista-ciencias-26/1608-la-agrosilvicultura-una-estrategia-campesina-de-sobrevivencia.html>

Barsky, A. (2005). «El periurbano productivo, un espacio en constante transformación. Introducción al estado del debate, con referencias al caso de Buenos Aires. (U. d. Barcelona, Ed.) Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, IX (194). Obtenido de Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales: 1 de agosto del 2005. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-194-36.htm>

Bautista, Vásquez, R. (2020). Análisis físico-químico y evaluación de compuestos bioactivos en extractos de chilacayote (*Cucúrbita ficifolia* Bouché). Tesis de ingeniería. División de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio. Acatlán de Osorio, Puebla. Noviembre del 2020. 5 p. Disponible en: https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/3680/1/TESIS_RAFAEL%20BV.pdf

Beer, John; Celia Harvey; Muhammad Ibrahim; Jean Michel Harmand; Eduardo Somarriba y Francisco Jiménez. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. Artículos invitados. Agroforestería en las Américas. Vol. 10, No. 37 - 28. Edit. CATIE, Turrialba (Costa Rica). Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6806>

Bellinger, G. (2004). Systems thinking. Change management. The Columbo theory. Recuperado de: <https://www.systems-thinking.org/columbo/columbo.htm>

Bertalanffy, L. V. (1976). Teoría General de los Sistemas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. pp. 1-24. URL: https://www.cime.cl/archivos/ILI260/4958_tgsbertalanffy.pdf

Bonfil, Batalla Guillermo. (1989). México profundo. Una civilización negada. Libro. Edit. Grijalbo Interdisciplinaria. 57-60 pp. Disponible en: <https://zoonpolitikonmx.files.wordpress.com/2012/07/mexico-profundo-guillermo-bonfil-batalla.pdf>

Bonilla, R. R. (2014). Urbanización rural y economía agrícola de sobrevivencia en la Delegación Milpa Alta. Argumentos. 27(74), 195-215. D.F., México: Argumentos. (enero-abril del 2014).

Borrelli, Irene. (2016). Territorial sustainability and multifunctional agriculture: a case study. Agriculture and Agricultural Science Procedia, vol. 8, p. 467-474.

Brandalise F.; Martín, Grillo R.; Pinto, L. A.; Serrano, E. A. y Sánchez, M. I. (2017). Conceptualización, caracterización y registro de la agricultura familiar. La experiencia de Panamá. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Ciudad de Panamá. 1-48 pp. Recuperado de: <https://cpalsocial.org/documentos/487.pdf>

Cadena-Iñiguez, P; R. Camas-Gómez; W. López-Báez; H. del C. López-Gómez; J. H. González-Cifuentes. (2018). El MIAF, una alternativa viable para laderas en áreas marginadas del sureste de México: Caso de estudio Chiapas. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 9. núm. 7, 28 de sep - 11 de nov. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342018000701351&script=sci_arttext

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria [CEDRSSA]. (2014). Elementos para la definición de la agricultura familiar. Reporte del Año Internacional de la Agricultura Familiar. 3-4 pp. Disponible en: http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/90Agricultura_familiar.pdf

Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria [CEDRSSA]. (2020). Análisis de la producción y consumo de hortalizas. Palacio Legislativo de San Lázaro, Ciudad de México. 12 p. Disponible en: http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/88Ana%CC%81lisis_produccio%CC%81n_consumo_hortalizas.pdf

Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A.C. [CCGS]. (2013). ¿Qué es la sustentabilidad?. Publicación 19 de noviembre. URL: <http://ccgss.org/sustentabilidad/>

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CIMMYT]. (2022). La diversificación de cultivos, beneficio para productores con innovaciones tecnológicas en sus sistemas de producción. Posted on febrero 28, 2022. Noticias de interés. Recuperado de: <https://atamexico.com.mx/noticia-de-interes/la-diversificacion-de-cultivos-beneficio-para-productores-con-innovaciones-tecnologicas-en-sus-sistemas-de-produccion/>

Cleveland, C.J. y Ruth, M. (1997). When, where, and by how much do biophysical limits constrain the economic process? A survey of Nicholas Georgescu-Roegen's contribution to ecological economics. *Ecological Economics*, 22 (3), pp. 203-223. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800997000797>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. (2018). Corredor Biológico Chichinautzin. Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación. Disponible en: <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=39®=7>

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. (2022). Corredor Biológico Chichinautzin. Ficha Sistema de Información, Monitoreo y Evaluación para la Conservación. Fecha de la última actualización: 20/01/2022. Disponible en: <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=39®=7>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2016). Diversidad natural y cultural. La milpa. Publicación Gobierno de México. URL: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/sistemas-productivos/milpa>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2018). Portal de Geo información 2018. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Gobierno de México. Consulta 2018. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2020). Agrobiodiversidad, Ciudad de México. México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/que-es/agrobiodiversidad>.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT]. (2019). La agricultura campesina y su agrobiodiversidad en el suelo de conservación de la Ciudad de México. Secretaria ejecutiva de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados. 4-5 pp. Disponible en: https://conacyt.mx/cibiogem/images/cibiogem/comunicacion/LA_AGRICULTURA_CAMPESINA.pdf

Cotler Avalos H. y M. L. Cuevas Fernández. (2017). Estrategias de conservación de suelos en agroecosistemas de México. Edición Fundación Río Arronte, I.A.P. y Espacios Naturales y Desarrollo

Sustentable

A.C.

México.

URL:

https://www.centrogeo.org.mx/stories/archivos/users/hcotler/Cotler_y_Cuevas- Estrategias-de-conservacion-de-suelos-en-agroecosistemas-de-mexico.pdf

Cruz-Delgado, S. C.; Gómez, Valdez M. M.; Ortiz, Pulido M. E.; Entzana, Tadeo A. M.; Suárez, Hernández C. Y. y Santillán, Moctezuma V. (2007). Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP. México. Recuperado de: http://www.campomexicano.gob.mx/portal_siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maiz96-12.pdf

Cruz-López, M. (2011). Comparación del ciclo agrícola actual con el de hace unos diez años en San Juan Jalpa municipio San Felipe del Progreso Estado de México: evidencia de adaptación al cambio climático. Ra Ximhai Vol. 7. Número 1, enero - abril 2011. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/461/46116742009.pdf>

Cruz-Rodríguez, M. S. (2000). Periferia y suelo urbano en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. 15(42), Universidad Nacional Autónoma de México, 59-90. México: Sociológica, enero-abril.

Cruz-Rodríguez, M. S. (2002). Procesos urbanos y "ruralidad" en la periferia de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Estudios Demográficos Urbanos (49), 39-76. México: El Colegio de México, A.C. (enero-abril).

Del Ángel-Pérez, Ana Lid y Carlos N. Antonio-Castro. (2014). Agricultura urbana y periurbana sin suelo, para Veracruz, México. En Agroecología. Vol. 9 (1 y 2). 45-54. SEAE, SOCLA, ABA. URL: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300661/216041>

Delgado-Gamarra, L. A. (2017). Rendimientos del cultivo de haba verde (*Vicia faba* L.) CV. Albertaza por efecto de cuatro abonos orgánicos y bacthon en Chiguata-Arequipa. Tesis de ingeniería agrónoma. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Facultad de Agronomía. Arequipa, Perú. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2758/Agdegala.pdf?sequence=1#:~:text=El%20cultivo%20del%20haba%20es,cada%20kilo%2C%20lo%20que%20la>

Delgado, J. (2003). Estrategia metodológica para la construcción de redes comunitarias agrícolas en pro del desarrollo local. Caso: productores de plátano del sur del lago de Maracaibo, Venezuela. Revista Agroalimentaria. 17, 29 - 38. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542003000200002

Diario Oficial de la Federación. [DOF]. (1991). DECRETO promulgatorio del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. 24 de enero de 1991. Disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4700926&fecha=24/01/1991#gsc.tab=0

