

Permanencia del uso de suelo agrícola ante la presión urbana-industrial en Huejotzingo, Puebla, México

Permanence of agricultural land use to urban-industrial pressure in Huejotzingo, Puebla, Mexico

Recibido: 24 de junio del 2016
Aceptado: 17 de noviembre del 2017
Publicado: 8 de junio del 2018

Wendy Jannette Ascencio López*, Nicolás Pérez Ramírez*^o, José Arturo Méndez Espinoza*, José Regalado López*, Javier Ramírez Juárez*, Lenom Cajuste-Bontemps**.

Cómo citar:

Ascencio López, W. J., Pérez Ramírez, N., Méndez Espinoza, J. A., Regalado López J., Ramírez Juárez, J., & Cajuste-Bontemps, L. (2018). Permanencia del uso de suelo agrícola ante la presión urbana-industrial en Huejotzingo, Puebla, México. *Acta Universitaria*, 28(2), 42-52. doi: 10.15174/au.2018.1496

* Campus Puebla, Colegio de Postgrados, Bulevar Forjadores de Puebla N° 205. Santiago Momoxpan, municipio de San Pedro Cholula. CP. 72760. Puebla, México. Correo electrónico: perezn@colpos.mx

** Campus Montecillo, Colegio de Postgraduado.

^o Autor de correspondencia.

Palabras Clave:

Medios de producción; sistema de producción agrícola; valoración de la tierra.

Keywords:

Means of production; agricultural production system; land valuation.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue analizar los factores que han permitido la permanencia del uso de suelo agropecuario en Huejotzingo, Puebla, México; ante la presencia de desarrollos urbanos e industriales colindantes. Se realizaron recorridos de campo para observar coberturas y usos del suelo, además se obtuvo información georeferenciada que se analizó mediante Sistemas de Información Geográfica y se acopió información socioeconómica a través de entrevistas informales y una encuesta por muestreo. En el territorio la principal cobertura de suelo es agrícola. Los factores que influyen en la permanencia de la cobertura agropecuaria son los medios de producción, características del productor, valoración de la tierra y desarrollo de un sistema de producción agropecuario. Los medios de producción y el tipo de productor han permitido consolidar un sistema de producción que asegura la reproducción socioeconómica de las unidades de producción y en consecuencia la permanencia de la cobertura y uso del suelo agropecuario.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the factors that have allowed the continuation of the agricultural land use in Huejotzingo, Puebla, Mexico, in spite of the presence of urban and industrial surrounding development. Field visits were done to observe land use and land cover; georeferenced information was collected and analyzed by Geographic Information System (GIS); and socioeconomic information was gathered from informal interviews. In the territory, the main land cover is agricultural. The factors influencing the permanence of agricultural cover are: the means of production; the characteristics of the producer, the land valuation; and the development of an agricultural production system. The production means and producer type have consolidated a production system that ensures the reproduction of socioeconomic production units and, therefore, the permanence of agricultural cover.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, las políticas de desarrollo regional se han orientado a favorecer el desarrollo industrial y el crecimiento acelerado de la población urbana del país, sobre todo de las grandes ciudades (Gutiérrez, 2003); lo cual implica una mayor necesidad de espacios, vivienda, bienes y servicios (Santana & Salas, 2007). Esta expansión ha alcanzado a los espacios rurales donde históricamente se asentaron las comunidades campesinas con cultura y procesos propios (Ávila, 2009).

Se estima que el grueso de la expansión urbana se ha llevado a cabo en zonas productivas aledañas a los centros urbanos (Martínez & Monroy, 2010). Esto ha impactado la reducción de espacios con vocación agropecuaria y forestal para la producción de alimentos y de maderables; sellado de los suelos por la implantación de zonas urbano-industriales e infraestructuras; incubación de conflictos entre los actores que promueven los cambios y los actores que son afectados por la implementación de dichos cambios (Wu, 2008).

Según las Naciones Unidas, la población mundial aumentará a 9600 millones para el año 2050 (Naciones Unidas, 2014). Por otro lado, se ha documentado que 16% de la superficie cultivable a nivel mundial ha sido degradada durante el último medio siglo como consecuencia de la industrialización y la urbanización (Namara, 2011). Es decir, se necesita producir mayor cantidad de alimentos para una mayor población mientras que los recursos para producirlos están siendo degradados, en el caso de las tierras agrícolas están siendo disminuidas por el crecimiento de las zonas urbanas e industriales.

En México 14 953 km² de suelo agrícola se han perdido entre 1995 y 2005, la mayor afectación se presenta en la agricultura de temporal con aproximadamente 8417 km², mientras que la agricultura de riego ha perdido 6488 km² (Martínez & Monroy, 2009). Este proceso de expansión urbana en zonas agrícolas se ha favorecido por la falta de políticas de desarrollo rural para dinamizar al sector agrícola y con ello arraigar a su población, así como la deficiencia en los programas de ordenamiento territorial-urbano que se orientan a priorizar a grupos empresariales (Martínez & Monroy, 2009). A pesar de esto, existen algunos pequeños territorios que se han resistido a la introducción de procesos de desarrollo urbano-industriales, como el caso de Santa Ana Xalmimilulco. Esta localidad presenta un sector agropecuario muy dinámico, no se observan tierras sin cultivar o abandonadas y la cobertura agropecuaria se ha mantenido, sin embargo, en zonas colindantes se han emplazado unidades habitacionales, industrias, infraestructuras o se observan tierras agrícolas abandonadas, que han sido vendidas a distintas empresas.

Las causas de la permanencia o cambios de las coberturas y usos del suelo son complejas, en ello intervienen una serie de factores externos y locales, de tipo socioeconómico, político, cultural, ambiental, que cuando interactúan entre sí se vuelven aún más complejas. Con relación a los usos del suelo agrícola, es evidente que están muy relacionados con la producción y el consumo (Kates, Hyden & Turner, 1993). Sin embargo, la permanencia de este tipo de cobertura en la agricultura familiar no solo depende de su papel en la producción, el consumo y la generación de ingresos económicos, además intervienen una serie de factores socioculturales que muchas veces son más determinantes que los beneficios económicos obtenidos.

