

El sistema Milpa Intercalado con Árboles Frutales (MIAF): evaluación agroecológica a diez años de su implementación en Chamula, Chiapas, México

Ordóñez-Ovalle, Julián; Gómez-Martínez, Emanuel; Soto-Pinto, Lorena; González-Santiago, María Virginia

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Ordóñez-Ovalle, J., Gómez-Martínez, E., Soto-Pinto, L., & González-Santiago, M. V. (2022). El sistema Milpa Intercalado con Árboles Frutales (MIAF): evaluación agroecológica a diez años de su implementación en Chamula, Chiapas, México. *Campo-Territorio: Revista de Geografía Agraria*, 17(48), 109-136. <https://doi.org/10.14393/RCT174867657>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY Lizenz (Namensnennung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY Licence (Attribution). For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

**EL SISTEMA MILPA INTERCALADO CON ÁRBOLES
FRUTALES (MIAF): evaluación agroecológica a diez años de su
implementación en Chamula, Chiapas, México**

**INTERCROPPING FRUIT TREES TO MILPA SYSTEM (MIAF):
agroecological evaluation ten years after their implementation in
Chamula, Chiapas, Mexico**

Julián Ordoñez-Ovalle

Universidad Autónoma Chapingo, Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México
ovalle2005@hotmail.com

Emanuel Gómez-Martínez

Universidad Autónoma Chapingo, Posgrado en Ciencias en Desarrollo Rural Regional
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México
pinotzin@gmail.com

Lorena Soto-Pinto

El Colegio de la Frontera Sur, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México
lsoto@ecosur.mx

María Virginia González-Santiago

Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Agroecología
Texcoco, Estado de México, México
marvirginia2000@yahoo.com.mx

Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar el sistema agroforestal Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) durante un ciclo productivo (2020-2021) en la comunidad Icalumtic, Municipio de Chamula, Chiapas, comunidad que ha desarrollado una experiencia de diez años con este sistema agroforestal. Se utilizó un método de evaluación de la sustentabilidad agroecológica propuesto por Altieri y Nicholls (2002) usando 30 indicadores cuantitativos y cualitativos, los cuales fueron definidos con la comunidad de manera participativa. Estos indicadores estuvieron categorizados en tres ejes de sustentabilidad: eje ecológico-técnico-productivo, eje socioeconómico y eje sociopolítico-cultural, abordados desde los conceptos de la agricultura sustentable y los sistemas agroforestales. Se aplicó el cuestionario a ocho hombres y ocho mujeres y en cada parcela se hicieron muestreos de área en cuadrados de 5x5m. Los resultados se sistematizaron en hojas excel, para ser analizados con gráficas “ameba”, para lo cual se usó una escala de 0 a 10 para calificar la sustentabilidad del sistema de acuerdo con los indicadores propuestos, 0 para el menos sustentable y 10 para el más sustentable. Para el análisis de los resultados de los muestreos en parcelas y los cuestionarios también se usó

estadística descriptiva y análisis del discurso. Entre los resultados se obtuvo un promedio general y mediante el análisis de los gráficos radiales, encontramos un promedio de 8.16 para el eje ecológico técnico productivo, de 7.23 para el eje sociopolítico-cultural, ambos dentro de la sustentabilidad medianamente aceptable; para el eje socioeconómicos fue de 4.04, dentro de la sustentabilidad no aceptable.

Palabras claves: Indicadores. Agricultura sustentable. Agroforestería. Aguacate Hass. Maíz.

Abstract

The goal of this research it to evaluate the Milpa system interspersed with Fruit Trees (MIAF, by their acronyms in spanish) during a productive cycle (2020-2021) in Icalumtic village, Municipality of Chamula, Chiapas, a local community that has developed a ten-year experience with this agroforestry system. An agroecological sustainability evaluation method proposed by Altieri and Nicholls (2002) was used using 30 quantitative and qualitative indicators, which were defined with the community in a participatory manner. These indicators were categorized into three axes of sustainability: ecological-technical-productive axis, socioeconomic axis and socio-political-cultural axis, approached from the concepts of sustainable agriculture and agroforestry systems. The questionnaire was applied to eight men and eight women and in each plot area samples were made in squares of 5x5m. The results were systematized in excel sheets, to be analyzed with ameba graphs, for which a scale from 0 to 10 was used to rate the sustainability of the system according to the proposed indicators, 0 for the least sustainable and 10 for the most sustainable. Descriptive statistics and discourse analysis were also used for the analysis of the results of the samplings in plots and the questionnaires. Results and discussion: Based on a general average and by means of the analysis of the radial graphs, we found an average of 8.16 for the productive technical ecological axis, of 7.23 for the sociopolitical-cultural axis, both within moderately acceptable sustainability; for the socioeconomic axis it was 4.04, within unacceptable sustainability.

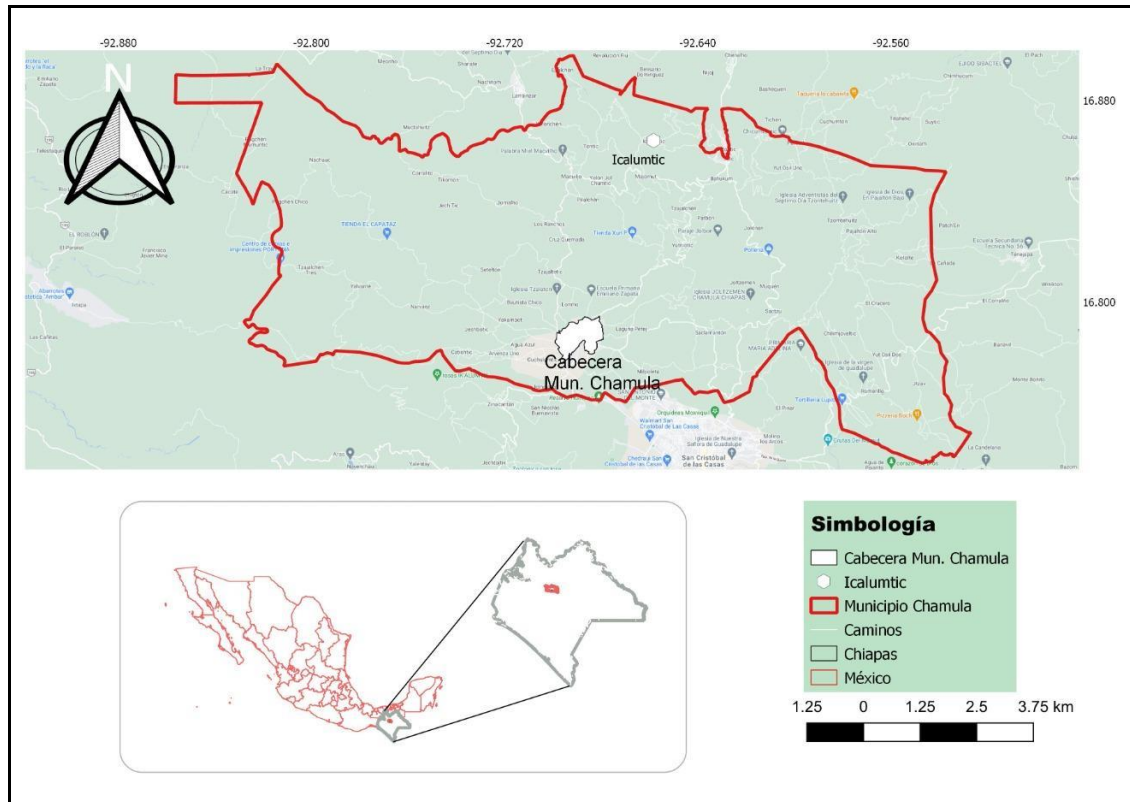
Key words: Indicators. Sustainable agricultura. Agroforestry. Avocado Has.