Diario Oficial de la Federación. [DOF]. (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000, Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Federal/wo69255.pdf>

Diario Oficial de la Federación. [DOF]. (2022). Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 2o. La Nación Mexicana es única e indivisible. Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 18-11-2022. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>

Diverfarming. (2023). Prácticas diverfarming: casos de estudio (en línea). Consultado 25 enero. 2023. Disponible en: <http://www.diverfarming.eu/index.php/es/practicasdverfarming>

Durán, Guapio Miguel Ángel. (2017). Reciben fiestas patrias con feria de la pera en San Pablo Oztotepec. Artículo de revista. Revista Cardinalia. 14 de septiembre del 2017. Recuperado de: <https://revistacardinalia.wordpress.com/2017/09/14/reciben-fiestas-patrias-con-feria-de-la-pera-en-oztotepec-milpa-alta/>

Ebel, R.; Pozas, Cárdenas J.G.; Soria, Miranda F. y Cruz, González J. (2017). Manejo orgánico de la milpa: rendimiento de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. Editorial Terra Latinoamericana, Vol. 35, Núm. 2. Chapingo. 150 p. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792017000200149

Entrena, Duran Francisco. (2005). «Procesos de peri urbanización y cambios en los modelos de ciudad. Un estudio europeo de casos sobre sus causas y consecuencias». Universidad de Granada. Departamento de Sociología. Paper 78, Pág. 59-88. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n78/02102862n78p59.pdf>

Escobar, Ibáñez J. F. y MacGregor, Fors I. (2023). Consecuencias de la urbanización (El caso de las aves). Artículo de divulgación. Dirección de comunicación de la ciencia. Región Xalapa. Universidad Veracruzana. URL: <https://www.uv.mx/cienciauv/blog/consecuenciasdelaurbanizacionaves/>

FAO, Rikolto and RUAF. (2022). Urban and peri-urban agriculture sourcebook – From production to food systems. Rome, FAO and Rikolto. 11-16 pp. Disponible en: <https://www.fao.org/urban-peri-urban-agriculture/es#:~:text=La%20agricultura%20urbana%20y%20periurbana%20se%20puede%20definir%20como%20un,comercializaci%C3%B3n%20reciclaje%20etc.>)

Fernández, J. (2001). Elementos que consolidan el concepto de profesión. Notas para su reflexión. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 3 (2). 25 p. Recuperado de: <http://redie.ens.uabc.mx/vol3no2/contenido-fernandez.html>

Ferrás, Carlos (2000). «Ciudad dispersa, aldea virtual y revolución tecnológica. Reflexión acerca de sus relaciones y significado social». Scripta Nova, núm. 69. Barcelona: Universidad de Barcelona. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/28055426_Ciudad_dispersa_aldea_virtual_y_revolucion_tecnologica_Reflexion_acerca_de_sus_relaciones_y_significado_social

Fondo para la Conservación y la Educación Ambiental A.C. (FCEA), 2018. Sistema de riego y disponibilidad de agua. Portal interactivo. URL: <https://agua.org.mx/actualidad/tipos-riego-disponibilidad-del-agua/>

Gaceta Oficial de la Ciudad de México (GOCDMX), 2016. Programa de Desarrollo Delegacional (PDD) de Milpa Alta 2015-2018. Delegación Milpa Alta. Publicación 12 de mayo. pp 565-580. URL: http://www.gamadero.gob.mx/GAM/Transparencia17/Files/2017/Articulo_121/Fraccion_I/Trimestre_I/I/Marco_juridico/Plan-Ddelegacional-2015-2018.pdf

Gaceta Oficial de la Ciudad de México (2018). Aviso por el cual se dan a conocer los lineamientos generales de operación de la acción social “Programa de apoyo con paquetes de especies menores y/o aves de corral 2018” que llevará acabo la delegación Milpa Alta a través de la Dirección General de Desarrollo Rural y Económico Sustentable para el ejercicio 2018, mediante la jefatura de unidad departamental de fomento agropecuario. Disponible en: <https://www.milpa-alta.cdmx.gob.mx/images/Plataforma/VINCULODGDRES/2019/01/LineamientosAvesCorral2018.pdf>

Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF), 2000. Decreto de Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. Publicación 1 de agosto. URL: <http://www.cms.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/595/138/60b/59513860b02f7865727855.pdf>

Gaceta Oficial del Distrito Federal. (2009). URL: http://centro.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/GODF/GODF_09_02_2009.pdf?b=ce

Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF), 2015. Programa de Acción ante el Cambio Climático de la Delegación (PACDEL) de Milpa Alta. Delegación Milpa Alta. Publicación 5 de octubre. pp 5-36. URL: http://www.data.sedema.cdmx.gob.mx/cambioclimaticocdmx/images/biblioteca_cc/PACDel_Milpa_Alta.pdf

García, Enriqueta. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Quinta edición corregida y aumentada. Instituto de geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN-UNAM: Serie Libros (Obra general) 968-36-7398-8. 21-44 pp. Disponible en: https://www.academia.edu/12911044/Modificaciones_al_sistema_de_clasificaci%C3%B3n_clim%C3%A1tica_de_K%C3%B6ppen_para_adaptarlo_a_las_condiciones_de_la_Rep%C3%BAblica_Mexicana_a_2004_Enriqueta_Garc%C3%ADa

García-Frapolli, Eduardo y Víctor M. Toledo. (2008). Evaluación de sistemas socioecológico en áreas protegidas: un instrumento desde la economía ecológica. Argumentos (Méx.) vol.21 no.56 México ene./abr. 2008. 103-116 pp. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/argu/v21n56/v21n56a6.pdf>

García, Martínez. M. (2001). San Pablo Oztotepec microhistoria, identidad y tradición de una comunidad urbana-rural. Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, D.F., México.

Gliessman, Stephen R. (2002). Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Turrialba C.R.: CATIE. Xiii ISBN: 9977-57-385-9. 17 p. Disponible en: <https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/agroecologia-procesos-ecol%C3%B3gicos-en-agricultura-sostenible-stephen-r-gliessman.pdf>

González-Dobles, Jaime. (2010). Sentido humano de la profesión. Logos. Ediciones electrónicas. 2-3 pp. Disponible en: https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/2558/recurso_659.pdf?sequence

González, U. E. (1987). La evolución de los estudios sobre áreas periurbanas. Anales de Geografía de la Universidad Complutense (7), 439-448. (U. Complutense, Ed.).

Hart, Robert D. (1979). Agroecosistemas. Conceptos básicos. Libro. Repositorio Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 1-221 pp. Disponible en: https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/172/Agroecosistemas_Conceptos_basicos.pdf?sequence=1

Hernández-Beltrán A. y J. L. Salazar-Sánchez. (2017). La ganadería familiar en México. Un enfoque de sustentabilidad. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. México. 28-29 pp. Recuperado de: <http://www.uv.mx/personal/avillagomez/files/2019/03/2017-Ganader%C3%ADa-Familiar-en-M%C3%A9xico-pp.-23-35.pdf>

Hernández, H.J.; J.C. Camacho, R.; F. Franco, G.; F. García, S.; S. Romero, C. y O. Villarreal, E.B. (2013). La unidad de producción familiar caprina: Promotora del avance socioeconómico en la mixteca poblana, México. Artículo. Revista Colombiana de Ciencia Animal. 5(2):358-365. 359 p. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4732834.pdf>

Hernández Xolocotzi, Efraím. (1988). La agricultura tradicional en México. Comercio Exterior. Vol. 3S, núm. 8, México, agosto de 1988. 673 p. Recuperado de: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/189/2/RCE2.pdf>

Herrera-Flores, T. S., M. G. Moreno-Contreras, E. M. Licea de Anda y A. A. Arratia Castro. (2019). Tasas de crecimiento económico de leguminosas de bajo consumo de agua. Artículo de Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, volumen 10, número 5, publicación 30 de junio - 13 de agosto.

