



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2025,  
Volumen 9, Número 2.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2)

# **EVALUACIÓN AMBIENTAL DE DOS SISTEMAS DE CULTIVO DEL MAÍZ EN CUANACAXTITLÁN, GUERRERO, MÉXICO**

**ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF TWO MAIZE  
CULTIVATION SYSTEMS IN CUANACAXTITLAN,  
GUERRERO, MEXICO**

**Obdulia Solano Albino**

Universidad Autónoma de Guerrero, México.

**Artemio López Ríos**

Universidad Autónoma de Guerrero, México

DOI: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v9i2.17481](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17481)

## Evaluación ambiental de dos sistemas de cultivo del maíz en Cuanacaxtitlán, Guerrero, México

Obdulia Solano Albino<sup>1</sup>

[obduliasolano050990@gmail.com](mailto:obduliasolano050990@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0009-7150-4218>

Universidad Autónoma de Guerrero, México.

Artemio López Ríos

[desarrolloregionaluagro@gmail.com](mailto:desarrolloregionaluagro@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0001-8568-9481>

Universidad Autónoma de Guerrero, México.

### RESUMEN

El estudio se realizó en Cuanacaxtitlán, Costa Chica del Estado de Guerrero. El objetivo fue evaluar el sistema de cultivo de maíz en dos sistemas agrícolas campesinos de la localidad para proponer y gestionar la producción sustentable del grano. La implementación de la propuesta se respaldó en un enfoque metodológico mixto con predominancia de la investigación cualitativa, concretándose en el diseño y aplicación de un cuestionario semiestructurado a 23 productores de maíz de pequeña escala; los datos obtenidos fueron analizados comparando la sustentabilidad de los sistemas de manejo del maíz mediante el “Marco para la Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad” (MESMIS). Los resultados de este análisis, junto a talleres horizontales realizados con productores, fueron la base para el diseño de un plan de acción con enfoque agroecológico para incidir positivamente en puntos críticos encontrados en los 23 sistemas mixtos de la producción del grano referidos.

**Palabras clave:** sistema agrícola campesino, agroecología, soberanía alimentaria

---

<sup>1</sup> Autor principal.

Correspondencia: [obduliasolano050990@gmail.com](mailto:obduliasolano050990@gmail.com)

## **Environmental assessment of two maize cultivation systems in Cuanacaxtitlan, Guerrero, Mexico**

### **ABSTRACT**

The study was carried out in Cuanacaxtitlan, Costa Chica in the State of Guerrero. The objective was to evaluate the maize cultivation system in two local peasant agricultural systems in order to propose and manage the sustainable production of the grain. The implementation of the proposal was supported by a mixed methodological approach with a predominance of qualitative research, concretizing in the design and application of a semi-structured questionnaire to 23 small-scale corn producers; the data obtained were analyzed by comparing the sustainability of maize management systems through the "Framework for the Evaluation of Natural Resource Management Systems Incorporating Sustainability Indicators" (MESMIS). The results of this analysis, together with horizontal workshops carried out with producers, were the basis for the design of an action plan with an agroecological approach to positively influence critical points found in the 23 mixed systems of grain production referred to.

**Keywords:** peasant agricultural system, agroecology, food sovereignty

*Artículo recibido: 11 marzo 2025*  
*Aceptado para publicación: 15 abril 2025*



## INTRODUCCIÓN

Los sistemas agrícolas campesinos producen alimento para más del 70% de la población mundial con menos del 25% de los recursos (Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración [ETC], 2017). En México en el año 2017 se registran más de cinco millones de propietarios rurales que controlaban 101.9 millones de hectáreas, de estas, el 56.4% se destinaba a uso agrícola, mayormente bajo condiciones de temporal (Sánchez y Ruiz, 2017).

La importancia de los sistemas agrícolas campesinos radica en el aporte que hacen en la producción de alimentos. Estas pequeñas explotaciones basadas en el trabajo familiar tienen como objetivo la autosuficiencia (CEPAL, 1984).

El derecho de los pueblos a alimentos sanos, apropiados a su cosmovisión y producidos mediante métodos tradicionales sostenibles, es afectado por políticas que subsidian prácticas como el monocultivo y el uso de insumos de síntesis industrial. Estas prácticas convencionales desplazan métodos ancestrales como la milpa, e inciden negativamente en la autosuficiencia alimentaria de las familias campesinas.

El uso de paquetes tecnológicos convencionales en sistemas agrícolas campesinos los vuelve dependientes del exterior, además eleva costos de producción por altos precios de los insumos (Altieri y Toledo, 2010). Las prácticas agrícolas modernas inevitablemente han llevado a los campesinos a sobreexplotar recursos naturales, así el uso inadecuado de agrotóxicos ha derivado en degradación del suelo y contaminación del agua (Altieri, 1999). La disminución de la fertilidad del suelo es un tipo de degradación química que se manifiesta en disminución de la capacidad productiva de los suelos, afectando de manera directa la producción de alimentos por altos costos de inversión y bajos rendimientos (SEMARNAT, 2016).

En el año 2002 el estado de Guerrero presentaba los índices más altos de degradación del suelo por erosión hídrica, degradación química con 14.3 % de la superficie estatal afectada, de la cual la más extendida en ese año era la disminución de la fertilidad (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2016).

En algunas zonas de producción de la Costa Chica de Guerrero, la pérdida de productividad en parcelas de cultivo y la contracción del mercado del maíz criollo favoreció la introducción de maíz híbrido. El inconveniente de introducir el cultivo de esta gramínea modificada, al ser genéticamente homogénea

además de ser sembrada en condición de monocultivo, es que para su producción se requieren grandes cantidades de insumos industriales. Adicionalmente, el alto precio de agroquímicos eleva el costo de inversión en la siembra disminuyendo su rentabilidad (Altieri, 2009).

La siembra en monocultivo del maíz híbrido ha propiciado el abandono de prácticas tradicionales como la milpa (representada en la asociación maíz-frijol o maíz-calabaza), manejo inadecuado y sobreutilización de agroquímicos, así como cambios de uso del suelo por el establecimiento de nuevas parcelas; aspectos que conlleva efectos ambientales negativos como el aumento de la deforestación, destrucción de hábitats de la vida silvestre y consecuente pérdida de la biodiversidad.