Introducción

La región de Los Altos se encuentra en el estado de Chiapas, al sureste de México, tiene una extensión de 3.770 km², se organiza en 16 municipios y al año 2010 tenía una población de 187.292 habitantes, de los que el 67% son considerados indígenas por hablar una lengua mesoamericana y 33% son mestizos o *ladinos*, esto es, que no son indígenas. Icalumtic es una población pequeña, ubicada en el municipio Chamula, a 1984 metros sobre el nivel del mar (MSNM), habitada por 614 personas, todos ellos hablantes de tsotsil

como lengua materna, y español como segunda lengua (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), 2010). Para fines de ubicación geográfica (Mapa 1).

Mapa 1: Ubicación de Icalumtic, Chamula, Chiapas, México



Fuente: INEGI, CONABIO, Universidad Autónoma Chapingo, 2021

La región conocida como Los Altos de Chiapas es muy montañosa y con pocos ríos superficiales, con rangos altitudinales que van de los 700 MSNM a los 2.784 MSNM. Chamula es, después de San Cristóbal de Las Casas, el municipio más importante, según tamaño de población. La economía de la región es considerada como pobre. El 75% de la superficie de Chamula son terrenos agrícolas, de los cuales el 60% se dedica al sistema de policultivo conocido como *milpa*, con base en los cultivos combinados de maíz (*Zea mays L.*), frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) y calabaza (*Cucurbita pepo L.*), destinado básicamente para cubrir la demanda familiar de consumo, lo que se conoce como agricultura de autoabasto, autosubsistencia o autoconsumo (GÓMEZ-MARTÍNEZ, 2019).

Además del maíz, el 49.4% de la superficie territorial en la región es ocupada para la producción de café y únicamente 0.6% para hortalizas, frutales y flores (COBO y PAZ, 2009: 15). La ganadería únicamente incluye especies menores como aves y cerdos, siendo muy raro encontrar ganado vacuno; tampoco hay explotación forestal certificada o legal, el aprovechamiento forestal es de tipo familiar y extractivo, lo que genera altas tasas de deforestación y erosión de suelos. En síntesis, la mayoría del trabajo agrícola está orientado a producción de maíz de temporal y cafeticultura, pero la economía agrícola es poco rentable.

La agricultura tradicional de Los Altos de Chiapas está atravesando por una profunda crisis. Históricamente las familias campesinas en el municipio de Chamula han vivido de la agricultura, el trabajo por jornal y la comercialización regional de productos agropecuarios con escaso o nulo valor agregado. Su trabajo y formas de vida han estado enfocadas a la producción para el autoabasto y la reproducción de sus modos de vida, que incluyen una relación muy estrecha con la naturaleza, el manejo de distintos sistemas productivos tradicionales, entre los que destacan la siembra de maíz en el sistema milpa y la recolección de arvenses comestibles, cuyo destino es para el autoabasto familiar.

Además de la producción de maíz-frijol-calabaza en el sistema milpa y de café en los cafetales, se cultivan verduras en huertos familiares y se aprovechan los terrenos en descanso (acahuales) para recoger arvenses, leña y criar abejas en colmenas (ALCÁZAR-SÁNCHEZ y GÓMEZ-MARTÍNEZ, 2022). También es muy relevante el pastoreo tradicional de ovinos, incluso las variedades criollas se denominan como “Borrego Chiapas” (PEREZGROVAS y CASTRO, 2000). Además del cuidado de sus variedades locales, elementos intangibles como los conocimientos locales, el sistema de creencias y valores y su organización, la cual fundamentalmente es familiar.

En la región de Los Altos de Chiapas, al sureste de México, se encuentran municipios altamente poblados como Chamula, cercano a San Cristóbal de Las Casas, una ciudad pequeña, pero en constante aumento demográfico. Entre los factores externos que impactan seriamente la agricultura, destacamos los siguientes: el minifundio exacerbado (media hectárea por familia, en promedio), la expulsión migratoria hacia Estados Unidos, la dependencia económica de los subsidios gubernamentales, la vocación turística de la región, la tendencia al consumismo entre los jóvenes, la influencia de los

medios de comunicación, las redes sociales y del internet, entre otros cambios acelerados notables, incluyendo cambios religiosos y en los patrones de consumo alimentario, la pobreza estructural, entre otros factores que inciden en la pérdida del valor cultural de la agricultura, el cambio de uso de suelo de agrícola a urbano y el deterioro ambiental por el exceso de insumos agroquímicos (CALDERÓN y SOTO-PINTO, 2014).

La agricultura de temporal, el trabajo por jornal y la comercialización de textiles artesanales son las principales fuentes de ingreso de la población de Chamula en las últimas décadas (PARRA y DÍAZ, 1997). Las pequeñas áreas de agricultura, aunque resisten el embate de la modernidad, están perdiendo sustentabilidad. La Agricultura Sustentable es aquella que “mantiene en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades alimenticias, socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan” (SARANDÓN, ZULUAGA, CIEZA, JANJETIC y NEGRETE, 2006: 20).

Los sistemas agroforestales han sido parte de la agricultura tradicional en Los Altos de Chiapas; estos sistemas constituyen un conjunto de formas de uso del suelo que involucran árboles combinados con cultivos y ganado menor en la misma unidad de tierra, en ocasiones con prácticas de rotación. Este tipo de aprovechamiento diversificado de pequeñas áreas productivas, genera múltiples productos, protege los recursos naturales y tiene beneficios socio ambientales, permitiendo una interacción sociocultural entre familias y vecinos (SOTO-PINTO, JIMÉNEZ-FERRER y JONG, 1997).

El modelo Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF), es un sistema agroforestal que incluye granos básicos, en donde el poli cultivo asociado maíz-frijol es el eje central en combinación con árboles frutales, ha sido propuesto para incrementar ingresos económicos, diversificar la agricultura tradicional, controlar la erosión del suelo, aprovechar mejor el agua de temporal, capturar carbono, entre otros servicios ecosistémicos (CORTÉS-FLORES, TURRENT-FERNÁNDEZ, DÍAZ-VARGAS, HERNÁNDEZ, MENDOZA y ACEVES, 2007).

