

La aplicación de MESMIS para el impulso de la agricultura urbana y periurbana en la construcción de territorios sustentables en el Centro de México

The application of MESMIS for the promotion of urban and peri-urban agriculture in the construction of sustainable territories in Central Mexico

Silvia Iveth Moreno Gaytán

Héctor Ávila Sánchez

Correspondencia:
morena.05.yo09@gmail.com
Centro Regional de Investigaciones
Multidisciplinarias (CRIM) UNAM.
Posdoctorante, Sistema Nacional de
Investigadores: Candidata.

Correspondencia:
ahector@unam.mx
Centro Regional de Investigaciones
Multidisciplinarias (CRIM) UNAM.
Investigador Titular.

Fecha de recepción:

05-enero-2023

Fecha de aceptación:

06-diciembre-2023

Resumen

Este artículo es el resultado de la investigación titulada “Hacia la sustentabilidad en la alimentación: Redes de agricultura urbana y periurbana en el Centro de México”, cuyo objetivo es examinar las interrelaciones de los espacios rurales-urbanos en función de la sustentabilidad de la agricultura urbana y periurbana para conformar circuitos cortos en beneficio del medio ambiente y las formas de vida campesinas dentro de los sistemas agroalimentarios de la región en el marco del proyecto La Mega-Urbanización en la Región Centro de México, Desigualdad Socio-Territorial y Nuevos Procesos de Peri-urbanización (Proyecto PAPIIT IG 300122). El enfoque de análisis se realizó con el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) para dos estudios de caso de nuevos mercados derivados de la agroecología nacidos en plena pandemia de Sars-CoV-2, COVID-19. Asimismo, fueron empleadas herramientas cartográficas para integrar sistemas agroalimentarios. En la discusión se aborda cómo las prácticas de agricultura urbana contribuyen a mejorar sistemas alimentarios locales. Los resultados identifican la canasta de bienes que ofertan los territorios peri-urbanos para encaminar regiones y sistemas alimentarios a la sustentabilidad buscando el fortalecimiento en la preservación de los recursos sociales y naturales en la Región Centro de México.

Palabras clave: agricultura urbana y periurbana, sustentabilidad, MESMIS, proximidad.

Abstract

This paper is the result of the research entitled “Towards food sustainability: Urban and peri-urban agriculture networks in Central Mexico”, whose objective is to examine the interrelationships of rural-urban spaces in function of the sustainability of urban and peri-urban agriculture to form short circuits for the benefit of the environment and peasant lifestyles within the agri-food systems of the region within the framework of the project “Mega-Urbanization in the Central Region of Mexico, Socio-Territorial Inequality and New Peri-Urbanization Processes. (Project PAPIIT IG 300122). The analysis approach was carried out with the Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS) for two case studies of new markets derived from agroecology brought about in the midst of the Sars Cov-2, Covid-19 pandemic. Likewise, cartographic tools were used to integrate agri-food systems. The discussion addresses how urban agriculture practices contribute to improving local food systems. The results identify the basket of goods offered by peri-urban territories to guide regions and food systems towards sustainability, seeking to strengthen the preservation of social and natural resources in the Central Region of Mexico.

Keywords: urban and peri-urban agriculture, sustainability, MESMIS, proximity.

Introducción

En la década de 1970 a 1980, cuando las ciudades latinoamericanas tendieron a la expansión sobre el medio rural, poco se pensó en quiénes producirían y de dónde saldrían los alimentos; se dejó de lado la forma en la que se reorganizaría el territorio para obtener todos los recursos demandados por las ciudades. En la estructura típica de cómo se concebían y construían los sistemas alimentarios, la relación campo-ciudad fue dicotómica. En 2017, Ezzine et al., a 50 años del acelerado crecimiento urbano y el cambio climático señalan la marcada preocupación por transformar el pensamiento dicotómico entre lo rural de lo urbano en aras de repensar las formas en las que los habitantes de la ciudad obtienen alimentos, cuidan los recursos naturales y energéticos con la intención de hacer frente a la crisis climática.

En distintas esferas existen diversas iniciativas para repensar la configuración territorial y las relaciones entre el campo y la ciudad (González et al., 2020). La preocupación central estriba en que el espacio rural no sea subordinado a las necesidades de la ciudad, sino que se considere como parte de un conjunto de labores desde una esfera local-regional, aunada a un marco de políticas públicas, compromisos internacionales y esfuerzos académicos que intentan visibilizar las acciones micro y locales gestados por las comunidades para impulsar iniciativas que contribuyan a preservar los recursos territoriales.

Es importante valorar las acciones realizadas desde la esfera micro y comunitaria en las que se observan diversos logros regionales que favorecen a la alimentación local y coadyuvan a los efectos que ocasiona el cambio climático. Entre las distintas iniciativas y logros destacan: a) conversión de cultivos convencionales derivados de la revolución verde hacia cultivos con tendencias agroecológicas y orgánicas; b) desarrollo de formas diferenciadas de intercambiar mercancías y otros ámbitos de comercialización; y c) participación de quienes consumen los alimentos en la evaluación de las cadenas productivas. El objetivo es evaluar el nivel de sustentabilidad de la agricultura en el proceso de conversión a los sistemas agroecológicos que están estructurando circuitos cortos agroalimentarios derivados de la organización territorial en el ámbito periurbano dentro de la ciudad-región del centro de México. Se analiza si la agricultura urbana y periurbana son posibles rutas para abastecer de alimentos frescos y de calidad en el ámbito local; examina su capacidad de brindar beneficios al ecosistema en el entorno urbano, con la mira puesta en la mejora del medio ambiente.

El artículo se estructura en cinco secciones: la primera aborda una descripción de los principales conceptos teóricos que explican el contexto de la agricultura urbana y periurbana dentro de la ciudad-región y la distribución de alimentos. La segunda corresponde a la metodología empleada para la aplicación del MESMIS. En la tercera se describen los resultados obtenidos para evaluar la sustentabilidad de los sistemas productivos. En la cuarta se lleva a cabo la discusión de los resultados. Finalmente, se abordan las conclusiones.

Marco teórico conceptual. Agricultura urbana y periurbana en la Ciudad-Región

Las dinámicas de los sistemas agroalimentarios son cambiantes y se reorganizan por fenómenos estructurales globales como la guerra (Rusia-Ucrania), el rompimiento de cadenas de producción y distribución en un sistema global (COVID-19), las inundaciones o sequías a consecuencia del cambio climático como las oleadas de calor en Europa y China en 2022. Uno de los primeros acercamientos conceptuales para entender de qué manera se están organizando los sistemas agroalimentarios es realizado a través de los circuitos cortos de proximidad geográfica en entornos locales-periurbanos.