El modelo clásico de von Thünen se limita a explicar la relación de uso de suelo agrícola en condiciones de llanura y la distancia de estos a los mercados centrales, aumentando los costos de transporte proporcionalmente al aumento de la distancia al centro de mercado. Este modelo queda rezagado ya que, como menciona Schejtman (1980), la economía campesina persiste no solo a los lineamientos de carácter capitalista, sino incluso en las de carácter socialista donde la utilidad monetaria funge como uno de los objetivos que el productor y su familia establecen en el manejo de su sistema y a los cuales responde su estrategia productiva.

De acuerdo a diversos estudios, los factores biofísicos son los primeros condicionantes del uso del suelo a una escala regional, específicamente la geomorfología, la cual funciona como una infraestructura que delimita estos usos (Alguacil, 1985; Mazzocchi, Sali & Corsi, 2013; Munk & Rubiano, 2001). Así, factores como pendiente y accesibilidad influyen en el uso de suelo para la agricultura o el abandono de esta, influyendo en el alto o bajo mantenimiento de los cultivos y en el uso o no de maquinaria agrícola para el desarrollo de cultivos (Bosque, Chuvieco, Navalpotro & Sancho, 1991). Factores como las políticas públicas, los programas de desarrollo y subsidios son predictores consistentes (Mazzocchi et al., 2013). La dinámica histórica del uso del suelo parece dirigir el proceso a una escala local (Márquez et al., 2005). A nivel agricultor, factores como el tamaño total de la finca y consideraciones con respecto al mercado y a los insumos requeridos resultan ser decisivos (Munk & Rubiano, 2001).

La proximidad urbana favorece la conversión del uso agrícola a uso urbano, este factor es consistente en otras investigaciones en donde se han observado que las pérdidas de superficie agrícola se dan en entornos próximo a los núcleos de población (García, Schmook & Espejel, 2005; Martínez & Nogués, 2001; Mazzocchi et al., 2013).

La temática abordada cobra relevancia debido a los limitados estudios orientados a identificar y analizar las causas locales, a nivel de usufructuarios, de los cambios de

usos del suelo; no solo por el papel que cumplen en la producción de alimentos y el debate que emerge sobre el futuro de los mismos, sino también para comprender la complejidad de estas sociedades y los elementos que definen la toma de decisiones. Los aportes de este estudio pretenden ser de utilidad para promover el desarrollo local, así como para proporcionar elementos necesarios para la planificación de los territorios rurales.

El objetivo de esta investigación fue identificar los factores que han permitido la permanencia de la cobertura y uso de suelo agropecuario en la comunidad de Santa Ana Xalmimilulco. La tesis propuesta es que la cobertura y el uso de suelo agropecuario en esta comunidad permanecen a pesar de la fuerte presencia de desarrollos urbanos e industriales contiguos a este territorio por una serie de factores de tipo natural, social, cultural y económico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la comunidad de Santa Ana Xalmimilulco, segunda localidad más importante del municipio de Huejotzingo, Puebla, ubicada entre los 98.35° y 98.41° de longitud oeste y entre 19.18° y 19.23° de latitud norte, y a una altitud de 2222 snmm (figura 1). El clima predominante es templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 17 °C y la precipitación promedio es de 755 mm anuales ([Servicio Meteorológico Nacional \[SMN\], 2010](#)). La comunidad presenta un relieve de llanura aluvial y los tipos de suelo dominantes son fluvisol y pheozem ([Instituto Nacional de Estadística y Geografía \[INEGI\], 2009](#)).

La población en esta comunidad es de 16 284 habitantes, de los cuales 7955 son hombres y 8328 son mujeres ([Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal \[Inafed\], 2014](#)); que representa 22.1% del municipio de Huejotzingo y 0.3% del estado de Puebla ([INEGI, 2016](#)). La población económicamente activa es de 6286, de estos 69% son varones y 31% son mujeres. La escolaridad promedio es de 8.6 años; entre las personas mayores de 15 años, 2636 tienen educación post básica y 592 son analfabetas. La principal actividad productiva en esta localidad es la agricultura y ganadería ([Inafed, 2014](#)).

La investigación inició con un recorrido de campo por la comunidad con el propósito de observar las coberturas de suelo, los medios de vida, las prácticas agrícolas y, en general, el paisaje agrario. En estos recorridos se realizaron contactos con autoridades y grupos de productores locales para solicitar anuencia de realizar la investigación. Posteriormente, con algunos agricultores conocedores del territorio se levantaron puntos georreferenciados con sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) para delimitar y definir el territorio, de esta forma se obtuvo el mapa base del espacio.

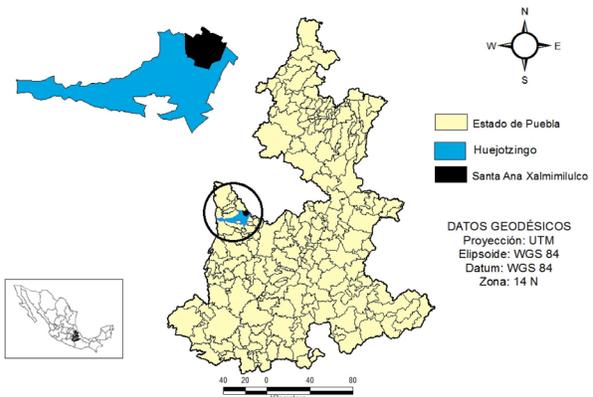


Figura 1

Localización del área de estudio
Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía de INEGI.

Una vez construido el mapa base del territorio se utilizó una imagen pancromática del sensor HRG2 del satélite SPOT 5 ([Secretaría de Marina \[Semar\] al Colegio de Postgraduados \[Colpos\]](#)) del 25 de enero de 2010 con una resolución espacial de 10 metros e imágenes más actualizadas de *Google Earth*; con estos insumos se digitalizaron y delimitaron las coberturas del suelo.

Por otro lado, se aplicaron entrevistas abiertas semiestructuradas a informantes clave y se realizó una encuesta para obtener información socioeconómica de los propietarios de la tierra; entre ellas, los usos del suelo o actividades productivas, los medios de producción, las características de los productores, las características de las parcelas, el mercado y valoración de la tierra. El número de ejidatarios encuestados fue seleccionado a partir del Registro Agrario Nacional delegación Puebla 2008 y del directorio de los Programas de Apoyos Directos al Campo 2011. Para estimar el tamaño de muestra, que fue de 87, se utilizó la fórmula de varianza máxima con un margen de error del 10%, un nivel de confianza de 95% y una heterogeneidad del 50%.