En este contexto de crisis, algunos sectores han explorado la posibilidad de recuperar prácticas agrícolas que acoten la fuerza del impacto generado por la modernización agrícola; en tal sentido, la agroecología es considerada una alternativa viable para transitar hacia una producción más sustentable. Dada su importancia en la producción de alimentos y en la atención de problemas que enfrentan, los sistemas agrícolas campesinos son clave para iniciar ese proceso de transición agroecológica.

El enfoque agroecológico es apropiado para mejorar la rentabilidad y sustentabilidad de los sistemas agrícolas campesinos. Al promoverse la diversificación y demás principios, se activan procesos y servicios ecológicos que tienen impacto positivo en la productividad, la autosuficiencia alimentaria, costos de producción y conservación de los recursos naturales.

### **Sistemas Agrícolas Campesinos y Sustentabilidad**

En la actualidad coexisten dos modelos de producción agrícola en el mundo: el modo de producción campesino o tradicional y el agroindustrial (Toledo, *et al.*, 2001 como se citó en Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Para Toledo y Barrera-Bassols (2008), el modelo de producción campesino tiene su origen desde el inicio de la agricultura en el periodo neolítico. Se caracteriza por la producción en áreas pequeñas, cuyo objetivo primordial es la búsqueda del autoabastecimiento de la unidad familiar utilizando una estrategia de diversificación, la producción se da con base a una racionalidad ecológica mediante el uso de energías sustentables.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe establece que: “Las unidades agrícolas componentes de la economía campesina se distinguen por ser pequeñas explotaciones basadas fundamentalmente en el trabajo familiar con escaso uso de capital, cuyo objetivo es mantener en el

tiempo sus condiciones de consumo y producción, lo que realizan mediante un particular criterio optimizador” (CEPAL, 1984, p. 16).

La producción campesina no está dirigida al mercado sino a la reproducción de la unidad familiar. El remanente es vendido al mercado para la adquisición de productos que la familia no produce, por lo que la relación que establece con el mercado es asimétrica, vendiendo su producto a un costo menor y ofertando mano de obra barata.

La importancia de la agricultura campesina radica en dos aportes fundamentales. Por un lado, contribuye a la producción de alimentos ya que, de acuerdo con el Grupo ETC (2017), en México como en el mundo, las familias campesinas generan la mayor parte de los alimentos consumidos con un mínimo de recursos disponibles; así, el 67.8% de las unidades de producción agropecuaria o forestal existentes son iguales o menores a 5 hectáreas. Estas pequeñas unidades producen el 39% de la producción agropecuaria nacional y su producción cubre poco más del 70% de la producción total de maíz, así como el 60% de la producción de frijol (INEGI, 2007, citado por Robles, 2016).

Por otro lado, resultado de las prácticas tradicionales que realizan, los sistemas de cultivo campesinos hacen gran aporte a la conservación y restauración de recursos naturales como el suelo, el agua, y la diversidad biológica, contribuyendo a la restitución del equilibrio ecológico de los agroecosistemas; estos beneficios son evidenciados en un uso eficiente de energías sustentables (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

La economía campesina se distingue de la economía natural porque además de la producción de autoconsumo, produce otros bienes que intercambia o vende a la sociedad (Toledo, 2017).

“Los intercambios económicos permiten a los agricultores obtener bienes manufacturados por medio del dinero obtenido por la venta de sus productos (monetarización), y en algunos casos por el simple intercambio de productos (trueque)” (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Este intercambio económico es desigual; la venta de productos se da generalmente a través del intermediarismo a un precio muy por debajo del costo real, incluso, el trueque realizado es inequitativo para los campesinos. El intercambio por productos manufacturados o alimentos preparados se realiza siempre con base en el precio mínimo del producto del campesino.



De este intercambio económico y ecológico que la producción campesina realiza prevalece el intercambio con la naturaleza, ya que la familia campesina depende más de productos obtenidos de ecosistemas naturales y agroecosistemas que de productos obtenidos del mercado (Toledo, 2017). El intercambio ecológico predominante en la producción campesina determina el uso de la estrategia de multiuso, la cual se caracteriza por: “Una producción no especializada basada en el principio de diversidad de recursos y prácticas productivas” (Toledo 2017, p. 6).

La milpa es un ejemplo de estrategia multiuso y forma parte de una cultura ancestral campesina. Es un policultivo en el que se encuentran en asociación el maíz, el frijol y la calabaza, aunque cada región adapta la milpa a sus necesidades alimenticias y culturales (Alvarez Buylla *et al.*, 2011). La milpa, como muchas otras técnicas de producción campesina, hace un uso eficiente de los recursos naturales y ayuda en su conservación. La asociación entre los diferentes cultivos de la milpa favorece su rendimiento en conjunto y genera resiliencia ante cambios climáticos extremos.

Para Altieri y Toledo (2010), la estrategia multiuso: “Minimiza los riesgos mediante el cultivo de diversas especies y variedades, estabiliza los rendimientos a largo plazo, promueve la diversidad de la dieta y maximiza la rentabilidad de la producción, incluso con bajos niveles de tecnología y recursos limitados” (p. 172).

La estrategia de subsistencia del productor campesino, basado en el principio de la diversidad tanto de recursos como de prácticas productivas, da como resultado la presencia de agroecosistemas complejos con alta diversidad que tienen implicaciones ecológicas al favorecer procesos y servicios ecológicos. La siembra en policultivo favorece el aumento de la productividad y reduce el efecto de arvenses, plagas y enfermedades (Toledo y Barrera-Bassols, 2008); la racionalidad ecológica del campesino, además de una estrategia de subsistencia, es el resultado de su relación dependiente con la naturaleza (Toledo, 2017).