En la agricultura periurbana se consideran las modalidades de agriculturas próximas a la ciudad, independientemente de su destino comercial y de los actores que en ella intervienen. Pretende constituirse en un recurso esencial para los sistemas alimentarios urbanos; articular un modelo alternativo de producción y consumo alternativo, bajo principios de la economía circular que implica reducir los residuos al mínimo partiendo de reutilizar, reparar y renovar a través de circuitos cortos de comercialización que constituyen un indicador de emprendimiento e innovación que responde a nuevas demandas de los ciudadanos (Belda, 2018; Yacamán, 2018).

La proximidad geográfica involucra no solo la noción de distancia física entre actores, instituciones y el contexto natural (Ávila, 2019); aparece como un elemento en la dinámica y ocupación de los espacios naturales y de la producción agrícola. Se distinguen cinco tipos de proximidad: 1) geográfica, concerniente a la distancia física entre los agentes o procesos; 2) cognitiva, se refiere al conocimiento que aportan los agentes concurrentes; 3) organizacional, que corresponde a la historia de las relaciones entre las organizaciones; 4) social, que aborda fenómenos a micronivel, considera los lazos de amistad y parentesco; y 5) institucional, constituye un fenómeno macronivel de normas compartidas, los valores, los hábitos y las

rutinas (Boschma, 2005). En el presente estudio se enfatiza en la proximidad geográfica, que junto con la organizacional constituyen un constructo social que determina una mayor o menor proximidad en las estrategias económico-organizacionales de los agentes económicos y las instituciones locales (Rallet, 2002).

En esta perspectiva, es retomado el concepto de ciudad-región debido a su vinculación con los procesos de globalización, así como con el desarrollo regional y local (Castellanos et al., 2021). Dicho concepto incluye la compleja red de actores con toda la cadena de suministro en un sistema alimentario a partir de procesos productivos, la comercialización y el consumo de alimentos dentro de un territorio geográfico para comprender los enlaces ciudad-región. En el caso mexicano, por su nivel de interacciones, una de las áreas que comprende la ciudad-región está integrada por los estados de Puebla, Morelos, Estado de México, Tlaxcala y Ciudad de México.

Dentro de la ciudad-región, las prácticas para preservar los recursos territoriales y contribuir a la conservación del medio ambiente son realizadas por la sociedad desde la conservación de la agricultura periurbana y con el impulso a la agricultura urbana. Debe considerarse que la agricultura en torno a las ciudades es definida como aquella en la que se producen hortalizas y otros alimentos; cumple con las funciones típicas de la agricultura en las comunidades campesinas que son las de la seguridad alimentaria y el sustento territorial ecológico, social y económico (FAO, 2021). La agricultura urbana es una producción alternativa que posibilita estabilidad y preservación de los agroecosistemas campesinos de núcleos agrarios que fueron atrapados por la expansión de la mancha urbana; por un efecto de la migración campo-ciudad de la población que llegó a habitar áreas periféricas de las ciudades y porque los ciudadanos cada vez más se interesan por el origen de los alimentos y su huella ecológica en el planeta (FAO, 1999).

Mediante iniciativas colaborativas entre universidades y sociedad, la agricultura urbana se ha definido como

Todas las actividades desarrolladas en el ámbito urbano y periurbano destinadas a producir alimentos sanos, que al integrarse a la planificación de la ciudad, brinda una función formativa, preserva al mismo tiempo espacios verdes prestadores de servicios sociales, educativos y ecológicos; utiliza tecnologías de procesos, no dependiente de insumos externos; establece formas de producción y consumo que

contribuyen a una mejora socioeconómica, para el establecimiento de dinámicas de transformación hacia sociedades sustentables. (Lattuca, 2013, p. 39)

Algunos ejemplos que se han desarrollado en ciudades son cafeterías sostenibles universitarias, huertos escolares, huertos comunitarios, la implementación de políticas públicas para impulsar huertos urbanos o la firma de acuerdos internacionales, donde las ciudades se adhieren para alcanzar metas en torno a la alimentación sostenible como el Pacto de Milán.

El cruce conceptual y de categorías resulta fundamental para comprender los fenómenos que estructuran los territorios y al sistema alimentario desde la escala local con iniciativas de impacto inmediato. Un ejemplo de ello son los circuitos cortos alimentarios o circuitos de proximidad geográfica que se basan en la venta directa de productos frescos o de temporada sin intermediarios, con lo que se reduce al mínimo la intermediación entre productores y consumidores. Los circuitos de proximidad acercan a los agricultores al consumidor, fomentan el trato humano y sus productos, al no ser transportados a largas distancias ni envasados, generan un impacto medioambiental más bajo (Barsky, 2021).

El auge de los circuitos de proximidad como forma de comercio se debe fundamentalmente a una creciente demanda por parte de los consumidores, quienes buscan productos locales, auténticos, saludables y de temporada. Los circuitos cortos ayudan a crear nuevos lazos sociales, fomentan la equidad en los intercambios comerciales, favorecen la participación social y aplican una lógica pedagógica que contribuye a una mayor autonomía de los actores; con ello, el resultado es una sustentabilidad más fuerte junto a la integración social a nivel local (FAO, CEPAL, 2013).

El concepto de sustentabilidad permea las categorías anteriores ante la necesidad de aprovechar las relaciones, los recursos regionales y locales para mitigar efectos adversos para el medio ambiente; al mismo tiempo, busca mejorar el sistema alimentario y de salud (Naciones Unidas, Brundtland, 1987). El concepto de sustentabilidad resulta en una aplicación universal e intergeneracional. Intenta articular varias escalas temporales, espaciales e institucionales que pueden manifestarse a partir de categorías y criterios que permitan medir y explicar, en el tiempo y espacio, un flujo de bienes y servicios que satisfagan necesidades socioeconómicas y culturales de la población dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (Chávez, 2007).

Metodología

Este artículo visibiliza la función de la agricultura urbana y periurbana en la producción sustentable de alimentos, la preservación del medio ambiente, los recursos territoriales y las formas de vida campesina en los circuitos cortos de proximidad geográfica que intentan incidir en la articulación de sistemas alimentarios, a partir de la generación de mercados agroecológicos. Por ello, se construyeron categorías e indicadores para medir la sustentabilidad de los sistemas productivos de agricultura urbana y periurbana. Para la obtención de datos de las y los productores que cultivan hortalizas en sistemas en transición agroecológica u orgánica se elaboró el cuestionario “Caracterización de sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana”. El instrumento fue aplicado a las y los productores de hortalizas que comercializan en dos mercados que nacieron en el año 2020, en plena pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2. La recolección de datos fue llevada a cabo en los meses de abril a junio de 2022, con productoras y productores de hortalizas de ambos casos de estudio: el primer mercado, la Ecoplaza Chapingo, está localizado en el municipio de Texcoco; el segundo es el Mercado Agroecológico Papalotla, ubicado en el municipio del mismo nombre. Dentro de este instrumento se definió el Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS).

El uso de la representación cartográfica se apoyó en la localización de los dos mercados agroecológicos y orgánicos que se analizan. Teniendo como base esos puntos de partida se calculó la distancia que recorren los alimentos a partir del lugar de origen del huerto hacia los mercados en los que los productores de hortalizas comercializan.