Recuperado

de:

<http://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/index.php/agricolas/article/download/1852/2453?inline=1>

Heylighen, F. (2003). Web dictionary of cybernetics and systems. System. URL:
<http://pespmc1.vub.ac.be/ASC/INDEXASC.html>

Huato, M.A.D. y Toledo, M. V. (2016). Utopística agroecológica. Innovaciones campesinas y seguridad alimentaria en maíz. Editorial: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ciudad de México, 128 p.

Ibarra, Mendoza B. (2021). Territorio de conservación de la Ciudad de México. Publicación bimestral CAUCE. Coordinación de Extensión Universitaria. Universidad Autónoma Metropolitana. Recuperado de: <https://cauce.xoc.uam.mx/2021/02/13/territorio-de-conservacion-de-la-ciudad-de-mexico/>

Imaz, M.; Camacho, R. y E. Ruiz, (2011). “Política pública ambiental en la ciudad de México. Suelo de conservación: una ruta incorrecta” en Pérez, E.; Perevotchkova, M. y S. Ávila-Foucat (coords.), Suelo de conservación del Distrito federal: ¿hacia una gestión y manejo sustentables? México, Miguel Ángel Porrúa.

Informe Brudland (1987). Cuadragésimo segundo período de sesiones Terna 83 e) del programa provisional. Desarrollo y Cooperación Económica Internacional: Medio Ambiente. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. URL:
http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010, Milpa Alta, Distrito Federal. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/09/09009.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], (2012). Clasificación para Actividades Económicas (ENOE). 5 p. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/205/download/5998>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2016). Estadísticas a propósito del día del trabajador agrícola. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/sedia/biblio/usieg/comunicados/25ene19/economia/18_diadeltrabajadora_griola_230118-18.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], (2020). Consulta de indicadores sociodemográficos y económicos por área geográfica. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/default.html>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], (2023). Climatología. Geografía y Medio Ambiente. Información cartográfica. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/climatologia/>

Jacques, P.J. y Jacques, J. R. (2012). Monocultivos en ruinas: La pérdida de variedades alimentarias y la diversidad cultural. Sustainability 2012, 4(11), 2970-2997; Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/su4112970>

Kato, T.A.; Mapes, C.; Mera, L.M.; Serratos, J.A. y Bye, R. A. (2009). Origen y diversificación del maíz: Una revisión analítica. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para

el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 117 p. México, D.F. Disponible en:
https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/versiones_digitales/Origen_deMaiz.pdf

Kremen, C.; Iles, A. and Bacon, C. (2012). Diversified Farming Systems: An Agroecological, Systems-Based Alternative to Modern Industrial Agriculture. *Ecology and Society*, 17-44 p. Recuperado de: <https://doi.org/10.5751/ES-05103-170444>

Leff, Enrique. (1998). Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder. Libro Siglo XXI editores S.A. de C.V. y editores argentina S.A. pp. 27 p.

Liebman, M. (1999). Capítulo 9. Sistemas de policultivos. En Altieri, M. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo. Editorial Nordan-Comunidad. 151 p. Recuperado de: <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>

León-Portilla M. y P. Feliciano Velázquez, (1992). *Códice Chimalpopoca: Anales de Cuauhtitlán y Leyenda de los Soles*. Universidad Nacional Autónoma de México. Pág. 1-69. ISBN 968-36-2747-1. Recuperado de: https://historicas.unam.mx/publicaciones/publicadigital/libros/000/000_04_01_AnalesCuauhtitlan.pdf

Ley de Desarrollo Rural Sustentable. [LDRS]. (2001). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2001 (Última Reforma DOF 12-04-2019). Capítulo XVII. De la Seguridad y Soberanía. Artículo 178 y 179. Pág. 53.

Liebman, M. (1999). Capítulo 9. Sistemas de policultivos. En Altieri, M. (1999). Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. (p 151). Montevideo. Editorial Nordan-Comunidad. URL: <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>

López, P. E.; Pro, M. A.; Cuca, G. J. M. y Pérez, H.P. (2012). Situación actual y perspectivas de la ganadería de Traspatio en México y la Seguridad alimentaria. III Foro Internacional de Ganadería de Traspatio y Seguridad Alimentaria. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz.

López-Rodríguez, M. y Guadarrama, Guadarrama E. (2016). Tecnología de producción para el cultivo de chícharo. Libro del Gobierno del Estado de México. 3-4 pp. Recuperado de: <https://icamex.edomex.gob.mx/sites/icamex.edomex.gob.mx/files/files/publicaciones/2016/CULTIVO%20de%20chicharo%202016.pdf>

Losada, Teresa. (2005). La vigencia de la tradición cultural mesoamericana en Milpa Alta, pueblo antiguo de la ciudad de México Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, vol. XLVII, núm. 195, septiembre-diciembre, 2005. 203 p. Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México.

Lozada, Aranda Mahelet y Ponce, Mendoza Alejandro. (2016). La milpa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Cd. de México. México. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/sistemas-productivos/milpa>

Macías, Cuellar H. y O. Téllez Valdés. (2006). Estudios de sustentabilidad. Artículo de Revista Ciencias, no. 81, enero-marzo del 2006. URL: <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no81/CNS08103.pdf>

Macías Macías, A. (2013). Introducción. Los pequeños productores agrícolas en México. Carta Económica Regional. Año 25. Núm. 111-112. ene. / dic. Pp 7-18. ISSN: 0187-7674. URL: http://portalsiget.net/ArchivosSIGET/recursos/Archivos/1682015_AgriculturaFamiliarM.pdf

Martínez-Alvarado, M. (2001). El Cultivo de la Calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 14-15 pp. URL: [http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1201/EL%20CULTIVO%20DE%20LA%20CALABACITA%20\(Cucurbita%20pepo%20L.\).pdf?sequence=1](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1201/EL%20CULTIVO%20DE%20LA%20CALABACITA%20(Cucurbita%20pepo%20L.).pdf?sequence=1)

Masera, Omar; Astier, Marta y López-Ridaura, Santiago. (2000). Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales. El marco de evaluación MESMIS. México D.F. (México): Mundi-Prensa, GIRA, UNAM. 1-59 pp. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Marta-Astier/publication/299870632_Sustentabilidad_y_manejo_de_recursos_naturales_El_Marco_de_evaluacion_MESMIS/links/57068f7f08aea3d280211802/Sustentabilidad-y-manejo-de-recursos-naturales-El-Marco-de-evaluacion-MESMIS.pdf

Mayorga Castañeda; Zendejas Barroeta; Fernández Ortíz; Aceves Alejandro; Aceves Ávila; Rosenzweig Pichardo; Musalem López; Olvera González; Sánchez Robles; Ochoa Bautista; Rodríguez Cruz; Roque Zavaleta; Ortega Rivas y Palacios Flores. (2001). De nuestra cosecha. Situación actual de la ciruela en México. Revista Claridades Agropecuarias. No. 100, diciembre. Recuperado de: <https://info.aserca.gob.mx/Claridades/marcos.asp?numero=100>

Megged, Amos. (2010). El “relato de memoria” de los Axoxpanecas (Posclásico tardío a 1610 d.C. Relaciones. Estudios de historia y sociedad, vol. XXXI, núm. 122, 2010. 112 p. El Colegio de Michoacán, A.C Zamora, México. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/137/13715892004.pdf>

Mendoza, Corrales Reynaldo Bismarck y Espinoza, Ariel. (2017). Guía técnica para muestreo de suelos. Universidad Nacional Agraria y Catholic Relief Services (CRS). 19 p. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3613/1/P33M539.pdf>

Milic, D.; Karagic, D.; Vasiljevic, S.; Mikic, A.; Milošević, B. y Katic, S. (2014). Breeding and improvement of quality traits in alfalfa (*Medicago sativa* L.). Article. Genetika, núm. 46. 11 p. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/273943668_Breeding_and_improvement_of_quality_traits_in_alfalfa_Medicago_sativa_ssp_sativa_L

Moctezuma, P. S., Pérez Sánchez, J. M., & Gladys., R. H. (2016). Capítulo IV. Aportes alimenticios de los agroecosistemas tradicionales en el México rural. En L. S. Padilla, La crisis alimentaria y la salud en México. México: Universidad Nacional Autónoma de México; Castellanos editores, S.A. de C.V. 87 p.