La agricultura campesina se ha visto afectada por políticas que subsidian prácticas como el monocultivo y el uso de insumos externos, que rompen la relación del campesino con la naturaleza y establecen una relación de dependencia con el mercado. En esta nueva relación el campesino depende de insumos externos que elevan costos de producción; la siembra de un solo cultivo afecta su autosuficiencia alimentaria porque depende del intercambio económico para la obtención de alimentos, agravándose



cuando el pago es menor del costo por producirlo: lo que gana no es suficiente para cubrir las necesidades básicas de su familia. Además, el uso de agroquímicos contamina sus recursos naturales y cada vez es necesaria una mayor cantidad en su aplicación manteniendo al campesino en la pobreza debido a la degradación de sus medios de sustento.

La transición del modo de producción campesino al modo agroindustrial inició con la revolución verde; tras intentos de “modernizar” los sistemas agrícolas campesinos, dicha revolución fue patrocinada por un modelo de producción capitalista que da prioridad a cultivos comerciales con altos rendimientos a corto plazo. En México, la implementación de programas gubernamentales asistencialistas como PROCAMPO (Programa de Apoyos Directos al Campo) aceleraron este proceso desplazando el método tradicional de la milpa. Los apoyos asistencialistas funcionan como gancho para atraer a productores al consumo masivo de agroquímicos, beneficiando a empresas que los producen bajo criterios de rentabilidad.

Adicionalmente, las políticas implementadas no han sido orientadas hacia acciones integrales ya que las prácticas y tecnologías transferidas no toman en cuenta los impactos ambientales y sociales que conlleva su utilización. Los subsidios en insumos industriales generan dependencia en la agricultura de pequeña escala (FAO, 2003).

Entre las consecuencias de este fenómeno de transición se tiene la emigración de las familias campesinas, presencia de latifundios, desigualdad económica, devastación de culturas, uso insostenible de los recursos que sustentan la agricultura, pérdida de la diversidad por la homogenización genética que, a su vez, altera los procesos ecológicos del agroecosistema favoreciendo la contaminación por el uso de insumos industriales (Toledo y Barrera-Bassols, 2016).

Para Toledo (2017), el proceso de modernización en poblaciones campesinas desplaza su forma de vida sustituyéndola por la especialización en todas sus dimensiones. Este cambio radical en la forma de vida campesina termina resultando en costos económicos, sociales y ambientales que afectan directamente al productor y a la comunidad en general. Dado que el principal objetivo de la producción campesina es el autoabasto de la unidad familiar, es este el aspecto más afectado por el desplazamiento de la milpa poniendo en peligro la seguridad alimentaria campesina (Alvarez Buylla *et al.*, 2011).



A contrapelo, los sistemas agrícolas campesinos basados en la estrategia de usos múltiple y que han sobrevivido al proceso arrasador de modernización agrícola, representan un modelo exitoso de sustentabilidad al preservar la productividad a largo plazo, conservar recursos naturales y promover la biodiversidad. Aunado a ello, promueven servicios y procesos ecológicos que hacen del sistema tradicional campesino un agroecosistema resiliente y eficiente, económica y ambientalmente.

Este rediseño de los sistemas agrícolas campesinos basados en los principios de la agroecología y la soberanía alimentaria, puede ser la respuesta para la producción de alimentos en el presente sin comprometer las necesidades alimenticias de las futuras generaciones, contribuyendo de esta manera a alcanzar un desarrollo sustentable de acuerdo a lo planteado por Brundtland en 1987 (Vía Campesina, 2011).

### **Seguridad y Soberanía alimentaria**

El concepto de seguridad alimentaria surge a principios de la década de 1970 bajo los principios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO (2003), el término ha sufrido modificaciones a través del tiempo hasta llegar a la definición actual. De acuerdo a esta institución, la seguridad alimentaria se cumple cuando las personas tienen acceso tanto físico, social y económica a alimentos inocuos y nutritivos en cantidad suficiente que satisfagan sus necesidades permitiéndoles llevar una vida activa y sana en todo momento.

Esta definición de seguridad alimentaria consta de cuatro dimensiones: disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad. Para Salazar y Muñoz (2019), la disponibilidad está relacionada a la oferta de alimentos a nivel local o nacional, la cual puede provenir de producciones familiares o intercambios comerciales y ser fortalecida mediante apoyos gubernamentales al campo, o por medio de importaciones.

El acceso hace referencia a la disponibilidad de recursos con que cuentan las unidades familiares para la adquisición suficiente de alimentos satisfaciendo sus necesidades. Esta dimensión se fortalece mediante intervenciones para mejorar la rentabilidad de la producción agrícola y la creación de fuentes de empleo, aumentando posibilidades de acceso a una alimentación adecuada.

La utilización, relacionada con la calidad nutricional de los alimentos se incrementa al reforzarse la producción de alimentos saludables, mejorando la calidad de la dieta, reduciendo la obesidad y



favoreciendo el acceso a servicios como agua potable. La estabilidad alude a la capacidad de acceso a alimentos nutritivos y en cantidad suficiente en todo momento, que se ve afectada por factores como la vulnerabilidad de los sistemas alimentarios debido a efectos del cambio climático y a fluctuaciones de precios en bienes alimentarios.

De acuerdo a Martínez (2008), el concepto de seguridad alimentaria considera irrelevante la procedencia de los alimentos y se encuentra alineado a los intereses del modelo de globalización; razón por la cual no tiene impactos significativos en la distribución y el empleo en comunidades rurales. En este contexto Vía Campesina propone el concepto de soberanía alimentaria, llevado a debate público en la Cumbre Mundial de la Alimentación en 1996.

Vía Campesina argumenta que las políticas neoliberales defienden el interés de empresas transnacionales y de las grandes potencias antes que proteger la alimentación de los pueblos, motivo por el que no se han logrado avances en el combate del hambre a nivel mundial. De las consecuencias de estas políticas se puede señalar la dependencia de los pueblos a importaciones agrícolas y de insumos industriales, así como el abandono de prácticas tradicionales, emigración, erosión genética, cultural y medioambiental a nivel planetario (Vía Campesina, 2003).