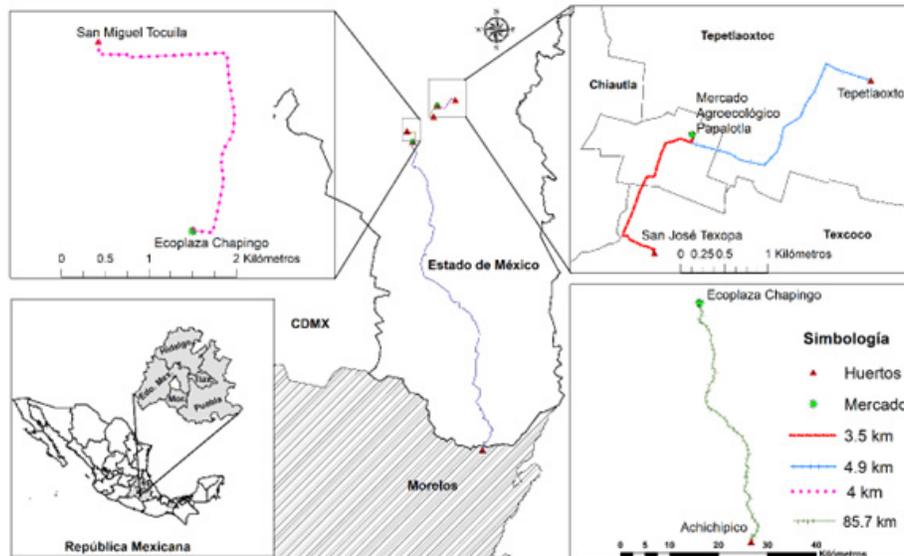
Casos de Estudio: Ecoplaza Chapingo y Mercado Agroecológico Papalotla

Papalotla es el municipio más pequeño del Estado de México, pertenece a la región XI y está localizado a 5 kilómetros de Texcoco. La fuerza laboral es dominada por la esfera terciaria, vinculada a su cercanía con la ciudad de Texcoco y la Ciudad de México, lo que le configura un estilo más urbano que rural (Leyva, 2012). El 87.7% de los ejidatarios viven en la zona urbana y solo 12.2% nació y vive en el área rural. La distribución obedece a la transformación que sufre el municipio bajo el proceso de urbanización creciente, a partir del cual el territorio

ejidal es modificado cada vez más por las construcciones residenciales y el uso del suelo para fines no agrarios. El mercado agroecológico es resultado de las iniciativas relacionadas con la producción en la agricultura urbana impulsadas antes de la pandemia ocasionada por el SARS-CoV-2 a partir de los programas vinculados con la producción agropecuaria en el municipio (ver Figura 1). Este mercado busca coadyuvar a la población vulnerable, acercar alimentos nutritivos libres de pesticidas y agroquímicos, y apoyar a las familias que fueron beneficiadas con programas para producir hortalizas y huevo en sus viviendas. El mercado funciona como un centro de acopio en el que sus integrantes acuerdan los precios de venta y la distribución.

La Ecoplaza Chapingo es fruto de la iniciativa nacida en medio de la pandemia del SARS-CoV-2. Fue inaugurada el 6 de septiembre de 2020 y se instaló en la colonia Nezahualcóyotl (Boyeros), municipio de Texcoco. Ante dicha pandemia, los productores orgánicos y agroecológicos que participaban en el Mercado Orgánico Chapingo no tuvieron ingresos económicos, su producción se vio desperdiciada y los consumidores los buscaban, por lo que se vieron en la necesidad de organizar un nuevo mercado muy cercano a la Universidad (ver Figura 1). Esta situación fue la punta de lanza para repensar formas de distribución de los productos y alternativas para no quedarse en espacios cerrados, evitar aglomeraciones y beneficiar al consumidor de alimentos orgánicos.

La Figura 1 muestra la localización de los mercados agroecológicos y los puntos de producción alimentaria. Los productos que se comercializan en los mercados recorren distancias cortas, en ningún caso los alimentos viajan más de 100 kilómetros para llegar al consumidor final.

Figura 1*Localización de casos de estudio*

Fuente: elaboración propia, con base en Sistema de Información sobre biodiversidad (SNIB) portal de geoinformación, 2022 con el software Environmental Systems Research Institute (ESRI, 2014). *ArcGIS Desktop: Release 10.3*; INEGI (2021).

Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS)

El objetivo de esta investigación fue evaluar mediante el MESMIS el manejo de los recursos naturales del sistema de producción de agricultura urbana y periurbana, considerado para el análisis de casos de mercados de productores, agroecológicos y orgánicos del centro de México.

La unidad básica de estudio es el lugar de producción de los casos seleccionados. La temporalidad del análisis se determina para cada caso de producción conforme a su participación en los mercados de productores, agroecológicos y orgánicos en referencia a sus proyectos individuales de producción. La comparación temporal fue de 2020-2022 en relación con el 2018.

El punto de referencia para la comparación se define en virtud del nacimiento del mercado agroecológico y orgánico (Astier et al., 2008). Ante la pandemia de la COVID-19 se desarrollaron estrategias de comercialización para los pequeños productores. Si bien antes de las fechas señaladas los productores ya contaban con superficies de siembra, el impulso

para intensificar la producción llegó con el alza en la demanda de productos agroecológicos y orgánicos. A continuación, se describen los atributos generales de la sustentabilidad, los cuales constituyen un vínculo entre puntos críticos e indicadores (ver Tabla 1 y 8) (Astier et al., 2008).

Tabla 1

Identificación de los puntos críticos del sistema de producción

Atributos	Puntos críticos
Productividad	Insumos agrícolas poco accesibles en la localidad Cercanía al mercado para venta y distribución de la producción Capacidad productiva bajo esquema agroecológico Porcentaje de producción destinado a la venta
Estabilidad Resiliencia Confiabilidad	Recursos naturales degradados Creciente interés de los jóvenes y niños Participación familiar en la producción
Adaptabilidad	Disponibilidad de infraestructura de instalación general Adaptabilidad a nuevas tecnologías agrícolas en la ciudad
Equidad	Carga laboral y económica extra para las productoras y productores Saberes y conocimientos para la producción en la Agricultura Urbana
Autogestión	Recursos económicos en la instalación de infraestructura Confianza en la organización con la que se produce Nivel de participación en actividades de la organización

Fuente: elaboración propia, con base en Masera et al. (1999).

Estandarización y ponderación de los indicadores

Los datos fueron estandarizados a porcentajes para facilitar el análisis de múltiples dimensiones de la sustentabilidad, lo que posibilita la integración de varios indicadores de distinta naturaleza de preguntas con escalas Likert o dicotómicas.