La información de los cuestionarios se capturó y se obtuvieron estadísticos descriptivos mediante el programa Excel® 2010. La información geoespacial se procesó mediante el programa ArcGIS® v. 10.0; con ArcCatalog y el editor se crearon nuevos shapefiles. Con ArcToolbox y Data Management Tools se recortaron las imágenes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de la cobertura y uso del suelo

El territorio de Santa Ana tiene una superficie de 2300.2 ha, que representa 13.1% de la municipal y 0.07% de la superficie

estatal (INEGI 2016). La cobertura agrícola en la comunidad es la más importante ocupa 1885.5 ha y representa 81.9% de territorio. En segundo lugar está la cubierta urbana con 15.3% y la industrial representa solo 1.6% del territorio (figura 2).

En relación a la cobertura y uso del suelo agrícola, toda la superficie esta cultivada y no se observan parcelas ociosas o abandonadas como en territorios colindantes; inclusive en la época de invierno algunos productores aprovechar para sembrar cultivos forrajeros. En las calles de la localidad y en las parcelas se observa mucho movimiento relacionado con la actividad agrícola; los productores trabajar hasta los fines de semana en el corte y acarreo de alfalfa para alimentar al ganado. Esto es un reflejo no solo de la permanencia de la cobertura agrícola, sino también de gran dinamismo que tiene este uso del suelo en la localidad

Relacionado con la cobertura urbana, su crecimiento se concentra en torno al centro de la comunidad. Este incremento ha reducido la cobertura agrícola y hacia al norte del territorio se está invadiendo al ejido. La ampliación de la zona urbana es una respuesta del aumento de la población local y no responde a la llegada de personas de otros lugares o al establecimiento de unidades habitacionales por inmobiliarias. Este patrón es consistente con lo observado por Santana & Salas (2007), quienes consideran que el aumento de la población y las necesidades de espacios bienes y servicios influyen en la modificación y conversión de las coberturas de suelo. Sin embargo, en esta comunidad el crecimiento urbano no ha impactado en gran medida a la cobertura agrícola.

Por otro lado, se identificaron dos modalidades de uso industrial. Una consiste de tres industrias medianas establecidas en tierras de propiedad privada fuera de la zona urbana, mientras que la otra son pequeñas empresas de elaboración de quesos y lácteos, talleres de maquila y lavanderías de mezclilla establecidas al interior de la cobertura urbana (figura 3). A pesar que el territorio de Santa Ana está incluido en Corredor Industrial Quetzalcoatl, no hay grandes emplazamientos industriales y esta actividad ha impactado poco al uso y cobertura agrícola.

Respecto a las vías de comunicación, son un factor importante en la movilidad y dinámica productiva del territorio. En Santa Ana Xalmimilulco existen al menos seis vías de comunicación pavimentadas que atraviesan el territorio, las cuales se encuentran en buenas condiciones. La supercarretera que comunica al aeropuerto divide al territorio en dos fracciones, los productores señalan que esta carretera es poco utilizada por la población, pero representa un problema al dividir el territorio. Los cruces de la carretera son puentes elevados y con pendientes pronunciadas, por esta razón, los animales de tiro que transportan insumos o cosechas se esfuerzan mucho para cruzarlos.

El área parcelada está dividida en besanas, que a su vez están separadas por brechas que los agricultores utilizan para moverse y trasportar sus cosechas e insumos. El 26% de los productores considera que las brechas están en buen estado, 48% considera que están en buen estado en época seca y se ponen fangosas en época de lluvias y 26% de los productores considera que están en malas condiciones.

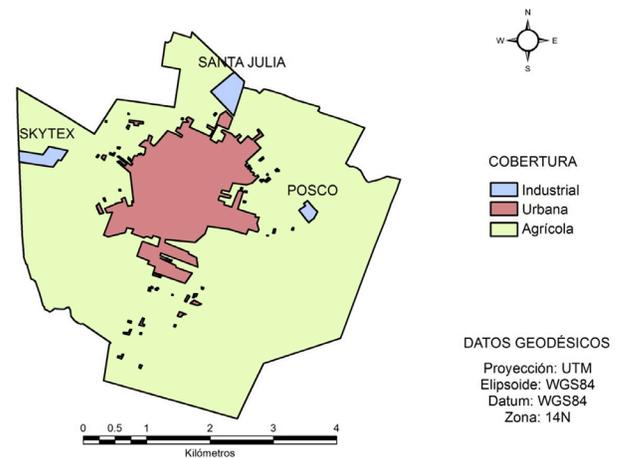


Figura 2

Coberturas de suelo en Santa Ana Xalmimilulco, 2013. Fuente: Elaboración propia a partir de imagen panorámica del sensor HRG2 del satélite SPOT 5 e imágenes de Google Earth.

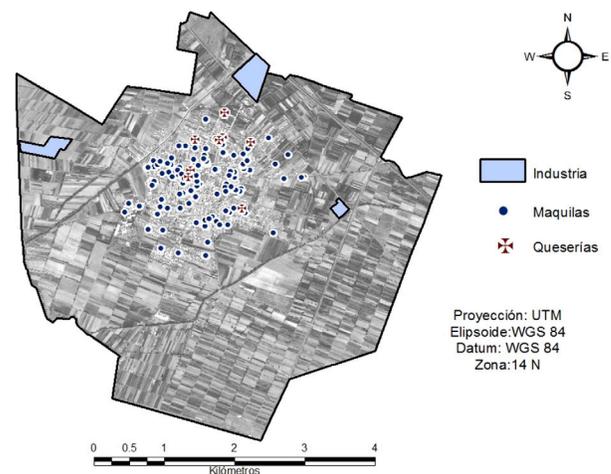


Figura 3

Maquilas, queserías e industrias, 2013. Fuente: Elaboración propia a partir del recorte de imagen panorámica del sensor HRG2 del satélite SPOT 5.

Las vías de comunicación son un elemento capaz de favorecer o limitar el desarrollo de un área (Nogués & Salas, 2008). En esta comunidad, a pesar que una de las carreteras pavimentadas representa un obstáculo para el movimiento de insumos y cosechas y las brechas en épocas de lluvia se ponen fangosas, con medios de transporte como tractores y camionetas es posible menguar estas limitantes. Es decir, en general las vías de comunicación se encuentran en buen estado y no son un factor importante que restrinja el desarrollo de la actividad agrícola.