De acuerdo a Vía Campesina, la soberanía alimentaria puede entenderse como: “El derecho de los pueblos a alimentos sanos y culturalmente adecuados, producidos mediante métodos sostenibles, así como su derecho a definir sus propios sistemas agrícolas y alimentarios” (Vía Campesina, 2011, p. 18). Este derecho de los pueblos a alimentos sanos, apropiados a su cosmovisión al ser producidos mediante métodos tradicionales sostenibles, es afectado cuando se implementan políticas públicas que atentan contra sus formas de producción. El ejemplo del cultivo de maíz puede ser un buen referente.

El maíz es un alimento básico en la dieta del mexicano; desde tiempos prehispánicos este cultivo ha dado sustento a los pueblos originarios del continente americano. Su importancia radica no únicamente en ser visto desde la perspectiva alimentaria, también lo es desde el punto de vista social, económico, cultural, ambiental, etc.

Para Damián y Toledo (2016), el maíz forma la base de la Seguridad Alimentaria Familiar (SAF), porque poco más del 80% del maíz que se siembra en territorio mexicano depende única y exclusivamente del agua de lluvia; esta modalidad de siembra tradicionalmente se ha manejado en policultivos conocidos



como milpas, donde se registra el cultivo del maíz junto al frijol, calabaza, chile y múltiples arvenses. Como resultado, la estrategia de producción ha asegurado una dieta diversificada en las familias campesinas.

Desafortunadamente, la implementación de prácticas convencionales en sistemas agrícolas campesinos ha desplazado métodos ancestrales basados en la diversidad, incidiendo negativamente en la seguridad alimentaria de las familias campesinas. El subsidio de paquetes tecnológicos les genera fuerte dependencia a insumos externos, donde la falta de capacitación en su manejo incrementa riesgos de degradación de recursos locales.

Los fertilizantes subsidiados se componen generalmente de nitrógeno y fósforo, macroelementos vitales en el cultivo de maíz. En el caso del nitrógeno se requieren alrededor de 20 a 25 kg para la obtención de una tonelada de maíz por hectárea, por lo que una aplicación insuficiente o excesiva puede repercutir en problemas de rendimiento en el cultivo (INIFAP-SAGARPA, 2015).

Flores *et al.* (2011) reportó tendencias de bajo rendimiento en la producción de maíz en dos comunidades rurales de la Costa Chica en el estado de Guerrero. Los resultados encontrados indican que la ineficiencia del uso de recursos en el manejo del cultivo ha favorecido un desbalance nutricional. La aplicación superficial de fertilizante en pendientes pronunciadas posibilita la pérdida por escurrimiento, y la escasa existencia de materia orgánica favorece la lixiviación de nutrientes, aunado a la acidez del suelo que limita el flujo de nutrientes afectando el rendimiento.

Damián Huato *et al.* (2013) desarrollaron el método productor-innovador (MP-I) para mejorar el manejo del maíz de temporal y con ello la SAF de las unidades familiares, en Cohetzala, Puebla. Los resultados mostraron que solo un 15% de las unidades familiares analizadas tiene seguridad alimentaria; prevalecen las tecnologías progresivas o tradicionales las cuales tienen una relación directa con el rendimiento, por lo que la transferencia del patrón tecnológico de los agricultores con altos registros podría significar un aumento en el rendimiento y la SAF de los demás productores.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, en 2007 realizó paquetes tecnológicos para doce Estados de la República donde se cultiva maíz en la modalidad de temporal, incluyendo recomendaciones para optimizar el uso de insumos y recursos naturales, disponibles dependiendo del potencial productivo donde se ubica la producción de maíz. La



recomendación de este organismo para mejorar la productividad y competitividad en la producción de este cereal, plantea ubicarlo en zonas con condiciones agroclimáticas óptimas que permitan expresar de manera natural el potencial productivo de maíces híbridos y variedades.

Esta última recomendación es difícil de seguir cuando las parcelas campesinas tienen pendientes pronunciadas y bajo potencial productivo. Por lo que se obliga al impulso de esquemas de trabajo alternativos en el medio rural, vinculados a la producción alimentaria desde el sector social. Así, el concepto de soberanía alimentaria planteado por Vía Campesina hace alusión al desarrollo de un modelo de producción campesina sustentable, en el que se combina el enfoque agroecológico con métodos campesinos tradicionales.

### **La Agroecología como Estrategia para la Producción Sustentable en Sistemas Agrícolas Campesinos**

Ante las evidentes externalidades ambientales y sociales de la agricultura moderna, surge como alternativa la agroecología. En su evolución histórica la agroecología inicia en 1930 como disciplina científica, en 1960 se gesta como movimiento social reconocida como tal hasta 1990. En 1980 es aceptada la agroecología como un conjunto de prácticas desarrolladas para alcanzar la sostenibilidad en la agricultura (Wezel *et al.*, 2009).

De esta manera, la agroecología es reconocida como un enfoque tridimensional: como disciplina científica, movimiento social y práctica. Como ciencia su definición puede variar en función del enfoque que puede ser a nivel de parcela y campo, a escala de agroecosistemas y granjas e investigaciones que comprendan todo el sistema alimentario (Wezel *et al.*, 2009).

Como disciplina científica: “Provee los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar agroecosistemas que sean productivos y conservadores del recurso natural, y que también sean culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables” (Altieri, 1999, p. 9). En tanto que como movimiento social define acciones específicas impulsadas por grupos y sectores rurales que se respaldan en criterios vinculados a la resiliencia, y la sustentabilidad productiva considerando la diversidad de los entornos territoriales.

La agroecología utiliza como unidad de estudio al agroecosistema, entendido como “Comunidades de plantas y animales interactuando con su ambiente físico y químico que ha sido modificado para producir



alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo y procesamiento humano” (Altieri, 2002, p. 50). En este espacio geográfico converge un sinnúmero de interrelaciones entre factores bióticos, abióticos y culturales que determinan la producción de alimentos y son regulados por un contexto específico.

El enfoque agroecológico persigue optimizar los procesos y servicios ecológicos necesarios para mantener la estabilidad y resiliencia del agroecosistema y, de esta manera, genera su propia fertilidad manteniendo su capacidad productiva a largo plazo (Altieri, 2002 y 2009).