Resultados. Caracterización de los sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana

La forma para otorgar un juicio de sustentabilidad gira en torno a la existencia de un balance de las dimensiones económica, social y ambiental que resultan fundamentales para el desarrollo local-regional (Naciones Unidas, Bruntland, 1987; Sarandón et al., 2006). La agricultura urbana y periurbana, al practicarse en cuanto sistema de producción a pequeña

escala, representa una estrategia de circuito corto de proximidad geográfica en una región urbana para construir territorios ecológicos y sustentables en el medio urbano. Es pertinente valorar los aspectos que hacen de este tipo de agricultura un sistema incluyente y balanceado, tanto en la esfera social como en la económica y ambiental para coadyuvar a frenar las condiciones de deterioro que se padecen a consecuencia de la agricultura convencional. No obstante, debe tomarse en cuenta que el balance se ve afectado por problemas inherentes a la multidimensionalidad del concepto y del sistema que se evalúa, por lo que los resultados son presentados conforme a los tópicos de los atributos MESMIS.

A) Productividad

La evaluación de la productividad se construye con base en cinco indicadores (ver Tabla 8). Las nuevas propuestas de producción de agricultura urbana y periurbana se oponen a los preceptos emanados de la agricultura convencional regida bajo los postulados de la llamada revolución verde (Maser et al., 1999). Resulta fundamental evaluar en los huertos urbanos y periurbanos cómo están balanceadas las externalidades necesarias para hacer que un sistema productivo agroecológico funcione y logre dotar de cultivos sanos a los mercados agroecológicos de la región.

Una de las principales funciones de la agricultura urbana y periurbana es que la producción tiene que abastecer el autoconsumo a nivel local como familiar, con la finalidad de garantizar autosuficiencia a las familias (FAO, 2021); preservar los recursos naturales y territoriales de la región. Lo que señalan los porcentajes obtenidos es que en ambos casos de estudio se destina a la comercialización el 88.33% de la producción y el restante es autoconsumo.

Una condicionante para que la agricultura urbana y periurbana pueda mantenerse en el tiempo es que los productores obtengan una ganancia respecto a la inversión del tipo de hortaliza producida, así como una satisfacción monetaria de la labor. En ambos casos de estudio, las y los productores afirman que los ingresos y costos satisfacen su labor (ver Tablas 2 y 3).

Tabla 2

Costos por cultivo comercial en Ecoplaza Chapingo

Lugar donde se localiza el huerto	Hortaliza producida	Costo por instalación (US dólares)	Tiempo de recuperación de inversión (meses)	Ganancia respecto a la inversión (US dólares)
1. San Diego (Texcoco, Estado de México)	Lechuga italiana	\$300	1.5	\$450
	Jitomate	\$1,250	4	\$1,000
	Cebolla	\$3000	6	\$11,000
	Aromáticas	\$350	1.5	\$750
	Calabacitas	\$500	2.5	\$1500
2. Boyeros (Texcoco, Estado de México)	Lechuga italiana	\$300	1.5	\$450
	Brócoli	\$750	6	\$2,350
	Aromáticas	\$350	1.5	\$750
	Rábano	\$50	1	\$300
	Calabacitas	\$350	1.5	\$750
3. Achichipico (Yecapixtla, Morelos)	Jitomate	\$650	3	\$375
	Pepino	\$300	3	\$150
	Cherry	\$750	3	\$375
	Berenjena	\$400	4	\$200

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario “Caracterización de sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana” (2022).

Tabla 3

Costo por cultivo comercial en Mercado Papalotla

Lugar donde se localiza el huerto	Hortaliza producida	Costo por instalación (US dólares)	Tiempo de recuperación de inversión (meses)	Ganancia respecto a la inversión (US dólares)
4. Papalotla (Estado de México)	Aromáticas	\$350	1.5	\$500
	Rábano	\$50	1	\$175
	Calabacitas	\$100	1.5	\$300
5. San José Texopa (Texcoco, Estado de México)	Lechuga italiana	\$50	1.5	\$200
	Aromáticas	\$75	1.5	\$250
	Rábano	\$25	1	\$100
6. Tepetlaxtuc (Estado de México)	Aromáticas	\$50	1.5	\$250
	Rábano	\$25	1	\$175
	Calabacitas	\$50	1.5	\$200

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario “Caracterización de sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana” (2022).

Los huertos urbanos y periurbanos, así como la comercialización en los mercados agroecológicos en los que participan las y los productores, son relativamente jóvenes y por ello fue necesario contar con la opinión sobre la contaminación del suelo en el que se produce. Los datos son relevantes para saber su compromiso con la ecología y su preocupación por la tendencia futura del cuidado y nutrición del suelo. En ambos casos de estudio, el 100% de las y los productores afirmaron que el suelo donde producen no tiene ningún componente o contaminante capaz de dañar la salud humana.

Dentro de la categoría de Productividad, el criterio de diagnóstico se vincula con autoconsumo y eficiencia en el que se analiza la dependencia de insumos externos, como la obtención de recursos económicos, y determinar así el nivel de independencia o dependencia de cada huerto productivo. Para el caso del Mercado Agroecológico de Papalotla, el 100% de las productoras instalaron sus proyectos con recursos propios, demostrando un fuerte interés en la producción de alimentos. En la Ecoplaza Chapingo, los recursos económicos para instalar y detonar sus proyectos provienen en un 66.7% de recursos públicos federales, lo cual les permite tener una mayor superficie de siembra. El 100% de las y los productores afirmaron que obtienen ahorros económicos por su participación en la agricultura periurbana, motivo que les impulsa a seguir con sus huertos.

B) Estabilidad, resiliencia, confiabilidad

Este criterio utiliza cuatro indicadores y cuatro formas de medición para conocer el criterio de diagnóstico sobre el uso de los recursos naturales en el sistema productivo de huerto urbano y periurbano. A través de este, se empleó la forma de medición con las técnicas y procedimientos de preparación y conservación del suelo, en las que el 66.7% de las y los productores en ambos casos de estudio afirmaron emplear abono y fertilización orgánica; el resto lo hace con la incorporación de materia orgánica o descanso de suelo. Las productoras y productores señalaron que sus prácticas agrícolas en 100% no producen ningún tipo de contaminación y agregaron que tampoco realizan un control de plagas adverso al medio ambiente. En el Mercado Agroecológico de Papalotla, el 66.7% realiza un control biológico u orgánico y el resto no controla. En la Ecoplaza Chapingo, el 100% realiza control biológico u orgánico.

Uno de los balances adicionales para detectar cuál podría ser un escenario posible y deseable, con la intención de preservar conocimientos sobre el manejo de la agricultura urbana y periurbana, es realizado a partir de cómo y en qué medida se involucran las jóvenes generaciones. Se preguntó al respecto de la transmisión de conocimiento sobre la producción en la ciudad a las nuevas generaciones, en ambos casos de estudio, se obtuvo un porcentaje de 66.7%.