Morales, J.; Ochoa, H.; Velázquez, L.; Mastache, A.; Cervantes, E. y Becerra, A. M. (2014). La agricultura periurbana multifuncional y sus aportaciones hacia la sustentabilidad regional en la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco, México. Versión preliminar del capítulo que con el mismo nombre será publicada en el libro “Alternativas desde la multifuncionalidad de la agricultura”.

Moreno, A. y Villamil, A. (2018). El decisivo trabajo de las mujeres en el campo. Agricultura periurbana y seguridad alimentaria en la región urbana de Madrid. Exposiciones temporales. Museo Virtual de Ecología Humana. Universidad Autónoma de Madrid. España. Recuperado de: <https://museoecologiahumana.org/obras/el-decisivo-trabajo-de-la-mujer-en-el-campo/>

Moreno-Calles, Ana Isabel; Toledo, Víctor M. y Casas, Alejandro. (2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Revista Bot. Sci* vol.91 no.4 México dic. 2013. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982013000400001

Moreno-Calles, Ana Isabel; Galicia-Luna, Violeta Jazmín; Toledo, Víctor M. Alejandro Casas; Vallejo-Ramos, Mariana; Santos-Fita, Dídac y Camou-Guerrero, Andrés. (2014). La Etnoagroforestería: El estudio de los sistemas agroforestales tradicionales de México. *Revista Etnobiología*. Volumen 12, No. 3. 1-17 p. URL: <https://www.revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/issue/view/22/22>

Moreno-Gaytan, S. I.; Jiménez, Velázquez M. A. y Hernández, Juárez M. (2019). Sustentabilidad y agricultura urbana practicada por mujeres en la Zona Metropolitana de Ciudad de México, Valle de Chalco Solidaridad. Artículo. *Estud. soc. Rev. aliment. contemp. desarro. reg.* vol.29 no.54 Hermosillo jul./dic. 2019. Epub 06-Oct-2020. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-91692019000200120

Mougeot, L. (1999). *Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges*. International Development Research Centre (IDRC). Cities Feeding People Series Report 31. Ottawa, Canadá. 11 p. Recuperado de: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/26429/117785.pdf>

Naturalista (2022). Flora y fauna de México. Disponible en: <https://www.naturalista.mx>

Navarrete, Federico. (2011). Chichimecas y Toltecas en el Valle de México. *Estud. cult. náhuatl* vol.42. Ciudad de México ago. 2011. 19-49 pp. Recuperado de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0071-16752011000100002

Navarro Garza, Hermilio; Santiago Santiago, Alfredo; Musálem Santiago, Miguel Ángel; Vibrans Lindemann, Heike; Pérez Olvera, Ma. Antonia. (2012). La diversidad de especies útiles y sistemas agroforestales. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, vol. 18, núm. 1, enero-abril, 2012, pp. 71-86 Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. URL: <https://www.redalyc.org/pdf/629/62924537006.pdf>

Navarro-Garza H.; M. Hernández-Flores; F. Castillo-González; Ma. A. Pérez-Olvera. 2012. Diversidad y caracterización de maíces criollos. Estudio de caso en sistemas de culivo en la costa chica de Guerrero, México. *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. Abril - Junio del 2012. p 149-165. URL: <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v9n2/v9n2a4.pdf>

Nieves-Noriega de Autrey, María; Autrey, Noriega Miguel y Vela, Enrique. (2013). Cultivos mesoamericanos. Las especies que México dio al mundo. *Revista Arqueología Mexicana*. Edición especial 84. Secretaria de cultura, Instituto Nacional de Antropología e Historia y Editorial Raíces S.A. de C.V. ISSN 0188-8218. 10-36 pp.

Oliveira, O. D., & Ariza, M. (1999). Trabajo, familia y condición femenina: una revisión de las principales perspectivas de análisis. *Papeles de Población*, 5(20). 99 p. [fecha de Consulta 19 de enero de 2023]. ISSN: 1405-7425. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11202005>

Olmo, Axayacatl. (2020a). Estadísticas agrícolas de haba verde en México 2020. Blog agricultura. Disponible en: <https://blogagricultura.com/estadisticas-haba-verde-mexico/#:~:text=Estados%20productores%20de%20haba%20verde,29.9%25%20de%20la%20producci%C3%B3n%20nacional.>

Olmo, Axayacatl. (2020b). Estadísticas de producción de alfalfa en México 2020. Blog agricultura. Disponible en: <https://blogagricultura.com/estadisticas-alfalfa-mexico/>

Olmo, Axayacatl. (2020c). Estadísticas agrícolas de chícharo en México 2020. Blog agricultura. Disponible en: [https://blogagricultura.com/estadisticas-chicharo-mexico/#:~:text=En%202020%20la%20producci%C3%B3n%20de,por%20hect%C3%A1rea%20\(%2B0.7%25\).](https://blogagricultura.com/estadisticas-chicharo-mexico/#:~:text=En%202020%20la%20producci%C3%B3n%20de,por%20hect%C3%A1rea%20(%2B0.7%25).)

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1992). Cumbre para la tierra: Programa 21. Río de Janeiro: ONU. URL: https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/docs_unced.htm

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2002). Cumbre de Johannesburgo 2002. La cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible. URL: <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/>

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2022). ¡Ya somos 8 mil millones de personas en el mundo! ONU Noticias. Disponible en; <https://onuhabitat.org.mx/index.php/ya-somos-8-mil-millones-de-personas>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (1997). Parte 1. Utilización de la WWL-DAD:2. 1.9. definición de los términos. En Scherf, Beate D. *et al.*, (1997).

Lista Mundial de Vigilancia para la Diversidad de los Animales Domésticos. (2ª Edición). Recuperado de: <https://www.fao.org/3/v8300S/v8300s00.htm#Contents>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2008a). Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Capítulo 4. Descripción, distribución, uso y manejo de Grupos de Suelo de Referencia. Informes sobre recursos mundiales del suelo. p 87. URL: <http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2008). Ingeniería de alimentos, calidad, y competitividad en sistemas de la pequeña industria alimentaria con énfasis en América Latina y el Caribe. Boletín de servicios agrícolas. ISSN: 1020-4334. Roma, 2008. 1-27 pp. URL: <http://www.fao.org/3/y5788s/y5788s00.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2011). La seguridad alimentaria: información para la toma de decisiones. Guía práctica. URL: <http://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2014). Los jóvenes y la agricultura. Desafíos claves y soluciones concretas. Publicación Centro Técnico para la Cooperación Agrícola y Rural (CTA) o del Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). 60 p. URL: <http://www.fao.org/3/a-i3947s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2014). Growing Greener Cities in Latin America and the Caribbean: An FAO Report on Urban and Peri-Urban

Agriculture in the Región, FAO, Roma. 3 p. Disponible en:
<https://www.fao.org/documents/card/es/c/4b8afd1d-e530-4825-b32d-4f088e5b62ae/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2020). Agronoticias: Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe. Informe. Disponible en:
<http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/508057/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2022). Objetivos y Metas del Desarrollo Sostenible. Disponible en:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2020). Puntos fundamentales. Ciudades del mundo. Una nueva perspectiva sobre la urbanización. 4. La configuración de las ciudades está cambiando. Libro. 13 p. Disponible en: <https://www.oecd.org/cfe/Cities-in-the-world-Highlights-SPA.pdf>

Orozco, Ramírez Q.; E. N. Speelman; M. Astier; Y. Galván Miyoshi. (2007). El marco MESMIS, estudios de caso en Iberoamérica y Norteamérica. 1-9 pp. En Argueta *et al.*, 2007. Artículo MESMIS. Casos MESMIS.