Para el estudio, diseño y manejo de agroecosistemas, la agroecología utiliza un enfoque sistémico, holístico y transdisciplinario (Guzmán *et al.*, 2000). Se abordan de una manera integral los diferentes componentes del agroecosistema: social, económico, político y cultural (Sarandón, 2002; Altieri, 2009). De esta forma se trata de entender y analizar los componentes (estructura), dinámica y funcionamiento del agroecosistema, con el objetivo de lograr un manejo sustentable (Altieri, 2009).

La agroecología se basa en principios en tanto directrices que permiten orientar las acciones para el diseño de agroecosistemas sustentables. Reijntjes (1992), ubica estos principios en cinco apartados centrados en la conservación del suelo mediante la adición de materia orgánica y preservación de la biota del suelo, disponibilidad de nutrientes mediante prácticas que optimicen el reciclaje, uso eficiente de los recursos que minimicen su degradación y fomenten su conservación mediante el control de las características endógenas del agroecosistema, monitoreo de plagas y enfermedades para mitigar pérdidas y, por último, el aumento de la diversificación genética y funcional del sistema potenciando sinergias y complementariedades entre sus componentes.

Altieri (2009) reduce los principios clasificados por Reijntjes (1992) en cuatro apartados, dado que las plagas y enfermedades se mantienen en equilibrio en el agroecosistema cuando se explotan las complementariedades y sinergias mediante el aumento de la diversificación genética y funcional. Para la aplicación de estos principios existen diversas prácticas agroecológicas, entre las que destacan: compostas, barreras vivas, acolchado, franjas en contorno, abonos verdes, terrazas, policultivos etc.; su utilización dependerá de contextos específicos, insumos locales y necesidades de las familias productoras (Altieri y Nicholl, 2000). Estas prácticas agroecológicas tienen un carácter multifuncional al promover diversos procesos ecológicos.



La aplicación de los principios agroecológicos, para el diseño de agroecosistemas sustentables se respalda en la investigación acción participativa. Las técnicas de manejo que utiliza respetan el conocimiento tradicional, su contribución parte del mismo, combinándolo con conocimientos científicos para desarrollar estrategias agrícolas apropiadas a las necesidades campesinas. (Altieri y Nicholls, 2000).

La transición agroecológica es un proceso de transformación en el que se busca pasar de un sistema convencional, simplificado y dependiente de insumos externos, a un sistema diversificado, con prácticas agroecológicas que no utilice insumos externos. Esta transformación se va dando de manera progresiva y está orientada por los principios agroecológicos adecuados al contexto social, económico y ambiental de los productores (Caporal y Costabeber, 2004).

De acuerdo con Gliessman (2007), el proceso de transición agroecológica consta de 4 niveles:

La primera etapa consiste en mejorar el uso de los insumos evitando las deficiencias y los excesos para minimizar daños a los recursos base. Reduciendo el uso de insumos externos se disminuyen los costos de producción, influyendo en el incremento de la rentabilidad económica. Durante esta etapa se implementan prácticas orientadas a la optimización del espacio, uso eficiente de insumos, recursos y conservación del suelo; entre ellas se pueden mencionar la elaboración de terrazas, surcos en contorno, barreras vivas, curvas de nivel, incorporación de residuos de cultivo, coberturas vegetales, captación del agua de lluvia, etc.

En la etapa dos, se sustituyen los insumos externos y prácticas convencionales por dinámicas agroecológicas que restituyen los procesos y servicios ecológicos, minimizando y a la vez subsanando la degradación de los recursos. El uso de abonos verdes, plaguicidas orgánicos, abonos orgánicos, mínima labranza, son prácticas representativas de esta etapa.

El rediseño del agroecosistema es realizado en la etapa tres, durante la cual se implementan prácticas multifuncionales con un enfoque integral; la meta se centra en recuperar los componentes clave del agroecosistema potenciando las interrelaciones y sinergias positivas, eliminando con esto la dependencia de insumos externos. Entre las prácticas utilizadas se encuentran la diversificación espacial, temporal y la agroforestería, etc.



La etapa 4 consiste en el establecimiento de nuevas relaciones basadas en la confianza entre productores y consumidores, reforzando la economía local y transformando el sistema alimentario agroindustrial.

Estas etapas planteadas de forma secuencial son viables para el tipo de productor familiar capitalizado. Para el caso de productores con escaso capital, una estrategia más adecuada sería la propuesta por López García (2012), que propone una secuencia no lineal para la transición agroecológica; una vez iniciada, se transita cada etapa en función de las necesidades y motivaciones del productor (López y Guzmán, 2014).

En un proyecto de transición agroecológica, la disposición de los productores e investigadores involucrados es clave para su inicio y permanencia en el tiempo. “El proceso de transición agroecológica tendrá sus propias particularidades en cada caso, según el escenario inicial y las situaciones que vayan aconteciendo en su transcurso” (Marasas *et al.*, 2012, p. 40).

Algunas externalidades negativas del sistema de producción convencional que afectan a los productores y pueden incidir en el inicio de este proceso de transición agroecológica son: percepción de la degradación del suelo debido al manejo realizado, problemas con plagas y enfermedades a pesar del control químico, problemas de salud derivados del manejo de agroquímicos, vulnerabilidad en los precios de los productos debido a la dinámica del mercado, aumento en los costos de producción por la compra de insumos externos, endeudamiento, “desvalorización de la producción por vaivenes del mercado que obligan a desechar lo producido” (Marasas *et al.*, 2012).

## **METODOLOGÍA**

Para la implementación de la propuesta se aplicó un enfoque metodológico mixto con predominancia de la investigación cualitativa. A continuación, se describen las fases del proceso metodológico de este proyecto, basado en la propuesta de López y Guzmán (2014).