C) Adaptabilidad

La medición para este criterio partió de dos indicadores: el primero fue evaluado con insumos orgánicos, detectando el uso de biofertilizantes y abonos orgánicos. En la Ecoplaza Chapingo, el 100% los utiliza y en el Mercado Agroecológico de Papalotla solamente el 66.7%. El segundo indicador tuvo como base la adaptación de conocimientos y saberes a partir de la opinión sobre el manejo de nuevas tecnologías de producción citadina. El 66.7% de las y los productores de hortalizas aseguraron que no es difícil producir bajo los esquemas y requerimientos de la agricultura en la ciudad.

D) Equidad

Se utilizaron tres indicadores con la misma cantidad de formas de medición. El primer indicador fue la inversión para la producción, medido a partir del costo de la instalación por tipo de producción (ver Tablas 4 y 5). El 100% de las y los productores afirmaron que hay ventajas económicas entre la hortaliza que se produce y el tipo de producción con respecto al costo de la instalación inicial. Señalaron que la durabilidad en temporalidad de los insumos es redituable conforme al periodo de vida estimado del tipo de infraestructura con el que producen. Por tal motivo, aseguraron que el costo de la manutención de la infraestructura representa una inversión favorable.

Tabla 4*Rentabilidad de infraestructura instalada por tipo de producción en Ecoplaza Chapingo*

Lugar donde se instala el huerto	Hortaliza producida	Tipo de producción	Costo de instalación inicial (US dólares)	Tiempo de vida de la infraestructura	Costo de manutención de la infraestructura (US dólares)
1. San Diego (Texcoco, Estado de México)	Cebolla	Cielo abierto	\$500	5 años	US\$2,000
	Calabacita	Cielo abierto	\$300	3 años	\$350
2. Boyeros (Texcoco, Estado de México)	Lechuga italiana	invernadero	\$1,250	6 años	\$300
	Brócoli	invernadero	\$1,250	6 años	\$300
	Aromáticas	invernadero	\$1,250	6 años	\$300
	Rábano	invernadero	\$1,250	6 años	\$300
	Calabacitas	invernadero	\$1,250	6 años	\$300
3. Achichipico (Yecapixtla, Morelos)	Jitomate	invernadero	\$1,500	5 años	\$250
	Pepino	invernadero	\$1,500	5 años	\$250
	Cherry	invernadero	\$1,500	5 años	\$250
	Berenjena	invernadero	\$1,500	5 años	\$250

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario “Caracterización de sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana” (2022).

Tabla 5

Rentabilidad de infraestructura instalada por tipo de producción en Mercado Papalotla

Lugar donde se instala el huerto	Hortaliza producida	Tipo de producción	Costo de instalación inicial (US dólares)	Tiempo de vida de la infraestructura	Costo de manutención de la infraestructura (US dólares)
4. Papalotla	Aromáticas	microtunel	\$1,250	6 años	\$150
	Rábano	microtunel	\$1,250	6 años	\$150
	Calabacitas	microtunel	\$1,250	6 años	\$150
5. San José Texopa (Texcoco)	Lechuga italiana	microtunel	\$1,250	6 años	\$150
	Aromáticas	microtunel	\$1,250	6 años	\$150
	Rábano	microtunel	\$1,250	6 años	\$150
6. Tepetlauxtoc	Aromáticas	Cielo abierto	\$200	1 año	\$50
	Rábano	Cielo abierto	\$200	1 año	\$50
	Calabacitas	Cielo abierto	\$200	1 año	\$50

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario “Caracterización de sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana” (2022).

El siguiente indicador fue el tiempo destinado al trabajo en la agricultura urbana, a partir de medir el trabajo extra en horas que representa esta actividad para las y los productores. En el Mercado Agroecológico de Papalotla, el 33.3% de las productoras emplea de 6 a 10 horas de actividades a la semana. En la Ecoplaza Chapingo, el 66.7% los productores afirmaron emplear más de 25 horas a la semana. La diferencia de las horas invertidas en las labores de la agricultura urbana y periurbana dependen de la extensión de tierra en la que se cultiva, así como del tipo de cultivo. Por supuesto, se trata de una actividad de importancia económica en el ingreso familiar, notablemente los productores de la Ecoplaza Chapingo son los que mejores ingresos económicos obtienen por su nivel de producción y extensión de siembra, por lo que las horas invertidas en las labores aumentan a la semana.

El indicador de complicación en la participación con el colectivo u organización del mercado fue medido a través de la opinión sobre la dificultad para llevar a cabo las actividades de la agricultura urbana. En el Mercado Agroecológico de Papalotla, el 100% aseguró que les hace falta tiempo libre para participar en las actividades del mercado. En la Ecoplaza Chapingo, el 33.3% de los productores afirmó que la dificultad para involucrarse

en las actividades de organización del mercado radica en la falta de conocimientos de la producción y comercialización.

E) Autogestión

La evaluación de este atributo se construyó con tres indicadores y tres formas de medición: el primer indicador fue la generación de insumos ecológicos a partir de la transformación de residuos ocasionados por la agricultura urbana. En el Mercado Agroecológico de Papalotla, el 66.7% de las productoras realiza lombricomposta. En la Ecoplaza Chapingo, las técnicas se amplían realizando lombricomposta, composta e incorporación de materia orgánica.

El indicador de gestión para la instalación de infraestructura se midió con una escala Likert a través de la capacidad de los productores para la gestión y administración en las actividades del mercado. En el Mercado Agroecológico de Papalotla, un 98.68% resalta la importancia que tiene ocupar un cargo para organizar, planear actividades e identificarse con lo que se realiza en el mercado. En cambio, para la Ecoplaza Chapingo la cifra es de un 86.6% (ver Tabla 6). Los datos de la tabla sirven para calcular el valor de sensibilidad ecológica.

Tabla 6

Capacidad de productores para la gestión y administración del mercado

Categoría	Mercado Papalotla		Ecoplaza Chapingo	
	Media	Mediana	Media	Mediana
Es importante ocupar un cargo en la organización del mercado	4.67	5.00	4.33	4
Tiene importancia formar parte de la organización del mercado	5.00	5.00	4.33	4
Me identifico con las actividades que se llevan a cabo en el mercado porque benefician mis conocimientos y producción agrícola	5.00	5.00	4.33	4
Me gusta participar en las actividades generales que se llevan para el fortalecimiento del mercado	5.00	5.00	4.33	4
Me identifico con las actividades que se realizan en este mercado	5.00	5.00	4.33	4

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario “Caracterización de sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana” (2022).

Los datos se analizan con la media del promedio expresado en porcentaje para graficarlo.

Mercado Papalotla

Disponibilidad de recursos= $4.67+5.00+5.00+5.00+5.00=24.67$

$24.67/5=4.93$

Sensibilidad ecológica en %= $(4.93*100)/5=98.68$

Ecoplaza Chapingo

Disponibilidad de recursos= $4.33+4.33+4.33+4.33+4.33=21.65$

$21.65/5=4.33$

Sensibilidad ecológica en %= $(4.33*100)/5=86.6$

El indicador de organización comunitaria se midió con el nivel de solidaridad, ambiente y comunicación en la organización o colectivo de trabajo. En el Mercado Agroecológico de Papalotla, el 80% de las productoras calificó positivamente los aspectos de solidaridad, ambiente, comunicación y los conocimientos teóricos y prácticos; mientras que en el caso de la Ecoplaza Chapingo la cifra es de un 84% (ver Tabla 7). Los datos sirven para calcular la sensibilidad ecológica.