En un estudio sobre adopción del sistema MIAF en cinco municipios indígenas del estado de Oaxaca se concluyó que la innovación mejora los rendimientos, pero requiere armonizar con la estructura sociocultural y económica para facilitar su adopción.

(RUÍZ-MENDOZA, JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, FIGUEROA-RODRÍGUEZ & MORALES-GUERRA, 2012). En otro estudio piloto en Rayón, Chiapas, se concluye que el sistema MIAF es una opción viable de reconversión productiva, ya que ofrece la posibilidad de obtener ingresos a partir del tercer o cuarto año por la producción de los frutales, sin menoscabo de la producción para autoconsumo, con aceptables rendimientos y una buena relación Costo / Beneficio. Los autores del estudio mencionan que una ventaja del sistema fue la inclusión de mujeres en la toma de decisiones de los procesos de transformación y comercialización de los productos como una forma de autoempleo alternativo (CADENA, 2018).

La experiencia del sistema MIAF en Icalumtic, Chamula que evaluamos en esta investigación, inició en el año 2011, con un grupo de 16 familias de la cultura tsotsil, quienes implementaron el sistema en sus parcelas, con una superficie total de 19 hectáreas que antes del programa se dedicaban exclusivamente al sistema tradicional milpa y que a partir de la intervención se agregaron árboles de aguacate hass (*Persea americana*), proyecto impulsado por los gobiernos Federal y Estatal durante la administración 2006-2012.

A diez años de haberse implementado el sistema MIAF en Icalumtic Chamula, es pertinente realizar una investigación sobre la situación actual, así como los avances, las mejoras en las prácticas agrícolas locales y confrontar los objetivos que se plantearon originalmente, entre ellos: mejorar la seguridad alimentaria, incrementar los ingresos económicos, incrementar la materia orgánica en la agricultura tradicional y controlar la erosión hídrica del suelo.

Métodos

Las preguntas de la investigación son: *¿cómo se encuentra el sistema MIAF en Icalumtic, Chamula, diez años después de su implementación? ¿ha contribuido a mejorar la agricultura tradicional en términos de sustentabilidad?*

Para responder estas preguntas se diseñó un método de evaluación agroecológica, considerando como observable la experiencia de las 16 familias participantes en la implementación del sistema MIAF.

Para analizar el desempeño de un sistema productivo y de las percepciones de las familias campesinas involucradas, es necesario usar un enfoque de sustentabilidad con base en los tres ejes que destaca Sevilla-Guzmán (2017) como característicos de las experiencias agroecológicas, a saber: (i) el eje ecológico-técnico-productivo, (ii) el eje socio-económico y (iii) el eje socio-político-cultural. Para abordar estos ejes, se adaptó la metodología de Altieri y Nicholls (2002), quienes proponen indicadores sencillos y prácticos de evaluación en distintos niveles. Esta metodología tiene flexibilidad y los indicadores pueden modificarse según el sistema, el manejo y las percepciones de las y los sujetos sociales de la investigación.

Las particularidades del caso hacen muy compleja una evaluación, por la falta de datos que permitan hacer un balance retroactivo para comprender el comportamiento estable del sistema en el periodo de estudio. Esto es, por la inexistencia de un archivo con un diagnóstico inicial de la agricultura en el ciclo 2010-2011, y la falta de informes anuales en los que se encuentren registradas las variables productivas, el comportamiento del temporal de lluvia o las fluctuaciones económicas del mercado de aguacate en la región.

Para resolver esta dificultad, se descartó un método de evaluación *ex ante* / *ex post*, y en su lugar se consideró un método de percepción social, con el que se pudo documentar la perspectiva de los campesinos respecto al funcionamiento del sistema en el ciclo agrícola 2020-2021, con preguntas que permitieran comprender los ejes agroecológico-productivo, socio-económico y socio-político-cultural en retrospectiva y prospectiva.

Para cada eje de la investigación se definieron 10 indicadores, 30 en total, con los que se pudiera tener una evaluación de la sustentabilidad del sistema MIAF, entendida como “la capacidad de mantener la producción, en el tiempo” (MARTÍNEZ, 2004: 4).

Se revisó el manual de investigación y sistematización del Observatorio de Soberanía Alimentaria y Agroecología (VARA y GALLAR, 2014). Durante la etapa de diseño del estudio, se tomó en cuenta la importancia de distinguir entre los alcances de una evaluación, una sistematización y una investigación, entendiendo la sistematización como “una metodología que facilita la descripción, la reflexión, el análisis, y la documentación participativa de procesos y resultados de un proyecto de resultado”

(SELENER, 1996:7) y retomando la metodología de *sistematización de la información* centrada “en la dinámica de los procesos” (JARA, 2012: 57).

El principal instrumento para levantar información fue un cuestionario para la realización de las entrevistas, elaborado a partir de los indicadores planteados en los ejes de la experiencia (VARA y GALLAR, 2014), con preguntas cuantitativas para los ejes ecológico-técnico-productivo y para el eje socio-económico y con preguntas cualitativas para el eje socio-político-cultural.

Es importante decir que las preguntas abiertas o cualitativas, contaron con un sistema de calificación de la respuesta con parámetros de 1 a 10, en donde 1 es insuficiente, 5 es un resultado medianamente aceptable y 10 es excelente. De ese modo, se pudo obtener información cualitativa y evaluar cuantitativamente.

Como método de observación, se realizó un transecto en las parcelas en las que los 16 campesinos habían establecido el sistema MIAF en 2011, para lo que se elaboró una guía de observación definida a partir de los indicadores. Los trabajos para el levantamiento de los transectos se realizaron en parcelas en el mes de julio del año 2021 y consistieron en un trayecto de 5 metros de largo y 5 metros de ancho, con la ayuda de un flexómetro de 30 metros, una vez hecho el trazo se procedió a contabilizar las plantas de la milpa y los árboles frutales encontrados.

El cuaderno de campo también sirvió para registrar las visitas de campo, algunas observaciones durante los transectos y entrevistas informales. Otro instrumento utilizado para la observación, fue una cámara fotográfica, con la que se capturaron imágenes de cada familia entrevistada.

Para la definición de los 30 indicadores, nos apoyamos en la propuesta de “Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales” (ALTIERI y NICHOLLS, 2002), considerando tres ejes que en la práctica están interrelacionados a manera de subsistemas: el eje ecológico, técnico, productivo; el eje socioeconómico y el eje sociopolítico-cultural, como se propone en la metodología del Observatorio de Soberanía Alimentaria y Agroecología (VARA y GALLAR, 2014; SEVILLA-GUZMÁN, 2017).

A partir de la información obtenida en campo y con los valores promedio de los indicadores como resultado de la sistematización, se realizaron gráficas tipo “ameba” o

“telaraña” de cada eje, con el cual se obtuvieron imágenes que facilitaron la comprensión y calificación del grado de sustentabilidad por cada tema y subtema en una escala de 1 a 10. Como se explicó antes, 1 equivale a poco o nada, 5 es regular y 10 es excelente.