Factores que influyen en la permanencia del uso de suelo agropecuario

Tierras con vocación agrícola

La permanencia del uso y cobertura agropecuaria en el territorio de esta comunidad depende de varios factores, entre los que sobresalen: físico-ambientales, sociales, económicos y culturales. Los factores físico-ambientales se relacionan con el clima, suelo y la topografía; representan la base productiva del territorio, sobre todo, en agricultura de temporal.

En Santa Ana Xalmimilulco se presentan algunos fenómenos climáticos adversos para los cultivos como: heladas, granizadas y vientos fuertes que los agricultores han aprendido a evadir. A pesar de estas limitaciones, el clima tiene condiciones favorables como la cantidad y distribución de la lluvia y temperaturas para el desarrollo y producción de cultivos, así como para crianza de ganado lechero. Otro factor importante en la producción agropecuaria son los suelos que tienen características que permiten el adecuado anclaje y nutrición de las plantas cultivadas.

Considerando el sistema *Land Capability Classification* (Klingebiel & Montgomery, 1961), la capacidad de uso de las tierras en Santa Ana Xalmimilulco está dentro la clase 1. Es decir, los suelos son adecuados para una amplia gama de plantas y pueden utilizarse de forma segura para cultivos, pastos, bosques y vida silvestre. En estos suelos el nivel y riesgo de erosión es bajo debido a que son profundos, generalmente bien drenados y fáciles de trabajar, además tienen gran capacidad de respuesta a la aplicación de fertilizantes. La vocación de estas tierras es alta y representa la base de recursos naturales disponibles para el desarrollo de actividades agrícolas.

Medios de producción de las unidades de producción familiar

Activos fijos: equipo, herramientas y espacios

El equipo para realizar las prácticas agrícolas es poco tecnificado. En casi todos los casos, los productores no disponen

de recursos económicos para adquirir maquinaria moderna y es recurrente el alquiler o préstamo de equipo. Los resultados indican que 53% de los agricultores alquila o pide equipo prestado a familiares, mientras 23% posee equipo propio y 24% alquila y tiene equipo propio. El 26% de los productores cuentan con tractor propio, pero son pocos los equipados con arado, rastra, surcadora, sembradora o cultivadora; por otro lado, 69% tiene yunta la cual es un elemento de fuerza de trabajo relevante y básico para los productores (tabla 1).

El alquiler y préstamo de maquinaria agrícola, más el uso de tracción animal, son suficientes para cubrir la demanda de equipo en la preparación de la tierra, siembra, labores culturales y cosecha. Aunque en situaciones de escases de maquinaria agrícola Ysunza (2001) menciona que se puede sustituir por el uso adecuado de mano de obra familiar, de elementos de tracción animal y el desarrollo de formas cooperativas de trabajo en agricultura familiar.

En otro contexto, se encontró que 95% de los productores disponen de espacios en su casa para resguardar herramientas, equipo de trabajo, animales y cosechas; estas áreas son de suma importancia para apoyar las actividades del campo. Sin embargo, los procesos de urbanización han generado la disminución de su tamaño, son más pequeños en las casas ubicadas en el centro de la comunidad y más grandes en casas de la periferia; en estas últimas, se aprovechan amplias áreas anexas a las viviendas para apoyar el desarrollo de las actividades productivas.

Tabla 1 Disponibilidad de maquinaria y equipo

Maquinaria y equipo	Sí (%)	No (%)
Tractor	26	74
Arado barbecho	9	91
Rastra de tractor	5	95
Arado surcador	5	95
Sembradora - Fertilizadora	3	97
Cultivadora	2	98
Yunta	69	31
Rastra de Picos	5	95
Sembradora	9	91
Otro Equipo	12	88
Remolque	14	86
Picadora de rastrojo	7	93
Aspersor de motor	7	93
Cortadora de alfalfa	5	95
Desgranadora	2	97

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación

Las Unidades de Producción Familiar (UPF) se han adaptado a los constantes cambios entre lo rural y lo urbano, en los procesos de urbanización se introducen nuevas formas de vida, tanto en la alimentación como en la transformación de la casa (Carton, 2009). Al respecto, Dunch (2003) señala que la aparición de nuevas racionalidades en las UPF conlleva a cambios en sus estrategias de reproducción, diversas en sus formas, aunque no distintas en su lógica y objetivos de supervivencia familiar.

Mano de obra

La mano de obra familiar es un factor importante en las estrategias de reproducción campesina; en la localidad los requerimientos de mano de obra son permanentes por las múltiples actividades implicadas en la producción agropecuaria. Los agricultores han desarrollado un sistema de producción integrado por actividades agrícolas y ganaderas, entre estas, la actividad lechera requiere atención diaria para realizar la ordeña, el corte de alfalfa y la alimentación del ganado. En estas actividades se ocupan diariamente algunos miembros de la familia. La mano de obra en la UPF es de origen familiar y asalariada; el 60% de los productores mencionó que en el trabajo de campo participa alguno de los familiares, pero el 74% contrata jornaleros para las diversas actividades agrícolas y solo el 26% utiliza mano de obra familiar.

La mano de obra familiar es insuficiente y la complementan con jornaleros, la mayor demanda es en la época de cosecha; en este periodo se contrata mano de obra de forma temporal. La escasa mano de obra familiar se explica en un reducido recambio generacional, es decir, actualmente en el campo sólo trabajan personas adultas y los jóvenes buscan otras alternativas de empleo haciendo a un lado las actividades agropecuarias.

Aunque es necesario contratar mano de obra, los agricultores realizan sus actividades productivas sin contrataciones, incluso jornaleros llegan de la región de Tehuacán a solicitar empleo en las labores de cosecha. Actualmente, la mano de obra no ha sido un factor de la producción que limite el desarrollo de las actividades agrícolas. Por otro lado, en la medida que los productores hagan un mayor uso de maquinaria y equipo en las diferentes actividades productivas habrá un descenso en la necesidad de mano de obra (Albanesi, 2007).