Fase I Preliminar: consistió en la identificación de las potencialidades para la transición agroecológica y la presentación del proyecto a 23 productores de maíz de la comunidad rural de Cuanacaxtitlán. Este grupo productivo se mostró preocupado por la problemática planteada, pero también manifestó amplia disposición y motivación para trabajar por una propuesta de solución. Para el cumplimiento de esta etapa se utilizó información procedente de fuentes secundarias complementándose con la observación participante. La observación participante “es científica y sistemática...tiene como objetivo el conocer

los significados y sentidos desde y para el propio grupo” (Katayama, 2014, p. 89).

Fase II Diagnóstico y Planificación participativa: Esta fase consistió en la evaluación de la sustentabilidad de los sistemas campesinos de producción de maíz en la zona de estudio, realizada con base en el Marco para la Evaluación de sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS) propuesto por Masera *et al.* (1999).

La metodología MESMIS comprende los siguientes seis pasos para la evaluación de la sustentabilidad:

1. **Determinación del objeto de la evaluación.** En este primer paso se caracterizó a los 23 sistemas agrícolas que serían evaluados, su contexto socioambiental, los flujos internos y externos que los afectan, así como sus componentes y las interacciones entre estos. Se identificaron 10 sistemas de producción de maíz con predominancia de manejo tradicional, los cuales llamaremos Sistemas de Manejo Tradicional (SMT) y 13 con dominancia de manejo convencional, los cuales denominaremos como Sistemas de Manejo Convencional (SMC); ambos sistemas fueron clasificados de acuerdo al tipo de semilla utilizada, mano de obra, objetivo de la producción y tecnología empleada en el proceso productivo. Posteriormente se estableció el SMT como el sistema de manejo de referencia y el SMC como el alternativo.

2. **Determinación de los puntos críticos.** Este paso consistió en identificar los puntos débiles y fuertes del sistema de manejo que puedan tener incidencia en la sustentabilidad de los mismos. La determinación de los puntos críticos se llevó a cabo con productores en un taller participativo “Problemáticas presentadas en la producción de maíz” en el que se analizaron, además de las debilidades y amenazas, las fortalezas y oportunidades observadas por los productores de maíz. Estos puntos críticos se establecieron en relación a las propiedades de la sustentabilidad.

3. **Selección de indicadores.** Para el establecimiento de indicadores se evaluó la información recabada en el paso 2, se determinaron los criterios de diagnóstico e indicadores en relación a las propiedades de la sustentabilidad y la dimensión ya sea social, económica o ambiental.

4. **Medición y monitoreo de los indicadores.** Una vez establecidos los indicadores estratégicos a medir, se diseñó un cuestionario semi estructurado para la obtención de información acerca del manejo del cultivo de maíz, producción, costos totales, comercialización, organización y conciencia ambiental. A continuación, se procedió al trabajo conjunto con los 23 productores, se realizaron recorridos por las

parcelas más cercanas y se rellenó el cuestionario; la información proporcionada por los productores se procesó mediante el paquete Excel.

5. **Presentación e integración de resultados.** Para la integración de los resultados obtenidos en cada indicador se elaboró un gráfico de tipo radial (conocido también como “telaraña” o “amiba”), que permite identificar a simple vista los aspectos más críticos de ambos agroecosistemas y aquellos que necesitan ser fortalecidos.

En este paso se realizó el análisis comparativo de la sustentabilidad de los dos sistemas de manejo evaluados. Los resultados fueron presentados ante productores en un taller donde se establecieron acciones para mejorar la sustentabilidad en la producción de maíz.

6. **Plan de Acción.** Como último paso, con base en la evaluación obtenida de los indicadores, junto con los productores se elaboró un Plan de Acción Integral y Sostenible (PAIS); este plan contiene acciones que los productores consideraron prioritarias y en las que están dispuestos a involucrarse. Las acciones contempladas en el plan de trabajo están ligadas a las diferentes etapas de la transición agroecológica; por lo que, de acuerdo con López (2012) se propone una secuencia no lineal en la transición, la cual se va dando de acuerdo a necesidades y motivaciones del productor.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los sistemas de producción de maíz que fueron analizados presentaron diferencias significativas en los resultados productivos: los agroecosistemas que utilizaron semillas híbridas obtuvieron los rendimientos más altos. La variación en el rendimiento entre estos agroecosistemas puede explicarse por las características edafoclimáticas específicas de cada parcela, por lo que el rendimiento del maíz híbrido depende del potencial productivo del suelo donde es sembrado.

Los agroecosistemas que sembraron semillas criollas presentaron los rendimientos más bajos. La diferencia entre los rendimientos obtenidos en estos sistemas fue menos variable.

De acuerdo a la percepción de los productores, el bajo rendimiento del maíz criollo aunado a la dificultad creciente de vender sus excedentes, se debe a que los intermediarios en tanto principal canal de comercialización empezaron a comprar exclusivamente maíz híbrido, así también al subsidio a fertilizantes, factores que han favorecido la transición del sistema de producción tradicional al convencional.

Para la elaboración del diagnóstico, en conjunto con productores, se realizó análisis comparativo de la sustentabilidad de 23 sistemas mixtos de producción de maíz mediante el método MESMIS. Esta evaluación permitió detectar aspectos débiles, que deben reforzarse en la producción de maíz.

El nivel de sustentabilidad entre ambos tipos de agroecosistemas no difiere mucho. El SMT aparece como más sustentable en 7 de los 17 indicadores medidos y el SMC en 8. El SMT obtuvo valores óptimos en 6 indicadores, 3 que necesitan ser fortalecidos y 8 en estado crítico. El SMC obtuvo valores óptimos en 3 indicadores, 4 que necesitan ser fortalecidos y 10 en estado crítico. En resumen, podemos concluir que el SMT presenta mayor sustentabilidad en la dimensión ambiental y económica, mientras el SMC es más sustentable en la dimensión social.