Para interpretar la información se estableció el criterio de que, mientras más se aleja un valor promedio del centro del círculo, el sistema resulta mejor, y el valor promedio de las 10 preguntas de cada eje permite calificar si hay sustentabilidad en ese tema o si, por el contrario, hay algún subtema que requiere mayor atención. De esta manera, es factible determinar el tipo de intervención agroecológica que demanda el sistema para mejorar las condiciones de sustentabilidad (ALTIERI y NICHOLLS, 2002: 21). En los Cuadros 1, 2 y 3 tipo ameba o telaraña, se presentan los indicadores, y es posible correlacionar las preguntas del cuestionario y las variables en cada eje de la investigación.

Una vez aplicado el cuestionario del eje agro-ecológico-productivo, las personas entrevistadas mostraron cada vez más interés en la investigación, y en ocasiones se hicieron recomendaciones técnicas para mejorar algunas prácticas de manejo del agroecosistema, sin embargo, es evidente que para tener mejores resultados, el estudio podría llevar al diseño e implementación de un programa de capacitación en los problemas más sentidos por los campesinos o más recurrentes según la observación del equipo técnico. Por ejemplo, en prácticas de conservación de suelos o en control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos.

Al concluir el cuestionario del eje agroecológico-productivo, también se pudo identificar las familias que mantuvieron el sistema MIAF (maíz-frijol y aguacate), los que optaron por sembrar el aguacate separado de la milpa (maíz-frijol), y los que abandonaron el sistema y se quedaron únicamente con la agricultura tradicional milpa. No hubo casos en que el aguacate reemplace por completo a la milpa.

En la siguiente etapa de investigación, se aplicó el cuestionario del eje socio-económico. Como se observa en el Cuadro 2, los indicadores de este eje son cuantitativos y a la vez pueden ser cualitativos.

Cuadro 1: Indicadores y preguntas del primer eje agroecológico ecológico técnico productivo

No.	Indicadores	Preguntas	Valores		
			1	5	10
1.1	Sistema productivo	¿Cómo es la práctica de manejo de sus cultivos?	Monocultivo	Milpa	MIAF
1.2	Insumos	¿Qué insumos utiliza durante el ciclo de cultivos?	Químico	Químico / orgánico	Orgánico
1.3	Semillas	¿Qué tipo de semillas utiliza?	Híbrido, de un sólo ciclo	Variedad mejorada	Variedades nativas y mejoradas
1.4	Conservación de suelo	¿Realiza prácticas de conservación?	No usa, no sabe	A veces, sólo una práctica, ¿cuál?	Sí, más de una práctica ¿cuáles?
1.5	Rendimiento	¿Es suficiente la cosecha de maíz, frijol y aguacate?	No	A veces, ¿en qué varía?	Sí, hay excedentes
1.6	Disponibilidad de agua	¿Tiene usted agua disponible todo el año para sus cultivos?	No	A veces, según temporal	Sí, agua suficiente ¿cómo lo logra?
1.7	Calidad de suelo	¿Cómo considera la calidad de sus suelos? Caracterizarlos	Mala, suelos pobres, ¿por qué?	Regular, podrían mejorar	Buenos suelos, color negro, textura suave
1.8	Materia orgánica	¿Aprovecha los residuos de cosecha como abono?	No	A veces, aprovecha poco	Sí, incorpora el barbecho al suelo, lo pica
1.9	Microorganismos vivos	¿Cuida usted los microorganismos vivos del suelo?	No, no sabe que son o para qué sirven	A veces, aprovecha poco	Sí, cuida las micorrizas y bacterias, las incorpora
1.10	Plagas y enfermedades	¿Tiene pérdidas significativas por plagas y enfermedades?	Sí, es un gran problema	A veces	No, hay un buen control, ¿cómo?

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2: Indicadores del eje socio-económico

No	Indicadores	Preguntas	Valores		
			1	5	10
2.1	Ingresos	¿Cómo son los ingresos obtenidos de su producción?	Pocos, insuficientes	Regular, apenas suficientes	Buenos ingresos
2.2	Egresos	¿Cómo considera sus gastos de producción?	Altos	Regulares	Bajos
2.3	Inversión	¿Cómo considera sus inversiones en los sistemas de producción?	Poca inversión o nada	Regular, alguna inversión, ¿cuál?	Buena inversión ¿en qué?
2.4	Reinversión	¿Reinvierte parte de sus ganancias?	No, nunca	A veces	Sí, ¿cuánto?
2.5	Ahorro	¿Destina parte de sus ingresos a sus ahorros?	No, nunca	A veces	Sí, siempre, ¿cuánto?
2.6	Crédito	¿Requiere de préstamos para cubrir sus gastos de producción?	Si, siempre	A veces, ¿de qué depende?	No, no recurre a créditos
2.7	Fuentes de ingreso	¿Tiene otra fuente de ingresos para cubrir los gastos de producción?	Si, es indispensable tener otra fuente de ingresos	A veces, varía ¿de qué depende?	No, el sistema se financia por sí solo, por ejemplo, la venta de aguacate cubre gastos del maíz
2.8	Solvencia económica	¿Cómo considera su situación económica por sus cosechas?	Mala, cada vez peor	Regular, a veces estamos bien pero no siempre	Buena, la familia está mejorando
2.9	Administración	¿Cuenta usted con registro de egresos e ingresos?	No	A veces	Sí, ¿podría mostrar sus cuadernos de registro?
2.10	Precio	¿El precio de sus productos cubre los costos de producción?	No, no sabe calcular los costos	A veces, en algún año hay pérdidas, ¿por qué?	Sí, tiene un método para calcular precios y costos

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3: Indicadores del eje Socio-político-cultural

No.	Indicador	Pregunta	Valores		
			1	5	10
3.1	Actividades de los hombres	¿Cuál es la principal actividad de los hombres?	Comerciantes	Comerciante y Agricultor	Agricultor, productor, campesino
3.2	Actividades de las mujeres	¿Cuántas y cuáles son las actividades de la mujer en la agricultura?	Cuatro, actividades dispersas	Tres, medianamente concentradas,	Una o dos, las mujeres colaboran en actividades muy puntuales
3.3	Actividades de los hijos	¿Cuál es la principal actividad de sus hijos?	Estudiante únicamente	Agricultor, campesino	Estudiante y agricultor
3.4	Mano de obra	¿Quiénes trabajan en las actividades agrícolas?	Jornaleros, trabajadores agrícolas	Familia nuclear, ¿quiénes colaboran?	Familiares y Jornaleros, ¿cuánta gente trabaja en el sistema y qué hacen?
3.5	Autoabasto alimentario	¿Produce el maíz y frijol requerido para su consumo anual?	No, es insuficiente, compran una parte	Limitado, a veces es suficiente	Sí cubren la demanda familiar de consumo con la cosecha
3.6	Destino de los granos básicos	¿Cuál es el destino de la producción del maíz y el frijol?	Venta	Autoabasto familiar	Autoabasto y Venta de los excedentes
3.7	Aguacate Hass	¿Cuál es el destino de la producción del aguacate Hass?	Auto-consumo familiar	Venta, ¿dónde lo vende?	Autoconsumo y Venta
3.8	Percepción social del sistema MIAF	¿Cómo considera usted el sistema MIAF?	Malo, no sirve, limitado	Regular, al principio era bueno pero falló, ¿porqué?	Buena experiencia, debería ampliarse
3.9	Opinión sobre el MIAF, por externos	¿Qué opinión tienen sus vecinos acerca del sistema MIAF?	No saben, no les interesa, no lo han notado	Regular, algunos piensan que vale la pena, otros no	Buena opinión, han preguntado detalles, han intentado replicarlo, se quieren asociar
3.10	Intervención del Estado	¿Considera que se debe continuar impulsando proyectos como el sistema MIAF?	No respondió; piensa que es mejor sin apoyo; no hace falta; es mucha burocracia, no hay buena relación	Puede ser, pero depende del proyecto, tal vez con algunas instituciones ¿cuáles?	Sí, sería importante continuar con este tipo de proyectos, que se involucren más instituciones