Disponibilidad de tierra y características de las parcelas

La superficie de tierra por productor es reducida, la mayoría posee superficies pequeñas y carecen de irrigación, sin embargo, la tierra es de buena calidad y se puede cultivar casi todo el año. En promedio, la superficie de labor por productor es de 1.5 ha, pero hay agricultores con 0.5 ha y otros con 6 ha. El número promedio de parcelas por productor es de tres, aunque existen agricultores con 12 parcelas; esto se debe principalmente a que han comprado tierras

adicionales o manejan de manera conjunta las tierras de los miembros de la familia. La superficie por parcela oscila entre 0.25 ha y 1 ha pero el 88% mide 0.5 ha. La distancia de la casa del productor a su parcela oscila entre 0.7 km y 4.5 km. Solo 4% de los agricultores tiene su parcela anexa a su casa. El 100% de los productores tiene sus parcelas cultivadas, 63% con alfalfa y maíz, 21% con alfalfa y 16% con otros cultivos.

En esta comunidad la superficie de tierra por productor representa casi la tercera parte de las 4.2 hectáreas reportadas para una agricultura familiar con potencial productivo a nivel nacional (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca [Sagarpa] & Food and Agriculture Organization [FAO], 2012). Al respecto, Maletta (2011) señala que el tamaño de la unidad de producción como criterio definitorio a menudo no toma en cuenta la heterogénea calidad de la tierra, indica que pueden haber unidades de producción con superficies pequeñas pero con una elevada producción.

La escasa disponibilidad y elevado fraccionamiento de la tierra son factores que limitan la productividad de la agricultura, pero en Santa Ana Xalmimilulco la buena tierra y sus altos niveles de producción de maíz y alfalfa han influido en el desarrollo de una ganadería lechera rentable y en la permanencia de la actividad agropecuaria.

Características del productor y experiencia en la agricultura

El 94% de los responsables de las unidades de producción son hombres y su promedio de edad fue de 54 años. La población rural en esta comunidad está envejeciendo, 46% de los agricultores son adultos, 38% son adultos mayores y sólo 16% son jóvenes (figura 4). El fenómeno de envejecimiento de la población rural en México fue reportado por Sagarpa & FAO (2012), estas instituciones señalan que los jóvenes del medio rural prefieren trabajar en actividades no agrícolas o estudiar. Por otro lado, las personas adultas o mayores no tienen otras alternativas de empleo y tienen que dedicarse a las actividades del campo.

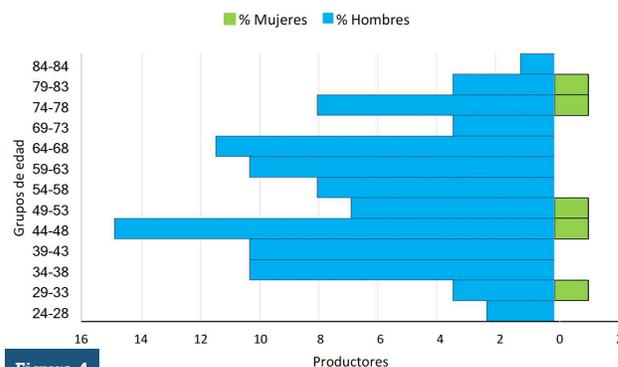


Figura 4

Pirámide de edad de los productores en Santa Ana Xalmimilulco 2014. Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Así mismo, 84% de los productores sabe leer y escribir, pero 16% no recibió enseñanza formal. La tercera parte tiene algún grado de educación primaria; de los que terminaron la primaria, 23% estudió secundaria, 9% preparatoria y 16% estudios superiores (figura 5); al comparar la edad con el nivel de estudio de los productores, se observa que a mayor edad el nivel de estudios es bajo o nulo, mientras a menor edad los productores tienen mayor nivel de escolaridad.

La experiencia productiva de los agricultores se determinó con base en los años dedicados a las actividades del campo; 80% de los productores se inició en la agricultura a los 8 años y la ha practicado más de 46 años y 11% trabajó algún periodo en la industria o en los talleres de ropa y posteriormente se dedicó a la agricultura.

La agricultura es central en la reproducción social de las UPF, ya que 92% de los productores se dedica exclusivamente a esta actividad; el 8% restante se dedica a otras actividades; 6% la combina con un negocio propio o un trabajo permanente y para 2% la agricultura es una actividad secundaria, estos últimos son profesionistas o amas de casa. Además, para 94% de los jefes de familia la agricultura representa la principal fuente de ingresos en la UPF.

A partir de lo expuesto, se puede afirmar que los productores son personas mayores de 50 años con bajo nivel de escolaridad, condición limitante para emplearse en actividades no agropecuarias bien remuneradas; sin embargo, han generado una amplia experiencia en la agricultura que les permite obtener buenos resultados y ser la principal fuente de ingreso.

Mercado y valoración de la tierra

El mercado de tierra cultivable en esta comunidad se presenta a través de mediería, renta y, en menor medida, venta de tierras (tabla 2); 48% de los agricultores ha participado en alguna de estas formas de acceso a la tierra.

Aunque algunos productores son propietarios reciben tierras a medias para el cultivo de alfalfa, el forraje de sus parcelas no es suficiente y acuden a la mediería para obtener pienso adicional. Los arrendatarios de tierra explican que es mejor la renta en comparación a la mediería, la primera es más formal y puede ser más barata. El costo de renta de una hectárea varía de 3000 pesos a 13 000 pesos y casi se duplica si existe disponibilidad de agua para riego.

El 34% de los productores ha recibido peticiones de compra de tierra, pero solo 6% vendió por los siguientes motivos: le pagaron bien y compró otras tierras, los vecinos vendieron y tuvo que vender, o le expropió el gobierno. Existe mucha variación en el precio de la tierra, el valor

está entre 100 000 pesos y 4 millones de pesos por hectárea que depende de la ubicación de la parcela y de la disponibilidad de agua para riego, pero, además toman en cuenta si el comprador es nativo o foráneo. El precio más alto es una justificante para negar la venta de tierras y es una estrategia de resistencia para alejar a compradores foráneos.

Los productores que desean enajenar su tierra prefieren venderla a personas de la comunidad, lo anterior concuerda con Cox (2002) quien considera que los fenómenos de exclusión e inclusión de individuos a algunas actividades inducen a la configuración del territorio y son cimentados por el sentido de identidad y afectividad espacial que define la pertenencia del individuo a una comunidad.