Tabla 7

Solidaridad y ambiente de trabajo

Categoría	Mercado de Papalotla		Ecoplaza Chapingo	
	Media	Mediana	Media	Mediana
La solidaridad entre los integrantes de la Organización es:	4.00	4.00	4.00	4.00
El ambiente de trabajo es respetuoso:	4.00	4.00	4.33	5.00
La comunicación entre los integrantes de la organización es:	4.00	4.00	4.67	5.00
El conocimiento teórico es:	4.00	4.00	4.00	4.00
El conocimiento técnico es:	4.00	4.00	4.00	4.00

Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario “Caracterización de sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana” (2022).

Los datos se analizan con la media del promedio expresado en porcentaje para graficarlo.

Mercado Papalotla

Disponibilidad de recursos= $4.00+4.00+4.00+4.00+4.00=20$, $20/5=4$

Sensibilidad ecológica en %= $(4*100)/5= 80$

Ecoplaza Chapingo

Disponibilidad de recursos= $4.00+4.33+4.67+4.00+4.00= 21$, $21/5=4.2$

Sensibilidad ecológica en %= $(4.2*100)/5=84\%$

Discusión. Importancia de agricultura urbana y periurbana para la sustentabilidad de la ciudad-región

Una vez obtenidos los valores de los 17 indicadores para ambos casos de estudio en los ámbitos económico, ambiental y social, se resumen e integran los resultados para emitir un juicio de valor sobre la sustentabilidad.

En la Tabla 8 se muestran los valores obtenidos de cada indicador de acuerdo con el sistema que se evalúa, tanto para el Mercado Agroecológico de Papalotla como para la Ecoplaza Chapingo.

Tabla 8

Indicadores de sustentabilidad para Mercado Agroecológico de Papalotla y Ecoplaza Chapingo

Atributos	Criterios de diagnóstico	Indicadores	Formas de medición	Dimensión	Mercado Papalotla	Ecoplaza Chapingo
A. Productividad	Autoconsumo Eficiencia	1. Volumen destinado a la venta	Porcentaje destinado a la comercialización	E1	88.33%	88.33%
		2. Relación beneficio/costo	Ingresos/costos	E2	100%	100%
		3. Deterioro del suelo	Opinión de entrevistados sobre contaminación del suelo en el que producen	A1	100%	100%
		4. Dependencia de insumos externos	Recursos económicos para insumos	E3	100%	66.70%
		5. Capacidad de ahorro	Ahorro económico por agricultura periurbana	E4	100%	100%
B. Estabilidad, Resiliencia, Confiabilidad	Uso de recursos naturales	6. Prácticas de conservación de los recursos naturales disponibles	Número de técnicas y procedimientos de preparación y conservación del suelo para la producción	A2	66.70%	66.70%
		7. Ética en el manejo de los recursos naturales	Opinión sobre la contaminación derivada de las prácticas de la agricultura periurbana	A3	100%	100%
		8. Técnicas ecológicas para la producción en la agricultura	Número de técnicas ecológicas aplicadas	A4	66.70%	100%
		9. Uso y transmisión de saberes y conocimiento	Trasmisión de conocimiento sobre la producción en la ciudad a nuevas generaciones	S1	66.70%	66.70%

C. Adaptabilidad	Disponibilidad de recursos Capacidad de cambio e innovación	10. Uso de insumos orgánicos	Aplicación de biofertilizantes y abonos orgánicos	A5	66.70%	100%
		11. Adaptación de conocimientos y saberes	Opinión sobre la adaptación de conocimientos a nuevas tecnologías para producir en la ciudad	S2	66.70%	66.70%
D. Equidad	Vulnerabilidad económica y de conocimientos	12. Inversión para la producción	Costos de la instalación por tipo de producción	E5	100%	100%
		13. Tiempo destinado al trabajo en la agricultura urbana	Trabajo extra (horas)	S3	33.30%	66.70%
		14. Complicación para participar con el colectivo u organización del mercado	Opinión sobre la dificultad para participar en las actividades de la agricultura urbana	S4	100%	33.30%
E. Autogestión	Organización	15. Generación de insumos ecológicos	Transformación de residuos ocasionados por la agricultura urbana	A6	66.70%	66.70%
		16. Gestión para instalación de infraestructura	Capacidad de los productores para la gestión y administración	S5	98.68%	86.60%
		17. Organización comunitaria	Nivel de Solidaridad, ambiente y comunicación en la organización o colectivo de trabajo	S6	80%	84%

Nota: las letras corresponden a los ámbitos E: económico, A: Ambiental, S: social; el número consecutivo corresponde al indicador.

Fuente: elaboración propia, con base en Masera et al. (1999).

La presentación en MESMIS se recomienda bajo un diagrama tipo AMIBA. Cada uno de los indicadores seleccionados para el análisis representa un eje por separado con unidades apropiadas (Fuentes et al., 2015). Alternativamente, se puede analizar con respecto a un valor óptimo, normalizando los valores al 100%, los cuales refieren a la capacidad máxima del sistema sin alterar su funcionamiento, conservando los recursos naturales, la productividad y las relaciones sociales (Ocampo, 2004).

El análisis es longitudinal, aunque las condiciones que la gente utiliza para producir, así como el tiempo en el trabajo de campo, son limitantes para tener acceso a una información óptima. Sin embargo, la comparación en cada caso de estudio se realiza con el ideal 100% como representación máxima, de ahí se ejemplifican los porcentajes de los indicadores seleccionados para cada caso de estudio.

El panorama anterior explica las razones para señalar que los sistemas productivos analizados son sustentables. Cuantitativamente, más del 80% de los criterios de diagnóstico de cada uno de los sistemas son evaluados con prácticas sustentables que permiten la regeneración de la energía en el sistema productivo (Thoma, 2013) (ver Figura 2).

En la valoración del Mercado Agroecológico de Papalotla, siete indicadores están en el óptimo de la sustentabilidad. Nueve resultan por arriba del 50% válido para ser considerados dentro de la sustentabilidad de acuerdo con las formas de medición utilizadas para evaluar la agricultura urbana y periurbana (ver Figura 2). En el caso de la Ecoplaza Chapingo, también son siete indicadores los que se encuentran en el óptimo de la sustentabilidad y nueve resultan por arriba del 50% válido para emitir la sustentabilidad.