Fuente: Elaboración propia

Después de aplicar el cuestionario del eje socio-económico, la información se complementó con algunas entrevistas abiertas e informales, particularmente a personas destacadas porque han logrado buenas cosechas de aguacate y que abrieron canales de comercialización en las ciudades más cercanas, a saber, San Juan Chamula, San Cristóbal de Las Casas y Tuxtla Gutiérrez. Es notable que, en ningún caso se encontró algún proceso de transformación industrial o producción a mediana escala para abrir canales de comercialización más allá de la región, o incluso para la exportación. También se observó que el aguacate se aprovecha para el consumo familiar, lo que sin duda es positivo.

La tercera etapa de la investigación, fue más cualitativa, aunque de todos modos se elaboró una serie de indicadores que permitiera obtener algunos datos para caracterizar el sub-sistema socio-político y cultural, como se observa en el Cuadro 3.

Al aplicarse el cuestionario del eje socio-político-cultural, se dio por terminada la etapa de levantamiento de investigación en campo, sin embargo, aún se hicieron algunas visitas a las parcelas para confirmar lo que previamente se había registrado durante los transectos, y se mantuvo abierta la comunicación con las personas del grupo. Es relevante decir que el periodo programado para trabajo de campo se redujo a solicitud de la misma población, pues en 2021 se llevaron a cabo elecciones locales, y para evitar malas interpretaciones acerca del destino de la información, se limitaron las entrevistas, sobre todo por que al preguntar cuestiones políticas o de organización social, se podrían generar rumores.

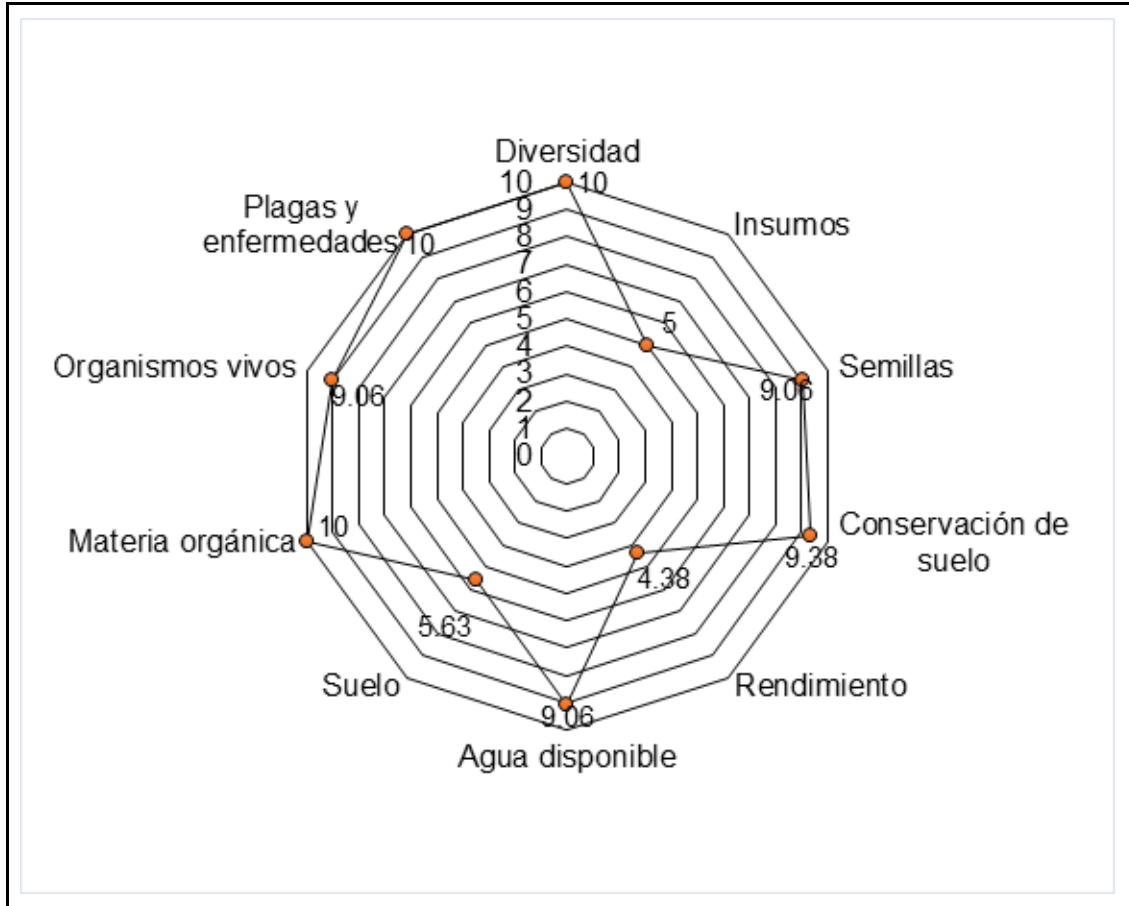
Resultados

Se generaron valores promedio del nivel de sustentabilidad de cada uno de los 30 indicadores, como se muestran a continuación en las Figuras 1, 2 y 3.

En la Figura 1, se observan los diez indicadores del eje agroecológico-productivo, se observa que en sustentabilidad no aceptable se encuentra el indicador rendimiento, con un valor promedio de 4.38; en la sustentabilidad medianamente aceptable encontramos a los indicadores insumos, con un valor promedio de 5; suelos con 5.63; agua disponible, semillas y organismos vivos todos con un valor promedio de 9.06; y conservación de suelo con un valor de 9.38, y dentro de la sustentabilidad aceptable encontramos a los

indicadores diversidad de plantas, plagas y enfermedades, y materia orgánica, todos con un valor de diez.

Figura 1. Imagen tipo ameba, con indicadores del eje agroecológico-productivo.



Fuente: elaboración propia

En la Tabla 1, se presenta el promedio general del eje agroecológico-productivo, con un valor general promedio de 8.16, lo que nos indica que este eje se encuentra por arriba de la sustentabilidad medianamente aceptable.