Con relación a la percepción sobre la compra-venta de tierra, 79% de los productores no vendería por las siguientes razones: gusto por el trabajo de campo, es un patrimonio y herencia, es fuente de ingresos y produce forraje para el ganado; un 12% mencionó que quizá vendería por necesidad o porque los hijos no tienen interés en continuar con la agricultura; y 9% respondió que sí vendería sus tierras.

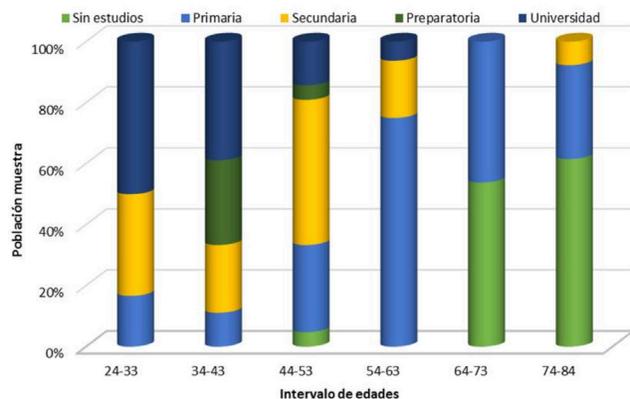


Figura 5

Niveles de escolaridad de los productores por grupos de edad.
Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Tabla 2 Modalidades del mercado de tierras en Santa Ana Xalmimilulco

Mercado de tierras	Productores (%)
Mediería	21
Renta	21
Venta	6

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación

El valor de la tierra para los productores es un factor determinante en la permanencia de la actividad agrícola. El 100% de los productores considera que la tierra tiene un valor económico y para 51% representa además un valor cultural-patrimonial (sentimental). De acuerdo a la (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias [ODEPA], 2009), en el marco de agricultura familiar algunos factores que influyen en las transacciones de tierras son: el peso del arraigo, qué atributos asocian a ella, a quién le ofrecen o demandan tierra o qué los motivaría a vender. Estos son factores socio-culturales asociados a la permanencia del uso de suelo agrícola y se ven reflejados en la comunidad.

Por otro lado, resalta la importancia del capital social en el mercado de tierras se han creado redes sociales entre familiares y conocidos relacionadas con este mercado; los productores hacen transacciones de tierra con personas cercanas, esto sumado a la identidad local provoca el desarrollo de un mercado de tierra cerrado.

Sistema integrado de producción agrícola-ganadero

La actividad agropecuaria se sustenta en la producción de maíz y alfalfa y crianza de ganado bovino lechero. El maíz se siembra como monocultivo para la producción de grano y forraje o exclusivamente para forraje; la alfalfa se siembra en rotación con el cultivo de maíz. Los cultivos *per se* generan ingresos netos favorables (tabla 3), pero son más valorados como forraje y alimentación humana.

Por otro lado, existe una ganadería familiar estabulada practicada en el traspatio de las viviendas. El 81% de los productores posee ganado lechero y en promedio tiene 12 cabezas, 78.2% de los productores ordeña nueve vacas en promedio. Los productores obtienen entre 21 l y 102 l de leche por día, la mayoría del producto se vende a las queserías para producir queso tipo Oaxaca (Torretera, 2009).

La ganadería lechera en esta comunidad es una estrategia muy importante en el amortiguamiento de la pobreza debido a que aporta 40% de los recursos económicos que ingresan a la unidad de producción (Cervantes & Cesín, 2008). El ganado es un componente que se replica en varias situaciones de la vida campesina, siendo una lógica cultural que garantiza la reproducción de los recursos sin incurrir en demasiados riesgos (Cano, 2005).

Se identificó la construcción socio-histórica de un sistema integrado de producción (figura 6) compuesto por cuatro componentes básicos. El primero se refiere a los agrosistemas de maíz y maíz-alfalfa, de donde se obtiene grano y forrajes para el ganado como el principal destino. El ganado lechero es el segundo componente, la leche producida se destina a la venta a queserías o para su

transformación a otros productos lácteos, mientras que el estiércol del ganado es utilizado como abono orgánico para los cultivos.

El productor y la familia es el tercer componente y se encarga de dinamizar el sistema, tomar decisiones de planificación, contratar mano de obra, designar espacios y realizar las tareas necesarias para el funcionamiento del sistema. El mercado es el cuarto componente, en la localidad existen queserías que compran la leche, aunque también hay productores que la transforman para producir queso y otros productos lácteos para su comercialización.

Tabla 3 Rendimiento y productividad de los cultivos en Santa Ana Xalmimulco

Cultivo	Rendimiento (t/ha)	Precio del producto (\$/t)	Costo de producción (\$/ha)	Ingresos netos (\$/ha)
Alfalfa	5.0	5,740.0	13,000.0	15,700.0
Maíz grano	3.0	4,600.0	4,300.0	9,850.0

La t = tonelada, el \$ = pesos y ha = hectárea.
Nota: El maíz produce además 80 t de rastrojo.
Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

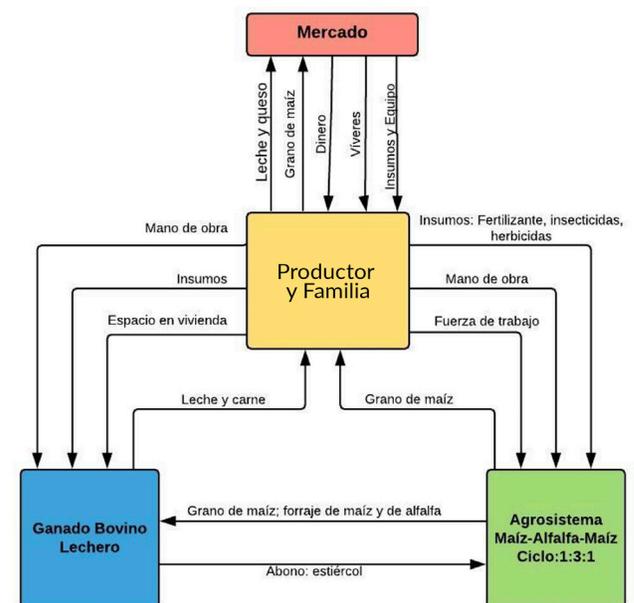


Figura 6 Modelo del sistema integrado de producción agropecuario.
Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, el sistema genera autoempleo permanente y produce alimentos, lo cual garantiza la seguridad alimentaria familiar; también genera recursos económicos por la venta de distintos productos. Por otro lado, genera insumos para la producción de leche, lo cual reduce costos de producción. Este sistema aprovecha sus propios recursos, el ganado consume granos y forrajes y aporta abono orgánico para los cultivos; en la rotación maíz-alfalfa, el maíz aprovecha los nutrientes residuales del abono orgánico y el nitrógeno que fija la alfalfa.