Orozco Ramírez, Q., Speelman , E. N., Astier, M., & Galván Miyoshi, Y. (2008). El marco MESMIS, estudios de caso en Iberoamérica y Norteamérica. En B. J. López, G. M. Rodríguez, & (coords.), Desarrollo de indicadores ambientales y de sustentabilidad en México (págs. 145-164). México: Instituto de Geografía, UNAM.

Palomeque, Figueroa Emilio. (2009). Sistemas agroforestales. Artículo Universidad Autónoma de Chiapas. 1-27 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/328368150_Sistemas_Agroforestales

Palomo-Vélez, G.; Carrasco, J.; Bastías, Á.; Méndez, M. D. 2 y Jiménez, A. (2015). Factores de riesgo psicosocial y satisfacción laboral en trabajadoras estacionales de Chile. Investigación original / Original research. Disponible en: <https://www.scielo.org/pdf/rpsp/v37n4-5/v37n4-5a17.pdf>

Paniagua, Á.; E Moyano (1998). Medio ambiente desarrollo sostenible y escalas de sustentabilidad. Reis. 83/98, 151-175. URL: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=757748>

PAOT. (2018). Geo portal PAOT. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. Gobierno de la Ciudad de México. URL: <https://paot.org.mx/micrositios/mapoteca/geovisor.php>

Parra V., Manuel Roberto; Fausto Inzunza M.; Carlos Solano S.; Carlos Guadarrama Z. y Daniel Zizumbo V. (1986). El proceso de producción agrícola. Boletín E, C.A.U.D.Y. VOL. 3, No. 77, 1986. Recuperado de: https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1659/1/1986_Parra_Proceso.pdf

Pereira-Morales, C. A.; Maycotte, Morales C. C.; Restrepo, B. E.; Mauro, F.; Calle, Montes A.; Esther, Velarde M. J.; León, Marín Serna G.; Álvarez, Mejía M. L. y Portela, Guarín. H. (2011). Economía 1. UNIDAD 1 La Economía hace parte de Nuestra Vida. La actividad económica y los sistemas económicos. Universidad de Caldas - Unión Europea. 15-27 pp. Recuperado de: <https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4775/economia-1.pdf>

Pérez-Soto, F.; Figueroa, Hernández E.; Godínez, Montoya L.; Santos, Melgoza D. M. y Sepúlveda, Jiménez D. (2014). Aportaciones en Ciencias Sociales; Economía y Humanidades. La avicultura en México: Retos y perspectivas. Universidad Autónoma de Chapingo. URL: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/41258/32_Avicultura_M%C3%A9xico_Retos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pous, Peña Eduardo. (1968). Grandeza y miseria del monocultivo. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de la Plata. Argentina. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/32981>

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial [PAOT]. (2000). 2. Condiciones geográficas de la zona metropolitana de la Ciudad de México. 2.6. Climas. Recuperado de: <https://paot.org.mx/centro/inegi/amdf2000/cap2.pdf>

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial [PAOT]. (2018). Geo portal PAOT. Sistema de información del patrimonio ambiental y urbano. Gobierno de la Ciudad de México. Consulta 2018. Disponible en: <https://paot.org.mx/micrositios/mapoteca/geovisor.php>

Quiroa, Myriam. (2022). Producción. Enciclopedia. Haciendo fácil la economía. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/produccion.html>

Ramírez, Diana. (2011). Productividad agrícola de la mujer rural en Centroamérica y México. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Sede Subregional en México, D. F., diciembre de 2011. 3-51 pp. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/26078/1/S2011148_es.pdf

Redfield, R. (1956). Peasant society and culture. An anthropological approach to civilization. Chicago: University of Chicago Press. 27-28 pp. Recuperado de: https://archive.org/stream/peasentsocietyan030677mbp/peasentsocietyan030677mbp_djvu.txt

Regalado-López, José. (2020). Modelos asociativos y de organización para transferir la tecnología milpa intercalada en árboles frutales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional. vol. 30, núm. 56, julio-diciembre. ISSN: 2395-9169. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.24836/es.v30i56.983>

Rendón, Mendel Roberto. (2004). Evaluación comparativa de sustentabilidad en sistemas agrícolas convencionales, mixtos y orgánicos de México. Tesis de doctorado. Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, Estado de México. Disponible en: <https://ciestaam.edu.mx/publicacion/evaluacion-comparativa-sustentabilidad-en-sistemas-agricolas-convencionales-mixtos-organicos-mexico/>

Renting, Henk; *et al.* (2008). Multifunctionality of agricultural activities, changing rural identities and new institutional arrangements. *Int. J. Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 2008, vol. 7 (4/5), p.361-385.

Robles Berlanga, H. (2017). La pequeña agricultura campesina y familiar: construyendo una propuesta desde la sociedad. *EntreDiversidades Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*. Núm. 7. Pp. 46-83. Universidad Autónoma de Chiapas, San Cristóbal de Las Casas. México. URL: <https://www.redalyc.org/pdf/4559/455949153003.pdf>

Rogers, Kathryn. (2017). Sistemas sencillos: El valor de la agricultura diversificada. Oregon Tilth. Disponible en: <https://esp.tilth.org/sistemas-sencillos-valor-la-agricultura-diversificada/>

Rojas-Castañeda, Salvador. (s/f). «Concepto de agroecosistemas a través del tiempo». Artículo electrónico de la academia. edu. Pág. 1-25. URL: https://www.academia.edu/36640495/Concepto_de_agroecosistemas_a_trav%C3%A9s_del_tiempo

Rosado Ortega, A., y B. Villasante Serrano. 2021. Los herederos del maíz. Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas. Ciudad de México. 13-29 pp. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas-de-maiz>

Rosendo-Chávez, A.; Herrera-Tapia, F.; Vizcarra-Bordi, I.; Baca-Tavira, N. (2019). Desarrollo territorial rural: agricultura y migración en el sur del Estado de México. Revista Econ. Soc. Territ. Vol.19, No.59, Toluca ene./abr. 2019. ISSN 2448-6183. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212019000101243

Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores (2005). Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 33-34 pp.

Saito, K. A. Spurling, D. y Mekonnen, H. (1994). “Raising the productivity of women farmers in Sub-Saharan Africa”. Africa technical department series, Washington, D. C. Banco Mundial.

Samper, Kutschbach Mario. (2020). Contribuciones de los agroecosistemas campesinos y sistemas territoriales de agricultura familiar al desarrollo de los territorios rurales y a la seguridad

alimentaria: conceptos medulares y cuestiones actuales. *Enfoque Rural*, Año 1, Núm. 1. 60-64 pp.