De los diez indicadores del primer eje agroecológico únicamente encontramos un indicador dentro de la sustentabilidad no aceptable; dentro de la sustentabilidad medianamente aceptables encontramos a seis indicadores y dentro de la sustentabilidad aceptable encontramos a tres indicadores.

Tabla 1: Promedio general del primer eje agroecológico ecológico técnico productivo

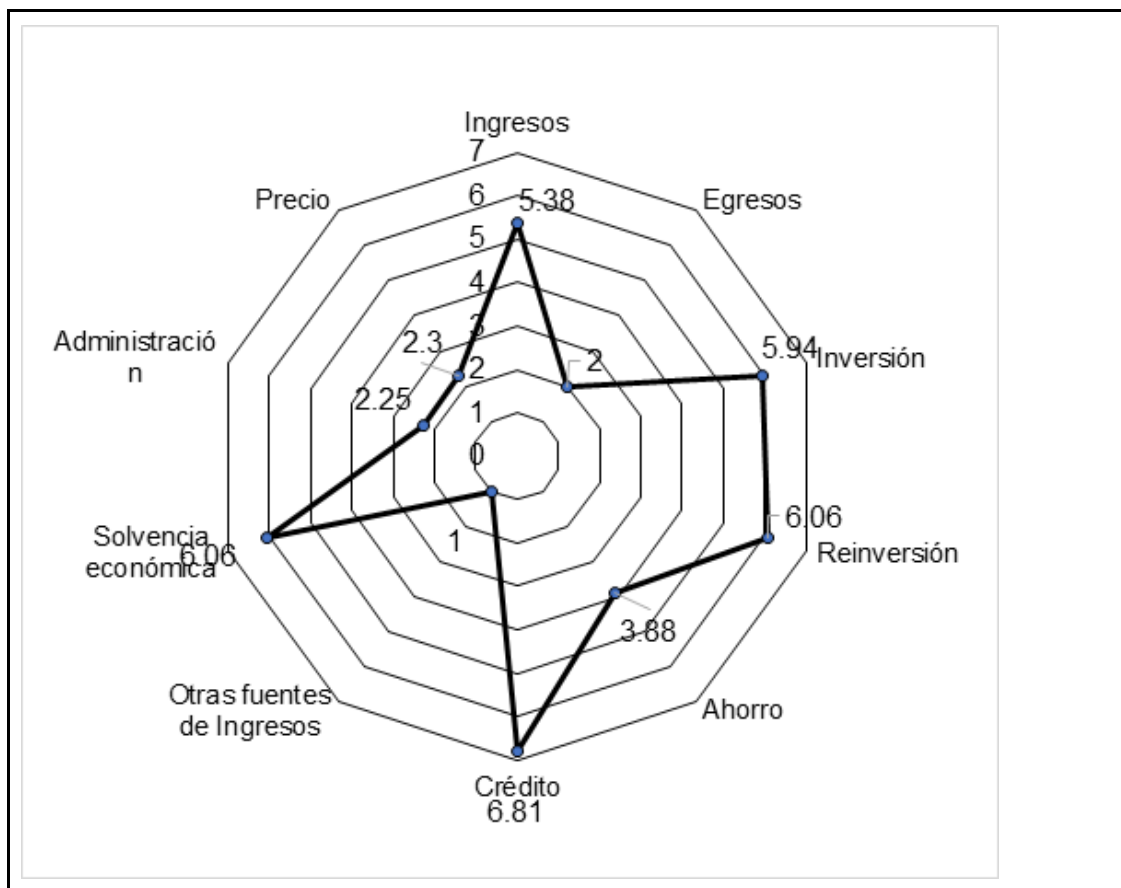
No.	Valores	Sustentabilidad	Indicador	Promedio
1	1 a 4.9	No aceptable	Rendimiento	4.38
2	5 a 9.9	1/2 aceptable	Insumos	5
3			Suelos	5.63
4			Agua disponible	9.06
5			Semillas	9.06
6			Organismos vivos	9.06
7			Conservación de suelo	9.38
8	10	Aceptable	Diversidad de plantas	10
9			Plagas y enfermedades	10
10			Materia orgánica	10
Promedio general				8.16

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2, se presentan los diez indicadores socioeconómicos del segundo eje, encontrando dentro de la sustentabilidad no aceptable las fuentes de ingresos y precios con valor de 1; egreso con 2, administración 2.25, y ahorro con 3.88 y dentro de la sustentabilidad medianamente aceptable a ingreso con 5.38, inversión con 5.94; reinversión y solvencia económica con 6.06, y crédito con 6.81.

En la Tabla 2, se presenta el promedio general del segundo eje agroecológico socioeconómico, con un valor de 4.04, lo que nos indica que se encuentra dentro de la sustentabilidad no aceptable. Lo que podemos mencionar que este segundo eje se encuentra en una situación crítica; aunque por ejemplo los ingresos se encuentran apenas arriba de 5, sin embargo, los egresos se encuentran dentro de la sustentabilidad no aceptable; con lo cual no se logra el punto de equilibrio, es decir que este eje tiene una sustentabilidad no aceptable o muy baja.

Figura 2. Imagen tipo ameba, con indicadores del eje socio-económico.



Fuente: elaboración propia, ALTIERI y NICHOLLS, 2014.

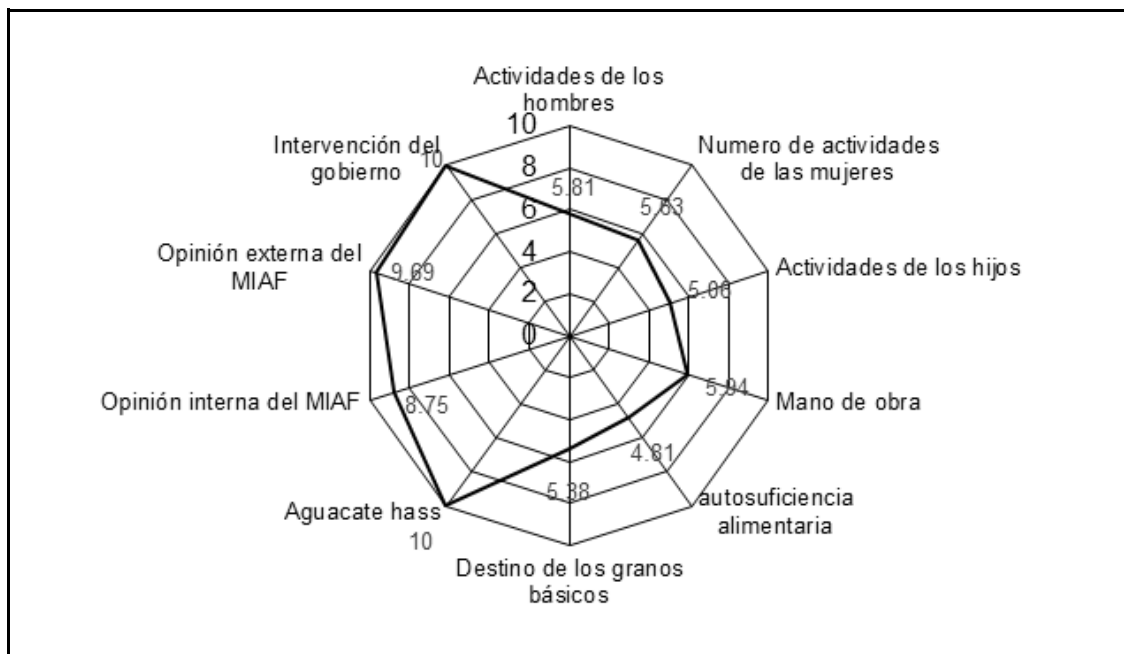
Tabla 2: Promedio general del eje socioeconómico