Modelo de permanencia de la cobertura y uso de suelo agropecuario

En la figura 7 se establece el modelo simplificado de permanencia de la cobertura y uso de suelo agropecuario en Santa Ana Xalmimilulco. El acceso a medios de producción y las características de los productores coadyuvan al desarrollo de una agricultura con buenos resultados; el mercado de tierras cerrado y la resistencia a vender tierras, sustentada en el valor cultural-patrimonial, son factores que han mantenido estable la configuración espacial del territorio. Las características del sistema integrado de producción han permitido que la actividad agrícola sea una de las principales fuentes de ingreso de las UPF y, por esta razón, ha contribuido a que el uso del suelo agrícola permanezca sin mayores cambios.

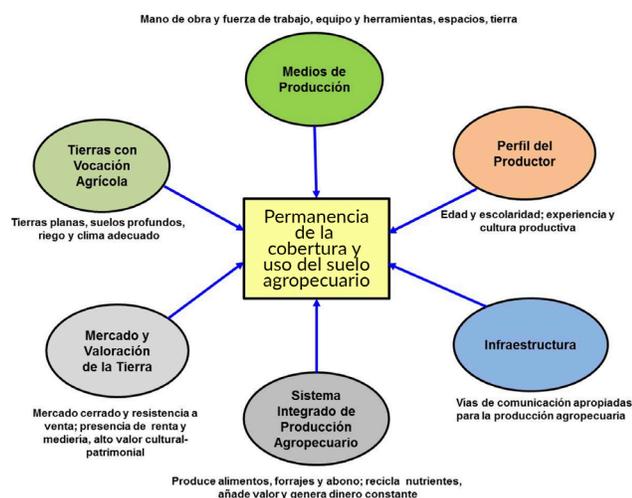


Figura 7

Modelo de permanencia de la cobertura y uso de suelo agropecuario en Santa Ana Xalmimilulco.

Fuente: Elaboración propia.

Las nuevas estrategias de producción de las UPF consideran la problemática de la competencia desigual en los mercados que desfavorece a los pequeños productores. El valor en la renta de la tierra subyace no solo en la venta del producto y su cercanía a los mercados, sino también están vinculadas a las lógicas culturales, así como a los sistemas de producción que han desarrollado. Los factores citados propician la permanencia de un territorio con potencial productivo.

Es importante acotar que los factores analizados están supeditados a las políticas, programas y apoyos de gobierno en sus diferentes niveles, tanto en la agricultura, como en las actividades secundarias y terciarias, que al final influye en la toma de decisiones de los productores para cambiar o no sus actividades productivas, sin embargo, en este estudio solo se consideraron factores locales.

En el contexto actual de esta comunidad, el modelo de localización de von Thünen para explicar los cambios de uso de suelo agrícola (Yúnez, 2010) queda limitado al centrarse solo en la distancia y en la renta de la tierra sin considerar algunos de los factores analizados en esta investigación. Incluso, en la actualidad, existen estudios que solo consideran la distancia o la ubicación geográfica para darle un valor puramente económico a la tierra (Nilsson & Johansson, 2013), pero no consideran el valor de la identidad, el arraigo cultural a la tierra y la condición de sustento para las familias campesinas, lo que aumenta su valor comercial o contribuye en la resistencia de enajenar la tierra.

CONCLUSIONES

En Santa Ana Xalmimilulco se ha construido socialmente un sistema integrado de producción agropecuaria que genera autoempleo y productos que el mismo sistema aprovecha como insumos para generar productos lácteos con mayor valor añadido, los cuales son comercializados a nivel local. Este sistema asegura la reproducción socioeconómica de las UPF, permitiéndoles satisfacer las necesidades de autoconsumo humano, de alimentación animal y los requerimientos económicos.

El acceso de las UPF a los medios de producción como son el acceso a tierras con alta vocación agropecuaria; disponibilidad de mano de obra familiar o contratada; disposición de maquinaria y equipo propio o rentado; espacios suficientes en viviendas para apoyar la actividad agrícola; vías de comunicación suficientes y en buen estado, excepto la que limita el paso de yuntas; así como la experiencia, cultura productiva y perfil de los productores han contribuido favorablemente al desarrollo y permanencia del uso de suelo agrícola.

La valoración económica y socio-cultural de la tierra evidenciada en el arraigo de los productores hacia su territorio y en el sentido de identidad y afectividad, han contribuido a la permanencia de la cobertura agropecuaria, lo cual se manifiesta en el uso total de los espacios agrícolas y en la inexistencia de tierras abandonadas o no cultivadas, así como el mercado de tierras cerrado entre los miembros de la comunidad y en el fenómeno de exclusión que ejercen ante individuos externos a su comunidad, como estrategia de resistencia para enajenar sus tierras.

Finalmente, los factores de mayor relevancia que están condicionando el cambio de cobertura agropecuaria a urbana-industrial, son: 1) el crecimiento demográfico natural de la comunidad por la demandada de espacios para vivienda y 2) la baja participación de jóvenes en las actividades agrícolas que conlleva un recambio generacional escaso. Estos son elementos que restringen el vínculo afectivo entre hombre y campo, lo que podría contribuir a la pérdida de cobertura y uso de suelo agropecuario.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la participación de los ejidatarios de la comunidad de Santa Ana Xalmimilulco. Asimismo, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), por el financiamiento de a través del Colegio de Postgraduados Campus Puebla con la realización del proyecto de investigación "Cambios de Uso de Suelo a nivel parcelario en la comunidad de Santa Ana Xalmimilulco, Huejotzingo, Puebla".