Recuperado de: <https://enfoquerural.uaemex.mx/article/download/15472/11408>

Sánchez-Luna, Gabriela. (1996). El crecimiento urbano del Distrito Federal (Ciudad de México) y su legislación urbanística. Artículo Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM. 286-290 pp. Núm. 85. Publicado el 1 de enero. Disponible en: <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/derecho-comparado/article/view/3413>

Sánchez-Morales, P.; Ocampo-Fletes, I.; Parra-Inzunza, F.; Sánchez-Escudero, J.; María-Ramírez A. y Argumedo-Macías, A. (2014). Evaluación de la sustentabilidad del agroecosistema maíz en la región de Huamantla, Tlaxcala, México. En *Agroecología* Vol. 9 (1/2), 111-122. Recuperado de: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/300691/216111>

Sánchez, Morales P. y Hernández, Ortiz P. (2014). Sistema Milpa. Elemento de identidad campesina e indígena. Programa de Intercambio, Dialogo y Asesoría en Agricultura Sostenible y Soberanía Alimentaria. México, D.F. Recuperado de: http://gvgtlaxcala.org/wp-content/uploads/2019/05/MANUAL-SISTEMA-MILPA-PHO-Y-PSM_PIDAASSA.pdf

San Miguel, Villegas Ruth Trinidad. (2010). La expansión urbana en *Suelo de Conservación* en la Delegación Tláhuac, D.F. México. Tesis de Maestría en Población y Desarrollo. Seminario de población y medio ambiente. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, sede México. 133 p. Disponible en: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/2819/1/TFLACSO-03-2010RTSMV.pdf>

San Vicente, Tello A.; Melo, A.; Rodríguez, Sánchez L. M.; Macedas, Jiménez J.; Quiroz, Sigüenza R.; Villanueva, Peña Alfaro D. y Gómez, Morín Fuentes M. (2014). La milpa de nuestros abuelos / Tlalmilli to huehue. Fundación semillas de vida A.C. Recuperado de: <https://semillasdevida.org.mx/wp-content/uploads/2021/07/La-milpa-de-nuestros-abuelos.pdf>

Sarandón, S. J. (2002). Capítulo 4. El agroecosistema: Un sistema natural modificado. Agroecología: El camino para una agricultura sustentable. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina. URL: http://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/44125/mod_folder/content/0/4.%20Sarandon%20CS.pdf?forcedownload=1

Sarandón, S. J., y Flores, C. C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Agroecología(4), 19-28.

Sarandón, S. J. y Flores, C. C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Editorial de la Universidad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Capítulo. 5. 131-158 pp. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>

Schejtman, A. (1982). Campesinado y desarrollo rural: Lineamientos de una estrategia alternativa. Editorial Siglo XXI. México, D.F. 120 p. Recuperado de: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/34468>

Schwentenius, Rindermann R. y Sangerman, Jarquín D. A. (2014). Desempeño competitivo de la fruticultura mexicana, 1980-2011. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol. 5, No. 7. Texcoco. Sep-

Nov. ISSN: 2007-0934. Recuperado de:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342014000700012

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 1992. Sistemas agroforestales. Ficha técnica. Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. URL: <http://agronegocios.catie.ac.cr/images/pdf/Sistemas%20Agroforestales.pdf>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA]. (2008). Situación del sector pecuario en México. Taller sobre captura y aprovechamiento de metano proveniente de residuos agropecuarios. Morelia, Michoacán. Disponible en: https://www.globalmethane.org/documents/events_ag_20080423_luis_villamar_angulo.pdf

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Social [SADER]. (2015). Pollos, gallinas y la avicultura en México. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Gobierno de México. Blog junio (2015). Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/pollos-gallinas-y-la-avicultura-en-mexico+%&cd=13&hl=es&ct=clnk&gl=mx>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER]. (2018). Las mujeres en el campo, un logro muy valioso. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/mujeres-182316>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER]. (2021). Nopales, la verdura de la ciudad. Gobierno de México. Publicación 23 junio del 2021. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/los-nopales-son-la-riqueza-de-mexico>

Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL), 2011. Atlas de riesgos naturales de la Delegación Milpa Alta 2011. Publicación Gobierno de la Ciudad de México. URL: https://www.normateca.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/2612/Atlas_Estados/09009_MILPA_ALTA/ATLAS_RIESGOS_MILPA_ALTA.pdf

Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda [SEDUVI]. (2011). Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta. Publicación de la Administración Pública del Distrito Federal. Disponible en: http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2011/PDDU_Milpa_Alta.pdf

Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda [SEDUVI]. (2017). Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Milpa Alta. Publicación de la Administración Pública del Distrito Federal. Disponible en: <https://paot.org.mx/centro/programas/delegacion/milpa.html>

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2015). Suelo urbano y suelo de conservación. Disponible en: <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/suelos.html>

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2016). Libro Suelo de Conservación. Publicación Gobierno de la Ciudad de México. 54 p. Disponible en: https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Libro_Suelo_de_Conservacion.pdf

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2014). Mapa de riesgos de la Delegación Milpa Alta. Secretaria del Medio Ambiente. Gobierno de la Ciudad de México. 19 - 46 pp. URL:

http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/storage/app/media/docpub/atlasriesgo/MR_Milpa_Alta.pdf

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2015). Suelo urbano y suelo de conservación. Disponible en: <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/suelos.html>

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2016). Libro Suelo de Conservación. Publicación Gobierno de la Ciudad de México. 54 p. Disponible en: https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Libro_Suelo_de_Conservacion.pdf

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2022). Actividades económicas. Glosario definición. Publicación Gobierno de la Ciudad de México. Consulta enero 2022. Disponible en: <http://www.claraboya.com.mx/glosario-definicion/Actividades%20econ%C3%B3micas#:~:text=Actividades%20primarias%3A%20Como%20sector%20primario,silvicultura%20y%20la%20explotaci%C3%B3n%20forestal>.

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2015). Suelo urbano y suelo de conservación. Disponible en: <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/suelos.html>

Secretaria del Medio Ambiente de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2016). Libro Suelo de Conservación. Publicación Gobierno de la Ciudad de México. 54 p. Disponible en: https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Libro_Suelo_de_Conservacion.pdf

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2008). Compendio de estadística ambiental 2008. Recuperado de:

https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/compendio_2008/compendio2008/10.100.8.236_8080/ibi_apps/WFServlet1bdc.html

Secretaria de Pueblos y Barrios Originarios y Comunidades Indígenas Residentes [SEPI]. (2016). La CDMX cuenta con aproximadamente 23 variedades de maíz. Gobierno de la Ciudad de México. Publicado el 29 septiembre 2016. Disponible en: <https://www.sepi.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/la-cdmx-cuenta-con-aproximadamente-23-variedades-de-maiz#:~:text=Detall%C3%B3que%20la%2023CDMX%20cuenta,y%20blanco%20criollo%2C%20entre%20otros.>

Secretaria de Pueblos y Barrios Originarios y Comunidades Indígenas Residentes [SEPI]. (2023). Producción de árboles frutales. Gobierno de la Ciudad de México. Disponible en: <https://www.sepi.cdmx.gob.mx/secretaria/produccion-de-arboles-frutales>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2017). "Programa de Mejoramiento Sustentable en Suelo de Conservación de Milpa Alta" (PROMESSUCMA). Diagnostico. Problema social atendido. En: Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Publicación 24 de febrero 2021. 63 p. Disponible en: http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/2021/rops/alcaldias/milpa_alta/3milpaalta_rop_promessucma_2402.pdf

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP]. (2023). Anuario estadístico. Producción agrícola y ganadera. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap#1410>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA]. (2021). Granos básicos, pilar de nuestra alimentación. Gobierno de México. Publicación 13 de abril. Disponible en: <https://www.gob.mx/senasica/articulos/granos-basicos-pilar-de-nuestra-alimentacion#:~:text=Senasica%20trabaja%20para%20la%20detecci%C3%B3n,ma%C3%ADz%2C%20frijol%20arroz%20y%20trigo.&text=Con%20el%20acompa%C3%B1amiento%20t%C3%A9cnico%20del,de%20los%20cuatro%20cultivos%20b%C3%A1sicos.>

Sheinbaum, P. C. (2011). “La compleja problemática del suelo de conservación del Distrito Federal: apuntes para su conservación” en Pérez, E.; Pervotchkova, M. y V. S. Ávila-Foucat (coords.), Suelo de conservación del Distrito Federal: ¿hacia una gestión y manejo sustentables? México, Miguel Ángel Porrúa.