La sustentabilidad abarca tres ejes fundamentales para el desarrollo: el ámbito económico, social y ambiental. Es importante notar que son estos tres ejes los que la agricultura campesina cumplía a cabalidad antes de la revolución verde. Por ello, resulta imprescindible impulsar y recuperar la agricultura periurbana y urbana para un entorno de la ciudad-región, donde se hace necesario preservar los recursos territoriales y la labor de los productores y campesinos en los sistemas agroalimentarios mediante el reforzamiento de circuitos cortos con capacidad de aprovechar los recursos locales de las regiones para acercar al consumidor con el productor.

Es indispensable destacar el empate que tienen las dimensiones de la sustentabilidad con la producción de alimentos en el entorno urbano y periurbano. En el ámbito económico (E), derivado de la comparación entre la Ecoplaza Chapingo y el Mercado Agroecológico de

Papalotla, los indicadores del sistema utilizado en la agricultura periurbana y urbana están por arriba del 50%.

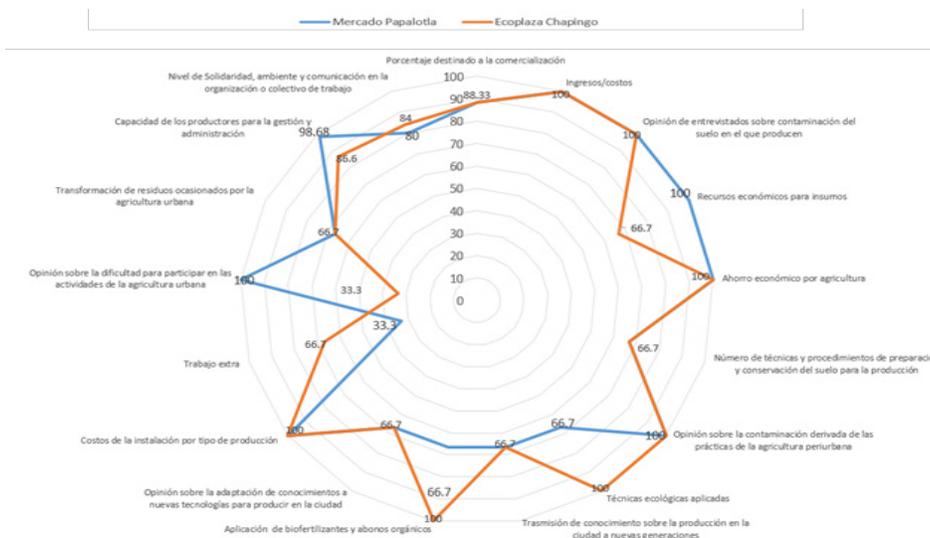
En el ámbito ambiental (A), los indicadores presentan mayor variabilidad en los resultados y se alejan del óptimo. Sin embargo, todos están por arriba del 50%, enunciando que van encaminados hacia la sustentabilidad. Es decir, lejos de estar consolidado es un ámbito que habrá de sostenerse a mediano y largo plazo si el objetivo es la recuperación de los recursos naturales, territoriales y la reafirmación de un sistema productivo 100% agroecológico que contribuya a una adaptación para contrarrestar los efectos del cambio climático en la ciudad-región, así como a la estabilidad en la producción de alimentos.

En la dimensión social (S) también hay una variabilidad notoria donde los datos se alejan del óptimo, pero todos están por arriba del 50% que, de igual manera, se encaminan a la sustentabilidad (ver Figura 2). En esa dirección, puede inferirse que entre más beneficios económicos obtiene la población que participa en los sistemas productivos de la agricultura periurbana y urbana, mayores son los beneficios sociales. Todo ello deriva en una intensificación de las actividades de la agricultura y del mismo mercado, teniendo como resultado que estas no se vean como trabajo extra, sino como un ingreso económico que brinda estabilidad a las familias.

En la medida en que las y los participantes de la agricultura urbana y periurbana tengan beneficios, no solo económicos sino también ambientales en los que se reconozcan las contribuciones que su sistema de producción aporta al medio ambiente y a la sana alimentación, es probable que el número de productores involucrados en la producción agroecológica y orgánica aumente. Es fundamental el reconocimiento a la labor de las y los productores urbanos y periurbanos en la compleja red de actores en las cadenas de suministro del sistema alimentario. De igual manera, resulta pertinente considerarla como una actividad primaria con impacto en la mejora de la alimentación familiar, local y regional referente a la ingesta de verduras y de micronutrientes. Otro elemento destacable es el de la preservación y recuperación de recursos territoriales y sociales que se centra en las relaciones cara a cara entre productores y consumidores, pues estos últimos demandan productos auténticos, saludables y de temporada. Finalmente, es necesario destacar su impacto en la recuperación de las funciones de la agricultura con los enlaces entre campo-ciudad en la región centro de México.

Figura 2

Comparación de Indicadores de Sustentabilidad: Eco plaza Chapingo y Mercado Agroecológico Papalotla



Fuente: elaboración propia, con base en el cuestionario “Caracterización de sistemas sociales, ecológicos y productivos de la agricultura urbana y periurbana” (2022).

Conclusiones

La agricultura urbana presenta un auge en los últimos 20 años en las ciudades medias y pequeñas del mundo. Por su parte, la agricultura periurbana está complementando las funciones de la agricultura campesina que ha sido expulsada de las ciudades. La agricultura periurbana contribuye con alimentos en los bordes de la ciudad; ambas agriculturas comienzan a brindar alimentos de calidad nutricional al interior de grandes regiones urbanas; es decir, contribuyen positivamente a la alimentación para los ciudadanos. Su preservación y difusión en el territorio permiten la recuperación de espacios para una agricultura más ecológica con el objetivo de preservar los recursos naturales y territoriales. En los intersticios entre la ciudad y lo rural se puede impulsar la construcción de agroecosistemas que brinden servicios ambientales para mitigar los efectos derivados del cambio climático, así como acciones a mediano y largo plazo en la ciudad-región que fortalezcan dichas iniciativas.

A partir del concepto de ciudad-región es necesario incluir en la planificación urbana a los territorios rurales que rodean la ciudad; integrar las categorías de agricultura urbana

y periurbana para generar territorios sustentables donde exista un equilibrio entre los componentes económicos, sociales y ambientales. Es imprescindible la recuperación de los saberes de campesinos y productores tradicionales y sumar a nuevos agentes interesados en la promoción de la agricultura agroecológica y la sana alimentación. En conjunto, todos estos componentes permitirán impulsar espacios verdes en la ciudad y al borde de lo urbano, así como brindar servicios sociales y educativos.

La integración de categorías y conceptos como los circuitos cortos alimentarios o circuitos de proximidad geográfica tiene como idea central el impulso para construir diferentes formas de intercambio comercial y mercados, a partir de la venta directa de productos frescos o de temporada generados por los productores y por la demanda de los consumidores. Es destacable su contribución a la valorización de la labor campesina y de pequeños productores, no solo en la alimentación, sino en la estabilidad de los ecosistemas que brindan servicios ambientales a la ciudad. Sin embargo, estas acciones son hasta ahora poco reconocidas y con bajos pagos económicos hacia la población que realiza dichos aportes al medio ambiente.