REFERENCIAS

- Albanesi, R. (2007). La modernización en el devenir de la producción familiar capitalizada. *Mundo agrario*, 7(14).
- Alguacil G. P. (1985). Esquema metodológico para la valoración del cambio de usos del suelo (Sierra de Ayllón). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 5, 143-165.
- Ávila, H. (2009). Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades. *Revista Estudios Agrarios*, 15(41), 93-123.
- Bosque S. J., Chuvieco S. E., Navalpotro J. P., & Sancho C. J. (Octubre, 1991). *Factores en la dinámica de la ocupación del suelo (Comarca de los Montes, Castilla la Mancha, España)*. Proceedings III, Conferencia Latinoamericana sobre Sistemas de Información Geográfica. Santiago de Chile, 355-362.
- Cano, I. (2005). Prácticas productivas, lógicas culturales y transformaciones en la alta montaña. Cundinamarca, 1900-1980. *Revista Colombiana de Antropología*, 41, 43-73.

- Carton, H. (2009) La desagrarización del campo mexicano. *Convergencia*, 16(50), 13-55.
- Cervantes, F., & Cesín, A. (2008). La pequeña lechería rural o urbana en México y su papel en el amortiguamiento de la pobreza. *Revista Unellez de Ciencia y Tecnología*, 25, 72-85.
- Cox, K. (2002). *Political geography: territory, state, and society*. Malden y Oxford: Blackwell Publishing.
- Dunch, J. (2003). La agricultura campesina: racionalidad productiva y estrategia económica. *Revista de Geografía Agrícola*, 33, 7-22.
- García, R. G., Schmook, B., & Espejel, C. I. (2005). Dinámica en el uso del suelo en tres ejidos cercanos a la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. *Investigaciones Geográficas, Boletín* 58, 122-139.
- Gutiérrez de MacGregor, M. T. (2003). Desarrollo y distribución de la población urbana en México. *Investigaciones Geográficas*, 50(2003), 77-91.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Huejotzingo, Puebla*. Clave geoestadística 21074. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21074.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). *Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2016*. Aguascalientes, Ags. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2016/702825083755.p
- Instituto Nacional para el Federalismo de los Municipios (Inafed). (2014). *Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. Estado de Puebla*. Recuperado el 9 de agosto del 2015 de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/>
- Kates, R., Hyden G., & Turner, B. (1993). Theory, evidence, study design. En Turner, B., Hyden, G., & Kates, R. (Editors). *Population growth and agricultural change in Africa*. Florida, U.S.A.: University Press of Florida. Recuperado el 21 de mayo del 2015 de <http://ufdc.ufl.edu/UF00100423/00001/19x>.
- Klingebiel, A., & Montgomery, P. (1961). *Land capability classification. Agriculture Handbook N°. 210. Soil Conservation Service U.S. Department of Agriculture*. Washington, D.C.: Government Printing Office.
- Maletta H. (2011). *Tendencias y perspectivas de la agricultura familiar en América Latina*. RIMISP-Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Santiago, Chile. 33. Recuperado el 23 de marzo de 2016 de http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366294106N902011AgriculturafamiliarAmericaLatinaMaletta.pdf
- Márquez, I., de Jong, B, Eastmond A., Ochoa, S., Hernández, S., & Kantún, M. (2005). Estrategias productivas campesinas: un análisis de los factores condicionantes del uso del suelo en el oriente de Tabasco, México. *Revista Universidad y Ciencia*, 21(42), 57-73.
- Martínez, T., & Nogués, D. (2001). Evolución de los usos agrícolas del suelo en el Bajo Iregua: su influencia en la homogenización del paisaje agrario. *Zubía Monográfico*, 13(2001), 213-228.

- Martínez, S., & Monroy, R. (2010). La expansión urbana sobre el campo mexicano. La otra cara de la crisis agrícola. *Revisa Estudios Agrarios*, 16(43), 29-46.
- Mazzocchi, Ch., Sali, G., & Corsi, E. (2013). Land use conversion in metropolitan areas and the permanence of agriculture: Sensitivity Index of Agricultural Land (SIAL), a tool for territorial analysis. *Land Use Policy*, 35, 155-162.
- Munk, H., & Rubiano J. (2001). Farmers' decision making on land use: the importance of soil conditions in the case of Río Cabuyal watershed, Colombia. *Geografisk Tidsskrift-Danish Journal of Geography*, 101(2001), 115-130.
- Naciones Unidas (2014). *La situación demográfica en el mundo, 2014. Informe conciso*. New York: Naciones Unidas.
- Namara, H. (2011). *The impacts of urbanization on the agricultural land use: a case study of kawempe division, Kampala Uganda*. (Tesis de maestría). Universidad de Agder.
- Nilsson, P., & Johansson, S. (2013). Location determinants of agricultural land prices. *Jahrbuch für Regional wissenschaft*, 33(1), 1-21.
- Nogués, S., & Salas, H. (2008). La medición del impacto territorial de las carreteras en áreas periféricas a través del análisis de los usos del suelo. En: Hernández L. & Parreño J. (Eds.). *Tecnologías de la Información Geográfica para el Desarrollo Territorial* (pp. 370-380). España: Universida de Las Palmas de Gran Canaria.
- Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (ODEPA). (2009). *Acceso a la tierra en la agricultura familiar campesina como factor de desarrollo*. Informe Final. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP). Chile.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (Sagarpa) & Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2012). *Agricultura familiar con potencial productivo en México*. Recuperado el 15 de octubre del 2015 de http://www.Sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/42/Agricultura%20Familiar_Final.pdf
- Santana, L., & Salas J. (2007). Análisis de cambios en la ocupación del suelo ocurridos en sabanas de Colombia entre 1987 y 2001, usando imágenes Landsat. *GeoFocus Artículos*, 7.
- Schejman, A. (1980). Economía campesina: lógica interna, articulación y persistencia. *Revista CEPAL*, 11, 121-140.
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN). (2010). *Estación 00021046 Huejotzingo*. Recuperado el 20 octubre 2015 de <http://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=pue>.
- Torrentera, F. (2009). *De fiesta Xalmimilulco, Puebla, capital industrial del quesillo*. Ciudadanía Express. Recuperado el 30 de noviembre 2015 en <http://ciudadania-express.com/2009/07/23/de-fiesta-xalmimilulco-puebla-capital-industrial-del-quesillo/>
- Wu, J. (2008). Land use changes: economic, social, and environmental impacts. *Choices*, 23(4), 6-10.
- Yúnez, A. (2010). *Los grandes problemas de México. Economía Rural*. México, D.F.: El Colegio de México.
- Ysunza, M. (2001). Escenario futuro de la agricultura en México: Un referente para el perfil del ingeniero agrónomo. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, 2(2), 31-42.