Silva-Pando, F. J. y M.J. Rozados, Lorenzo (2002). Agroselvicultura, agroforestería, prácticas agroforestales, uso múltiple: Una definición y un concepto. Cuad. Soc. Esp. Cien. For. 14 (2002). 9-21 pp. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2975988.pdf>

Sobrino, Jaime. (2011). La urbanización en el México contemporáneo. Reunión de expertos sobre: “Población, territorio y desarrollo sostenible”, Santiago 16-17 de agosto 2011. CEPAL / CELADE, El Colegio de México. 1 p. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/jaime_sobrino.pdf

Sosa Cabrera E. y J. Morett Sánchez. (2019). Transformaciones del sistema agroalimentario en la Zona Metropolitana del Valle de México. Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional. Vol. 29. Núm. 53. Hermosillo ene. / jun. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2395-91692019000100116&lng=es&nrm=iso

Soto-Cortés, Juan José. (2015). El crecimiento urbano de las ciudades: enfoques desarrollista, autoritario, neoliberal y sustentable. Artículo. Editorial Paradigma económico. Año 7, número 1. enero-junio. ISSN: 2007-3062. 128-140 pp. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5926288.pdf>

Stupino, S. A.; Iermanó, M. J.; Gargoloff, N. A. y Bonicatto, M. M. (2018). Capítulo 5. La biodiversidad en los agroecosistemas. En Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agrosistemas sustentables. Published on Apr 16, 2018. 148 p. Recuperado de: https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/3467/mod_resource/content/3/Capitulo%205%20biodiversidad.pdf

Torres-Lima, Pablo. (1988). El campesino en la estructura urbana, su articulación y reproducción socio económica como estrategia de desarrollo regional en Milpa Alta, D.F. UAM, Xochimilco, México. 24-31 p. Recuperado de: <http://dcsh.xoc.uam.mx/pdrep/index.php/libros/item/354-el-campesino-en-la-estructura-urbana-su-articulacion-y-reproduccion-socioeconomica-como-estrategia-de-desarrollo-regional-en-milpa-alta-d-f>

Torres, L. P. y Rodríguez, S. L. (2006). Dinámica agroambiental en áreas periurbanas de México. Los casos de Guadalajara y Distrito Federal. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, 62-82. (UNAM, Ed.). URL: <https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n60/n60a5.pdf>

Török, Péter; Kelemen András; Valkó, Orsolya; Deák, Balázs; Lukács Balázs y Tóthmérés, Béla. (2010). Lucerne-dominated fields recover native grassdiversity without intensive management actions. Article. Journal of Applied Ecology. Num. 48. 258 p. Disponible en: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2664.2010.01903.x>

Tropicos. (2022). Base de datos del nomenclator del Missouri Botanical Garden. Disponible en: <https://tropicos.org/>

Turrent Fernández, Antonio; Cortés Flores, José I.; Espinosa Calderón, Alejandro; Hernández Romero, Ernesto; Camas Gómez, Robertony; Torres Zambrano, Juan Pablo; Zambada Martínez, Andrés. (2017). MasAgro o MIAF ¿Cuál es la opción para modernizar sustentablemente la agricultura tradicional de México? Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 8, núm. 5, junio-agosto, 2017, pp. 1169- 1185 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Estado de México, México. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263152411014.pdf>

UNEP/CBD/COP/3/38. (1997). Convenio sobre la diversidad biológica. Conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica. Tercera reunión Buenos Aires, Argentina 4 al 15 de noviembre de 1996. Publicación 11 de febrero de 1997. 71-73 pp. Disponible en: <https://www.cbd.int/kb/record/meetingDocument/1144?Event=COP-03>

UNEP/CDB/COP/5. (2000) The Biodiversity Agenda. Decisiones adoptadas por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su quinta reunión. Apéndice. Nairobi, 15-26 de Mayo de 2000. 43 p. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-05/full/cop-05-dec-es.pdf>

Urbina, Vallejo Valero. (1999). El sistema productivo en explotaciones frutales. Paperkite Editorial Lleida – 2000. Edición: 1a. I.S.B.N: 84 - 699 -1892 – 3. 16-17 pp. Rescatado de: <https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/72236/monografias-de-fruticultura-no-3.pdf?sequence=2>

Valdez-Hernández, T. (1994). Características de interés agronómico de dos tipos de chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché) en México. Artículo de la UACH. Revista Chapingo, Horticultura, México. 119 p. Recuperado de: <https://revistas.chapingo.mx/horticultura/phpscript/download.php?file=completo&id=MzE3Mg==>

Vázquez-González, A. Y.; Chávez, Mejía C.; Herrera, Tapia F. y Carreño, Meléndez F. (2018). Milpa y seguridad alimentaria: El caso de San Pedro El Alto, México. Revista de Ciencias Sociales (VE). Vol. XXIV, Núm. 2, ISSN: 1315-9518. URL: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/280/28059579003/28059579003.pdf>

Velázquez, Álvarez Luis Vladimir; Vargas, Hernández José G. (2012). La sustentabilidad como modelo de desarrollo responsable y competitivo. Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, núm. 11, enero-diciembre, 2012, pp. 97-107 Universidad del Valle Cali, Colombia. URL: <http://www.redalyc.org/pdf/2311/231125817009.pdf>

Vilaboa, J. A.; Díaz, P. R.; Ruíz, O. R.; Platas, D. E. R.; González, S. M. y Juárez, S. L. (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los agroecosistemas con bovinos de doble propósito de la región del Papaloapan, Veracruz, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 10:53-62. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/237042639_Caracterizacion_socioeconomica_y_tecnologica

de los agroecosistemas con bovinos de doble proposito de la region del Papaloapan Veracruz
Mexico

Vogt, W. P. (1999) Dictionary of Statistics and Methodology: A Nontechnical Guide for the Social Sciences, London: Sage.

Von Wirén-Lehr, S. (2001). Sustainability in agriculture an evaluation of principal goaloriented concepts to close the gap between theory and practice. En: Agriculture, Ecosystems and Environment. 84, 115-129. URL: <https://www.sciencedirect.com/>

Wacher Rodarte, M. M. (2010). Religión comunitaria en los pueblos originarios de Milpa Alta. La celebración de la Candelaria y los Días de Muertos. Antropología. Revista Interdisciplinaria Del INAH, (88), 109–118. Recuperado de: <https://www.revistas.inah.gob.mx/index.php/antropologia/article/view/2806>

Westreicher, Guillermo. (2020). Monocultivos. Economipedia. Haciendo fácil la economía. 22 de abril. Recuperado de: <https://economipedia.com/definiciones/monocultivo.html#:~:text=Menor%20coste%20de%20mano%20de,el%20coste%20unitario%20de%20producci%C3%B3n.>

World Comission on Environment and Development. (1987). Our Common Future. London: Oxford University Press. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

Worldwatch Institute. (2007). The State the world 2007. Our Urban Future. Washington, D.C. USA. 7 p. Recuperado de:

<https://library.uniteddiversity.coop/More Books and Reports/State of the World/State of the World 2007-Our Urban Future.pdf>

Zárate, Martín Manuel Antonio y Rubio, Benito María Teresa. (2018). Fundamentos de geografía humana. Capítulo 2. La ciudad, un espacio objetivo. 2.2. Diferenciación interna de la ciudad. 2.2.4 Franjas periurbanas. Libro. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S. A. 26 p. Disponible en: [https://books.google.com/books/about/Fundamentos de geograf%C3%ADa humana.html?id=sFxoDwAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Fundamentos_de_geograf%C3%ADa_humana.html?id=sFxoDwAAQBAJ)

Zeng, N., Zhao, F., Collatz, G. J., Kalnay, E., Salawitch, R. J., West, T. O. y Guanter, L. (2014). Agricultural Green Revolution as a driver of increasing atmospheric CO₂ seasonal amplitude. *Nature*, 515(7527), 394 p. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/268788000_Agricultural_Green_Revolution_as_a_driver_of_increasing_atmospheric_CO2_seasonal_amplitude

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a productores

Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Sección I: Identificación del sistema de UPF. No. de control: ____

Inducciones: Marcar con una “X” el inciso y/o escribir sobre la línea la respuesta a cada pregunta, considerando que algunas preguntas pueden tener más de una opción.

- Datos personales del responsable.