No.	Valores	Sustentabilidad	Indicador	Promedio
11	1 a 4.9	No aceptable	Otras Fuentes de ingresos	1
12			Precios	1
13			Egreso	2
14			administración	2.25
15			Ahorro	3.88
16	5 a 9.9	½ aceptable	Ingreso	5.38
17			Inversión	5.94
18			Reinversión	6.06
19			Solvencia económica	6.06
20			Crédito	6.81
Promedio general				4.04

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3, podemos observar el valor promedio de cada uno de los diez indicadores del eje socio-político-cultural. Con una condición de sustentabilidad no aceptable, encontramos al indicador de autoabasto o autosuficiencia alimentaria, con valor 4.50; dentro de la sustentabilidad apenas arriba de 5 encontramos cinco indicadores como actividades de los hijos con 5.06, destino de los granos básicos con 5.38, número de actividades de las mujeres con 5.63, actividades de los hombres con 5.81, mano de obra con 5.94 y en condición de sustentabilidad aceptable encontramos cuatro indicadores como aguacate Hass., opinión interna del MIAF, opinión externa del MIAF, e intervención del gobierno con valores de 10. A continuación se presentan los valores.

Figura 3: Imagen tipo ameba, con indicadores del eje sociopolítico y cultural.



Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3, se presenta el promedio general del tercer eje agroecológico el sociopolítico cultural, con un valor de 7.23, lo que representa que se encuentra por arriba de la sustentabilidad medianamente aceptable; aunque podemos observar en relación con la autosuficiencia alimentaria con un valor de 4.5, que se encuentra dentro de la sustentabilidad no aceptable.

Tabla 3: Promedio general del tercer eje socio-político-cultural

No.	Valores	Sustentabilidad	Indicador	Promedio
21	1 a 4.9	No aceptable	Autosuficiencia alimentaria	4.5
22	5 a 9.9	Medianamente aceptable	Actividades de los hijos	5.06
23			Destino de los granos básicos	5.38
24			Número de las actividades de las mujeres	5.63
25			Actividades de los hombres	5.81
26			Mano de obra	5.94
27	10	Aceptable	Aguacate Hass.	10
28			Opinión interna del MIAF	10
29			Opinión externa del MIAF	10
30			Intervención del gobierno	10
Promedio general				7.23

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de la diversidad agrícola en Icalumtic, Chamula

En esta sección, caracterizamos las especies vegetales que se encuentran asociadas a los tres sistemas agroforestales revisados, a saber: la milpa tradicional, milpa con frutales (MIAF) y frutales solos.

En el Cuadro 4, se muestran los cultivos y árboles frutales encontrados en la milpa de Icalumtic, Chamula, como resultado de los tres transectos realizado en las parcelas de la milpa, encontrando primeramente los tres cultivos base: en promedio 32 matas (3 a 4 tallos) maíz (*Zea Mayus L.*); 25 plantas de frijol botil (*Phaseolus coccineus*); 4 plantas calabazas (*cucúrbita spp.*), adicionalmente una planta de chayote (*Sechium edule*), y de frutales se encontraron 2 árboles de durazno (*Pronus persica*); 1 árbol ciruela (*Prunus domesticas*), 1 árbol de manzana (*Malus doméstica*), 1 árbol de limón persa (*Citrus Limon*) y el plátano (*Musa × paradisiaca*).

Como se observa en el Cuadro 4, el sistema agrícola milpa tiene una gran diversidad, y como se verá en el siguiente Cuadro, en las parcelas en que se practica el sistema MIAF, además de aguacate hass, se encontró durazno.

Cuadro 4: Sistema agrícola tradicional milpa

Promedio	Plantas	Especies	Variedades
32	Maíz	<i>Zea Mayus L.</i>	Granos de color blanco, rojo, amarillo y negro
25	Frijol	<i>Phaseolus coccineus</i>	Frijol botil (flores rojas)
4	Calabazas	<i>Cucurbita spp.</i>	Chilacayote, calabaza de dulce y calabacita tierna (chorlito)
1	Chayote	<i>Sechium edule</i>	Frutos de chayote verde y chayote blanco
2	Durazno	<i>Prunus persica</i>	
1	Ciruela	<i>Prunus domestica</i>	
1	Manzana	<i>Malus domestica</i>	
1	Limón	<i>Citrus limon</i>	Limón persa
1	Plátano	<i>Musa × paradisiaca</i>	

Fuente: Elaboración propia. Transecto. Julio del 2021.

En el Cuadro 5, se presentan los cultivos asociados al sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales, esto es, el sistema MIAF, de Icalumtic Chamula, como resultado de los tres transectos realizados en Icalumtic, Chamula encontramos la milpa entre las calles con los tres cultivo base en promedio 19 matas (3 a 4 tallos) de maíz (*Zea Mayus L.*), 15 plantas de frijol botil de flores rojos y flores blancos (*Phaseolus coccineus*) y 3 matas de calabazas (*cucúrbita spp.*), intercalado con cuatro árboles de aguacate Hass (*Persea americana*), principalmente, diseñado a curva de nivel y a un espacio de cuatro metros entre planta y planta, 6 metros de calle en promedio; y algunos casos se encontramos un árbol de durazno, como se observa en la Fotografía 1.