## CONCLUSIONES

Ante los problemas que enfrentan los sistemas agrícolas campesinos de Cuanacaxtlán en la producción de maíz, se propuso y gestionó la producción sustentable con la finalidad de mejorar la rentabilidad del cultivo y la sustentabilidad del proceso productivo. En esta idea, el enfoque agroecológico se presenta como opción viable para fortalecer la territorialidad del pequeño productor rural en la zona de estudio. De los 17 indicadores analizados uno de los más críticos fue el uso de herbicidas de síntesis industrial como el Glifosato por lo que es de relevancia el desarrollo de proyectos enfocados en el manejo de arvenses en sistemas campesinos y su potencial agroecológico en un contexto de impulso a la producción sustentable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. (1999). *Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable*. Nordan–Comunidad. <http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>
- Altieri, M. (2002). Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. En S. J. Sarandón (Ed.), *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable* (pp. 49-56). Ediciones Científicas Americanas.
- [https://www.researchgate.net/publication/324896530\\_Sarandon\\_SJ\\_2002\\_AGROECOLOGIA\\_El\\_camino\\_hacia\\_una\\_agricultura\\_sustentable\\_Editor\\_Ediciones\\_Cientificas\\_Americanas\\_L\\_a\\_Plata\\_560\\_pgs\\_ISBN987-9486-03-X](https://www.researchgate.net/publication/324896530_Sarandon_SJ_2002_AGROECOLOGIA_El_camino_hacia_una_agricultura_sustentable_Editor_Ediciones_Cientificas_Americanas_L_a_Plata_560_pgs_ISBN987-9486-03-X)
- Altieri, M. (2009). El estado del arte de la agroecología: Revisando avances y desafíos. En M. A.



- Altieri (ed.), *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones* (pp. 69-94). Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).  
<http://media.utp.edu.co/centro-gestion-ambiental/archivos/documentos-relacionados-con-agroecologia-seguridad-y-soberania-alimentaria/vertientes-del-pensamiento-agroecologico-fundamentos-y-aplicaciones.pdf>
- Altieri, M. y Nicholls, C. (2000). *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente; Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe.  
<http://www.agro.unc.edu.ar/~biblio/AGROECOLOGIA2%5B1%5D.pdf>
- Altieri, M. y Toledo, V. (2010). *La revolución agroecológica de América Latina: Rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino*. ILSA.  
<http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/ilsa/20130711054327/5.pdf>
- Álvarez-Buylla, E., Carreón García, A. y San Vicente Tello, A. (2011). *Haciendo milpa. La protección de las semillas y la agricultura campesina*. Universidad Nacional Autónoma de México. [https://www.researchgate.net/profile/Elena-Alvarez-Buylla/publication/265728764\\_Haciendo\\_milpa\\_La\\_proteccion\\_de\\_las\\_semillas\\_y\\_la\\_agricultura\\_campesina/links/541a1d6d0cf2218008bfa730/Haciendo-milpa-La-proteccion-de-las-semillas-y-la-agricultura-campesina.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Elena-Alvarez-Buylla/publication/265728764_Haciendo_milpa_La_proteccion_de_las_semillas_y_la_agricultura_campesina/links/541a1d6d0cf2218008bfa730/Haciendo-milpa-La-proteccion-de-las-semillas-y-la-agricultura-campesina.pdf)
- Caporal, F. R. y Costabeber, J. A. (2004). *Agroecología: alguns conceitos e princípios*. MDA/SAF/DATER-IICA.  
<https://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/Agroecologia-Conceitoseprincipios.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, (1984). *La agricultura campesina en sus relaciones con la industria* (Informe n. 33). Naciones Unidas.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/8049/S8400000\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/8049/S8400000_es.pdf)
- Damián Huato, M. A., Cruz-León, A., Ramírez-Valverde, B., Romero-Arenas, O., Moreno-Limón, S. y Reyes-Muro, L. (2013). Maíz, alimentación y productividad: modelo tecnológico para productores de temporal de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 10(2), 157-176.



[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722013000200002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722013000200002&lng=es&tlng=es).

Damián Huato, M. y Toledo, V. (2016). *Utopística agroecológica innovaciones campesinas y seguridad alimentaria en maíz*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

[https://www.researchgate.net/publication/299821394\\_Utopistica\\_agroecologica\\_Innovaciones\\_campesinas\\_y\\_seguridad\\_alimentaria\\_en\\_maiz](https://www.researchgate.net/publication/299821394_Utopistica_agroecologica_Innovaciones_campesinas_y_seguridad_alimentaria_en_maiz)

Diplomas UCC. (04 de abril de 2014). *Investigación cualitativa introducción* [Archivo de video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8LFZldYnQRE&t=280s>

Flores-Sánchez, D., Koerkamp-Rabelista, J. K., Navarro-Garza, H., Lantinga, E. A., Groot, J.

C., Kropff, M. J. y Rossing, W. A. (2011). Diagnosis for ecological intensification of maize-based smallholder farming systems in the Costa Chica, Mexico. *Nutr Cycl Agroecosyst*, (91), 185-205. <http://dx.doi.org/10.1007/s10705-011-9455-z>

Gliessman, S., Rosado-May, F., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J., Cohn, A., Méndez, V., Cohen, R., Trujillo, L., Bacon, C., & Jaffe, R. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*, 16(1).

<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/134>

Grupo ETC. (2017). *¿Quién nos alimentará? ¿La red campesina alimentaria o la cadena*

*agroindustrial?* (3ª edición). <https://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/files/etc-quiennosalimentara-2017-es.pdf>

Guzmán-Casado, G. y Alonso-Mielgo, A. (2007). La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas*, 16(1), 24-36.