1. - Nombre: _____. - Género: a) M (); b) H ().
2. - Edad: ____ (años). - Tiempo viviendo en la localidad: _____.
3. - Escolaridad: _____
4. - Ocupación principal: _____
5. - Alguna otra ocupación que aporte gasta al hogar:
a) No (); b) Si (), ¿Cuál?: _____
6. - Número de integrantes de la familia que viven en su hogar: _____
7. - ¿Cuántos participan en las actividades productivas?: _____
8. - ¿Recibe ayuda de alguna ora persona en las tareas, labores y/o actividades productivas?: a) No (); b) Si (), ¿De quién?: _____
9. ¿Cuántos participan?: _____

2. Datos del sistema de producción.

2.1. - ¿Qué es lo que produce principalmente y en que dimensiones del terreno?:

1. Semillas y granos básicos (); Cuales: _____.
2. Frutos de temporada (); Cuales: _____.
3. Hortalizas (); Cuales: _____.
4. Carne de varios tipos de ganado (); Cuales: _____.

5. Rastrojos (); Cuales: _____.

6. Madera / leña (); Cuales: _____.

7. Otros tipos (); Cuale: _____.

2.2. - ¿Qué tipo de sistema de cultivo principal se desarrollan dentro del predio?:

a) Monocultivo sólo de semillas y granos ().

b) Monocultivo asociado a frutales y/o hortalizas ().

c) Monocultivo asociado a frutales y/o hortalizas con ganadería;

d) Policultivo de semillas ().

e) Policultivo asociado a frutales y/o hortalizas ().

f) Policultivo asociado a frutales y/hortalizas con ganadería ().

2.3. - Nombra algunos alimentos vegetales que se producen en cada ciclo agrícola y cría animales por fecha o ciclo.

1. Alimentos vegetales:

- Semillas y granos básico: _____

- Frutales: _____

- Hortalizas: _____

- Animales de traspatio: _____

- 2.4. - ¿Qué porcentaje de la producción es para consumo familiar, consumo animal y venta?: a) Consumo familiar: ___%; b) Consumo animal: ___%; c) Venta: ___%

- ¿En dónde o con quien vende principalmente los productos alimenticios obtenidos?: a) Vecinos (); b) Mercado local (); c) Mercado regional (); d) Tianguis (); e) Otro (), ¿Cuál?:

- ¿Los productos obtenidos son para consumo familiar o del hogar?:

1. Más de 9 () ; b) 7 a 9 () ; c) 5 a 3 () ; d) 3 a 2 () ; e) Menos de 2 () .

- Nombre algunos ejemplos: _____

- ¿Productos obtenidos son para venta o comercialización en tiendas, mercados y/o tianguis?:

- Nombre algunos ejemplos: _____

- ¿Con cuántas vías, formas o canales de comercialización cuenta usted para la venta de los productos?:

1. 5 a más canales () ; b) 4 canales () ; c) 3 canales () ; d) 2 canales () ; e) 1 canal () .

2.5. - ¿De qué forma es el sistema productivo utilizado?:

1. Técnico o en invernadero () .
2. Simple en tierra o a cielo abierto () .
3. Otra forma () . ¿Cuál?: _____

2.6. - ¿De dónde proviene el agua que se utiliza para este sistema?:

1. Lluvia directa () ; b) Toma, grifo-llave de agua; c) Pozos () ; d) Otros () .

2.7. - ¿Se aplica el riego?: a) No () ; b) Si () , ¿De qué forma?: _____

2.8 - ¿Se realizan prácticas de rotación de cultivos durante el proceso?: a) No () ; b) Si () , ¿De qué forma?:

- a) Rotan los cultivos todos los años, se deja descansar un año el suelo ()
b) Rotan los cultivos todos los años, no se deja descansar el suelo ()
c) Rotan los cultivos cada 2 ó 3 años ()
d) Rotaciones de cultivos eventualmente ()

2.9. - ¿Se realiza el control de insectos dañinos del cultivo durante el proceso?: a) No () ; b) Si () , ¿De qué forma y con qué frecuencia?:

a) Con agroquímicos industriales ()

- 1) Frecuente () ; 2) Regular () ; 3) Muy poco/casi nada ()

b) Con bio-preparados o preparados de plantas ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

c) Con trampas (pegajosas o cromáticas) ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

d) De otra forma ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

- ¿Cada cuándo y cómo lo hace?: _____

2.10. - ¿Se realiza la aplicación de abonos y/o fertilizantes del suelo durante el proceso?: a) No (); b) Si (), ¿De qué tipo y con qué frecuencia?:

1. Con agroquímicos industriales ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

2. Con estiércol de diversos animales ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

3. Con residuos de la siembra o del cultivo ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

4. Con desechos de comida y/o alimentos provenientes del hogar ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

- ¿Cada cuándo y cómo lo aplica?: _____

- ¿La fertilización del suelo con materia orgánica estiércol-animal de qué tipo es?: a) Gallina (); b) Vaca (); c) Borrego (); d) Puerco (); e) Otro tipo (), ¿Cuál?: _____

2.11. - ¿Qué características considera que tiene el suelo agrícola?: a) Barroso (); b) Arenoso (); c) Pedregoso (); d) Otro (), ¿Cuál? _____

• Color del suelo: _____

- ¿Cómo considera la fertilidad del suelo?: a) Alta (); b) Media (); c) Baja ()

- ¿Realiza prácticas de conservación del suelo?: a) No (); b) Si (), ¿Qué tipo de prácticas realiza?:

a) Barreras vivas (); b) Abonos verdes (); c) Rotación de cultivos (); c) Dejar rastrojos (); d) Pozos (); e) Otro (), ¿Cuál?: _____

- ¿Cómo lo aprendió?: _____

- ¿Cómo es la preparación del suelo para la siembra?: a) Manual (); b) Animal-yunta (); c) Mecánica-tractor (); d) No realiza ()

2.12. - ¿Se realiza el manejo y tratamiento de residuos durante el proceso de producción?: a) No se tratan los residuos (); b) Si se tratan los residuos (), ¿De qué forma se realiza?:

a) Se dejan podrir o descomponen en el sitio ();

b) Se compostean los residuos en otro sitio y luego se incorporan al suelo de interés ()

2.13. - ¿Se realiza control de malezas y/o malas hierbas durante el proceso?: a) No (); b) Si (), ¿De qué forma y con qué frecuencia?:

a) Con agroquímicos industriales ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

b) Con bio-preparados o compuestos de diversas plantas ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

c) De forma mecánica o manual ()

1) Frecuente (); 2) Regular (); 3) Muy poco/casi nada ()

- ¿Cada cuándo y cómo lo hace?: _____

2.14. - ¿Qué herramientas, maquinaria y equipo utiliza durante el proceso?:

2.15. - ¿Forma parte de algún grupo, comité e institución?: a) No (); b) Si (), ¿Cuál?:

- ¿De qué forma es su participación?: _____

2.16. - ¿Ha recibido algún apoyo por parte de algún programa o institución pública o privada?: a) No (); b) Si (), ¿De qué forma, cuando y cuantas veces?:

a) Técnico / asesoramiento (); _____

b) Monetario / dinero (); _____

c) Material / equipo (); _____

d) Insumos / especie (); _____

e) Otros (); _____

- ¿En qué considera que el estado debería invertir el dinero con respecto a la producción agrícola y/o agropecuaria?:

2.17. -¿Qué grado de satisfacción tiene como productor?:

a) Está muy contento con lo que hace, no haría otra actividad ()

b) Está contento, pero antes le iba mucho mejor ()

c) No está del todo satisfecho, sin embargo es lo único que sabe hacer ()

d) Poco satisfecho se ocuparía en otra actividad ()

e) Está desilusionado, está esperando una oportunidad para dejar la producción ()

- ¿Cómo considera su relación con los miembros de la comunidad?:

a) Muy buena (); b) Buena (); c) Regular (); d) Mala (); e) Nula ().