Ante este panorama, existe una necesidad de medir y cuantificar las contribuciones que tienen la agricultura urbana y periurbana insertas en mercados que intentan impulsar cadenas cortas de comercialización como en los casos del Mercado Agroecológico de Papalotla y la Ecolplaza Chapingo. MESMIS representa una metodología capaz de evidenciar los aportes de la agricultura urbana y periurbana en un entorno regional, no solo en la alimentación, también en servicios ecosistémicos poco valorados, los recursos territoriales y en el reforzamiento de cadenas cortas alimentarias y circuitos cortos de proximidad geográfica, como tendencia que impulsa y refuerza el vínculo entre campesinos y pequeños productores con el consumidor.

La medición de la sustentabilidad en sistemas productivos de agricultura urbana y periurbana resulta en una aplicación universal e intergeneracional para articular escalas temporales, espaciales e institucionales a partir de categorías y criterios, que explican en el tiempo y el espacio, un flujo de bienes y servicios que satisfacen necesidades socioeconómicas y culturales de la población. Estas alternativas para producir alimentos, las formas diferenciadas de comercialización y generación de mercados, contribuyen a las vinculaciones regionales de intercambio en los límites biofísicos que establecen el correcto funcionamiento de los sistemas naturales en la ciudad-región.

Referencias

- Astier, M., Masera, O. y Galván-Miyoshi, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. SEAE, CIGA, ECOSUR, UNAM, GIRA. Mundiprensa, Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable.
- Ávila, H. (2019). Agricultura Urbana y Periurbana. Reconfiguraciones territoriales y potencialidades en torno a los sistemas alimentarios urbanos. *Investigaciones Geográficas*. Boletín del Instituto de Geografía, 98.
- Barsky, A. (2021). *Derecho a la Alimentación y Soberanía Alimentaria: El abasto alimentario frutihortícola en el AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires)*. INAP. <https://www.youtube.com/watch?v=k-SquglTTqQ>
- Belda Hériz, I. (2018). *Economía circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible*. Editorial Tébar Flores.
- Boschma, R. A. (2005). Proximity and innovation. A critical assessment. *Regional Studies*, 1(39), 61-74.
- Castellanos Peñaloza, R. E., Henry, G. y Rankin, S. (2021). Construcción de una política alimentaria urbana: el caso de Cali, Colombia. En Le Coq Jean-Francois, Grisa Catia, Guéneau Stéphane, Niederle Paulo (Organizadores). Políticas Públicas y Sistemas Alimentarios en América Latina. *Río de Janeiro. Red de Políticas Públicas y Desarrollo Rural en América Latina, CIRAD*. 377-398.
- Chávez, C. (2007). Sustentabilidad urbana en el ámbito metropolitano: de los conceptos básicos a los instrumentos de política ambiental. En Moreno, S., y Meixueriro, G. (Coords.). *El desarrollo metropolitano y la sustentabilidad de las ciudades* (pp. 23-34). Centro de Estudios de Opinión Pública.
- Environmental Systems Research Institute (ESRI) (2014). *ArcGIS Desktop: Release 10.3*. Redlands, CA.
- Ezzine de Blas, D., Lara-Pulido, J. A., Almeida-Leñero, L., Guevara Sanginés, A. y Torres-Rojo, J. M. (2017). El programa Nacional de Pagos por Servicios Ambientales en México: Lecciones y Perspectivas tras una década de implementación. En D. Ezzine de Blas, Le C. Jean-François y A. Guevara Sanginés (Coords.). *Los pagos por servicios ambientales en América Latina, Gobernanza, Impactos y perspectiva* (pp. 67-91). Universidad Iberoamericana.

- FAO (1999). *La Agricultura Urbana y Periurbana*. FAO. <https://www.fao.org/unfao/bodies/COAG/COAG15/X0076S.htm>
- _____ (2021). El estado mundial de la Agricultura y la Alimentación. Lograr que los sistemas agroalimentarios sean más resilientes a las perturbaciones y tensiones. FAO. <https://www.fao.org/documents/card/es/c/cb4476es>
- FAO, CEPAL (2013). *Agricultura familiar y circuitos cortos. Nuevos esquemas de producción, comercialización y nutrición. Memoria del seminario sobre circuitos cortos*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/36832-agricultura-familiar-circuitos-cortos-nuevos-esquemas-produccion>
- Fuentes, M., Jiménez, M., García, J. y Caamal, I. (2015). Evaluación de la sustentabilidad del sistema de papel amate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(6).
- González Cabañas, A., Nigh, R. y Pouzenc, M. (2020). Cultivadores, comientes y comerciantes. En A. González Cabañas, R. Nigh y M. Pouzenc (Coords.). *La comida de aquí, Retos y realidades de los circuitos cortos de comercialización* (pp. 11-41). Centro de Investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021). *Áreas geoestadísticas estatales*, escala: 1:250000. INEGI.
- Lattuca, A. (2013). *La agricultura urbana, una posibilidad de futuro*. En B. Giobellina y M. Quinteros (Eds.). *Perspectivas de la agricultura urbana y periurbana en Córdoba. Aportes del programa Pro Huerta a la producción agroecológica de alimentos* (pp. 37-40). INTA Ediciones, Colección Divulgación.
- Leyva, R. A. (2012). *Estructura social y cultura productiva en productores campesinos ante la nueva ruralidad mexicana. Estudio de caso en el municipio Papalotla, Edo. de México. Informe de Investigación*. Secretaría de Relaciones Exteriores, Colegio de Postgraduados.
- Masera, O., Astier, M. y López-Ridaura, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales, el marco de evaluación MESMIS*. Mundiprensa, GIRA A.C., Instituto de Ecología, UNAM.
- Naciones Unidas, Brundtland (1987). *Nuestro futuro común*. https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

- Ocampo, I. (2004). *Gestión del agua y sustentabilidad de los sistemas de pequeño riego. El caso del canal San Félix, Atlixco, México*. [Tesis de doctorado]. Universidad de Córdoba.
- Rallet, A. (2002). L'économie des proximités. Propos d'étape. *Études et Recherches sur les Systèmes Agraires et Développement*, 33, 11-25.
- Sarandón, S., Zuluaga, M., Cieza, R. Gómez, C., Janjetic, L. y Negrete, E. (2006). Evaluación de la Sustentabilidad de Sistemas Agrícolas de Fincas en Misiones, Argentina, Mediante el uso de Indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14/5>
- Thoma, U. (2013). *De lo insostenible a lo sustentable, propuestas básicas, indicadores y casos de éxito para tomar decisiones sustentables en México*. IEXE Editorial, Cleantech Custer.
- Yacamán Ochoa C. (2018). Agricultura periurbana: revisión crítica de los riesgos y desafíos en la actual agenda política de las interacciones agro-urbanas. *Biblio3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, XXIII(1,237). <http://www.ub.es/geocrit/b3w-1237.pdf>