<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/135>

Guzmán, G., Gonzales, M. y Sevilla, E. (2000). *Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible*. Ediciones Mundi Prensa. [https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Guzman/publication/270256177\\_Introduccion\\_a\\_la\\_Agroecologia\\_como\\_Desarrollo\\_Rural\\_Sostenible/links/55b5164d08ae9289a08a671a/Introduccion-a-la-Agroecologia-como-Desarrollo-Rural-Sostenible.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Guzman/publication/270256177_Introduccion_a_la_Agroecologia_como_Desarrollo_Rural_Sostenible/links/55b5164d08ae9289a08a671a/Introduccion-a-la-Agroecologia-como-Desarrollo-Rural-Sostenible.pdf)

[Guzman/publication/270256177\\_Introduccion\\_a\\_la\\_Agroecologia\\_como\\_Desarrollo\\_Rural\\_Sostenible/links/55b5164d08ae9289a08a671a/Introduccion-a-la-Agroecologia-como-Desarrollo-Rural-Sostenible.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gloria-Guzman/publication/270256177_Introduccion_a_la_Agroecologia_como_Desarrollo_Rural_Sostenible/links/55b5164d08ae9289a08a671a/Introduccion-a-la-Agroecologia-como-Desarrollo-Rural-Sostenible.pdf)

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de investigación* (6ª ed.). McGraw-



- hill / Interamericana Editores, s.a. de c.v. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- INIFAP-SAGARPA. (2015). *Fertilización nitrogenada en Maíz*.  
<http://inifapcirne.gob.mx/Eventos/2015/Boletin%20Electronico%20V.1,%20No.1.pdf>
- Katayama, R. J. (2014). *Introducción a la investigación cualitativa: Fundamentos, métodos, estrategias y técnicas*. Fondo Editorial de la UIGV.  
<http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/559/INTRODUCCI%c3%93N%20A%20LA%20INVESTIGACI%c3%93N%20CUALITATIVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López García, Daniel. (2012) *Hacia un modelo europeo de Extensión Rural Agroecológica. Praxis participativas para la Transición Agroecológica. Un estudio de caso en Morata de Tajuña, Madrid* [Tesis de Doctorado, Universidad Internacional de Andalucía España].  
<https://dspace.unia.es/handle/10334/1949>
- López García, D. y Guzmán, G. I. (2014). *Metodologías participativas para la transición agroecológica*. Sociedad Española de Agricultura Ecológica.  
[https://www.researchgate.net/publication/329543984\\_Metodologias\\_participativas\\_para\\_a\\_transicion\\_agroecologica](https://www.researchgate.net/publication/329543984_Metodologias_participativas_para_a_transicion_agroecologica)
- Marasas, M., Cap, G., De Luca, L., Pérez, M. y Pérez, R. (2012). *El Camino de la Transición Agroecológica*. Ediciones INTA. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_el\\_camino\\_de\\_la\\_transicin\\_agroecologica.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_el_camino_de_la_transicin_agroecologica.pdf)
- Martínez-Castillo, R. (2008). Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. *Tecnología en Marcha*, 21 (3), 3-13. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4835774.pdf>
- Masera, O., Astier, M., y López, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. Mundiprensa; GIRA; UNAM.  
<http://www.mesmis.unam.mx:8080/MESMIS2/#>
- Oliveira-De Vasconcelos, V. y Waldenez-De Oliveira, M. (2010). Trayectorias de investigación acción: concepciones, objetivos y planteamientos. *Iberoamericana de Educación*, 53 (5), 1-13.  
<https://doi.org/10.35362/rie5351716>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, (2003). *Agricultura*

*Orgánica, Ambiente y Seguridad Alimentaria* (edit. El-Hage, N. y Hattam, C.)

<https://www.fao.org/3/y4137s/y4137s00.htm#Contents>

Quecedo, R. y Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. *Revista de Psicodidáctica*, (14), 5-39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17501402>

Reijntjes, C., Haverkort, B. y Waters, A. (1992). *Farming for the future*. MacMillan Press Ltd.

<https://edepot.wur.nl/419516>

Robles-Berlanga, H. (2016). La pequeña agricultura campesina y familiar: construyendo una propuesta desde la sociedad. *EntreDiversidades. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, (7), 46-83. <https://www.redalyc.org/journal/4559/455949153003/html/>

Salazar, L. y Muñoz, G. (2019). *Seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe*. Banco

Interamericano de Desarrollo (BID)

[https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Seguridad\\_alimentaria\\_en\\_Am%C3%A9rica\\_Latina\\_y\\_el\\_Caribe.pdf](https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Seguridad_alimentaria_en_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe.pdf)

Morett-Sánchez, J. Carlos, & Cosío-Ruiz, Celsa. (2017). Panorama de los ejidos y comunidades agrarias en México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 14(1), 125-152.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722017000100125&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722017000100125&lng=es&tlng=es)

Sarandón, S. (Ed.). (2002). *Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas.

[https://www.researchgate.net/publication/324896530\\_Sarandon\\_SJ\\_2002\\_AGROECOLOGIA\\_El\\_camino\\_hacia\\_una\\_agricultura\\_sustentable\\_Editor\\_Ediciones\\_Cientificas\\_Americanas\\_La\\_Plata\\_560\\_pgs\\_ISBN987-9486-03-X](https://www.researchgate.net/publication/324896530_Sarandon_SJ_2002_AGROECOLOGIA_El_camino_hacia_una_agricultura_sustentable_Editor_Ediciones_Cientificas_Americanas_La_Plata_560_pgs_ISBN987-9486-03-X)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (2016). *Compendio de estadísticas ambientales, indicadores clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde*.

Autoedición.

[https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15\\_completo.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/pdf/Informe15_completo.pdf)

Toledo, V.M. (2017). *La Racionalidad Ecológica de la Producción Campesina*. Universidad Nacional de México. [\(PDF\) La Racionalidad Ecológica de la Producción Campesina Victor M. Toledo-](#)



[Universidad Nacional de México \(researchgate.net\)](http://www.researchgate.net)

Toledo, V.M. y Barrera-bassols, N. (2008). *La memoria biocultural la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria editorial, s.a. <https://paginas.uepa.br/herbario/wp-content/uploads/2017/12/LAMEMORIABIOCULTURALpdf.pdf>

Vía Campesina. (2003) ¿Qué significa soberanía alimentaria? Documento de punto de vista de la Vía Campesina. <https://viacampesina.org/es/que-significa-soberanalimentaria/>

Vía Campesina. (2011). La agricultura campesina sostenible puede alimentar al mundo. Documento de punto de vista de la Vía Campesina. <https://viacampesina.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2011/03/ES-paper6-min.pdf>

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D. y David, C. (2009). Agroecology as a science, movement and practice. A review. *Agron. Sostener. Dev.* (29), 503–515.  
<https://doi.org/10.1051/agro/2009004>