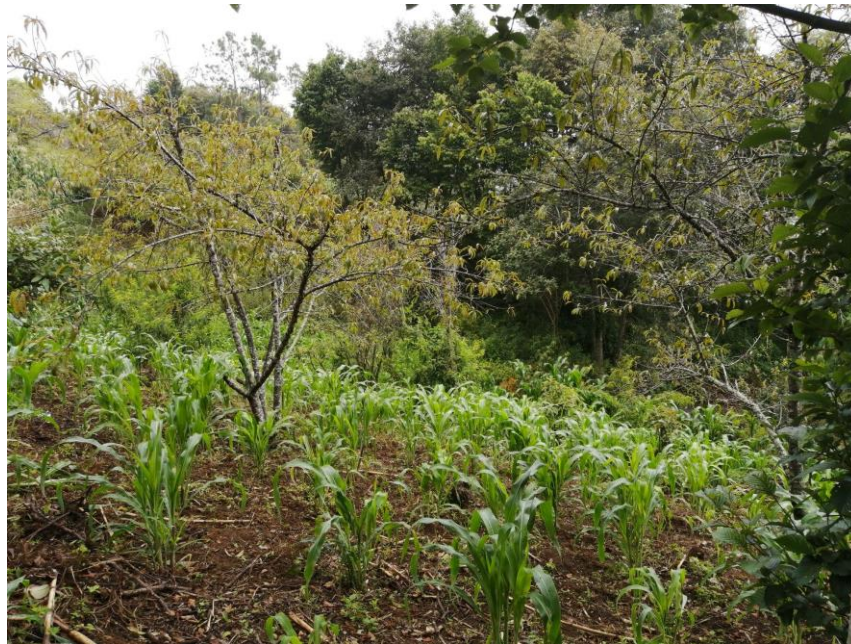
En la primera parcela (Cuadro 6), que inicialmente contaban con un diseño del MIAF, después de diez años, únicamente encontramos plantas de aguacate Hass, (*Persea americana*), debido a que los árboles cuentan con una copa de tres a cuatro metros y una altura de 6 metros aproximadamente; en esta parcela ya no siembran maíz, debido a que no queda espacio para las milpas porque las copas de los árboles cubren la mayor parte de la superficie del suelo y en esta parcela también encontramos 3 plantas de tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

Cuadro 5: Parcela MIAF (Milpa intercalado con árboles frutales)

Promedio	Plantas	Especies	variedades
19	Maíz	<i>Zea Mayus L.</i>	Granos de color blanco rojo, amarillo y negro
15	Frijol	<i>Phaseolus coccineus</i>	Frijol botil (flores rojas)
3	Calabazas	<i>Cucurbita spp.</i>	Chilacayote, y calabaza de dulce
4	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Aguacate Hass
1	Durazno	<i>Prunus persica</i>	

Fuente: Elaboración propia. Transecto. Julio/2021

Fotografía 1: Plantas de maíz creciendo en una parcela con árbol de durazno (a la izquierda) y aguacate (a la derecha), ilustrativo del sistema MIAF, en Icalumtic, Chamula.



Crédito: Julián Ordóñez, 2021.

Cuadro 6: Parcela con árboles de aguacate Hass

Promedio	Árbol	Especies	variedades
5	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Aguacate Hass
3	Tomate de árbol	<i>Solanum betaceum</i>	

Fuente: Elaboración propia. Transecto. Julio/2021

En la segunda parcela (Cuadro 7), únicamente se contabilizaron 4 árboles de aguacate Hass (*Persea americana*), con una copa de cinco metros y una altura de seis metros aproximadamente; en esta parcela aún se siguen estableciendo la milpa intercalado con árboles frutales, debido a que entre los callejones hay más espacio disponible, aunque las copas y las alturas de los árboles se asemeja a la primera parcela de aguacate Hass (Gráfica número 08), y la práctica que realizan es que un año dejan descansar el suelo, comenta el productor para que se recupere la fertilidad del suelo y tengan más producción y de maíz, aunque en el año 2021, no habían establecido milpa.

Cuadro 7: Parcela con solo árboles de aguacate Hass

Promedio	Árbol	Especies	variedades
5	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Aguacate Hass

Fuente: Elaboración propia. Transecto. Julio/2021

De los 16 productores únicamente encontramos una parcela en donde ya no se cultivan la milpa, como se comentó en la primera parcela de aguacate Hass, esto se debe a que la copa de los árboles cubre la mayor parte del suelo, pero en la segunda parcela visitada se siembra maíz, pero ya no como ciclo anual, sino cada dos años. Se trata de dos parcelas con mejores resultados. Es importante destacar que los dueños de estas parcelas han extendido la superficie sembrada con aguacate Hass en otras parcelas. También destacamos que continúan con la práctica del sistema MIAF. La posibilidad de mantener intercalado el sistema milpa con árboles frutales, se debe a que aún tienen copa pequeña y altura menor a cuatro metros, en promedio. Es posible que si los árboles crecen más desplacen por completo a la milpa y se conviertan en monocultivo de aguacate.

Conclusiones

El método de evaluación agroecológica con base en indicadores de los ejes de la sustentabilidad resultó de gran utilidad para evaluar el sistema MIAF a diez años de su implementación. Se obtuvieron datos cuantitativos para calificar la sustentabilidad de

este sistema y se pudo identificar los temas y subtemas mejor evaluados, así como los que pueden considerarse como poco eficaces.

Aún ante la falta de información puntual de cada uno de los diez años que han transcurrido desde que se implementó el sistema MIAF, el método de percepción social acerca permitió evaluar las condiciones en que se encuentra este sistema agroforestal, por lo que se puede retomar este método para evaluar la sustentabilidad de otros sistemas agroforestales.

El método facilita el acopio de la información en campo, mediante la aplicación del cuestionario estructurado a partir de los indicadores de sustentabilidad definidos y la representación de la información mediante las gráficas tipo ameba o telaraña, son de gran apoyo para la interpretación de los resultados, pues se puede ver rápidamente cuáles son los indicadores mejor calificados y los que se encuentran en una situación más crítica por tener bajos resultados.

En caso que se diseñe un programa de inversión productiva o de capacitación, los resultados de la evaluación permiten identificar las prioridades generales para todo el grupo, o específicas para algún productor. Las evaluaciones del MIAF existentes, se enfocan principalmente a evaluar únicamente los rendimientos de los granos básicos (maíz o frijol), o la rentabilidad económica del sistema, lo que en nuestro método sería únicamente un indicador de 30 que hemos considerado.

En este sentido, se concluye que los métodos de evaluación de los agro-sistemas deben considerar los tres ejes que caracterizan la agricultura sustentable. El primer eje que se aplicó, es totalmente cuantitativo, y lo denominamos eje agro-ecológico, técnico o productivo. Para complementar la información levantada para el estudio de este eje, recomendamos elaborar un transecto en las parcelas que se pretende evaluar, y de ser posible complementar la información con otros métodos de observación como el uso de cámara fotográfica, así como aplicar entrevistas semi-estructuradas para tener testimonios de los campesinos y conocer sus experiencias en el manejo de los recursos agro-ecológicos.

En una evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas, es importante distinguir entre la agricultura tradicional, como la milpa, y las innovaciones promovidas con técnicas novedosas, como el sistema MIAF. Diez años después de la implementación

de un sistema como este, es un momento muy oportuno y es seguro que se puede evaluar su vigencia.

Sin embargo, el presente método requiere de mejoras para lograr una mayor precisión al momento de su aplicación, debido a que, al realizar una evaluación con base en los tres ejes de la agricultura sostenible, esto hace que tenga un mayor grado de complejidad y requiere de ajustes necesarios que permitan facilitar el trabajo en campo y al momento de la sistematización de la información, contar con todos los elementos para realizar una evaluación mucha más completa.

Por ejemplo, el método sería mucho más completo si se contrasta la información agroecológica con estudios de suelos, de biodiversidad y de aguas. Así mismo, el estudio socioeconómico de las familias campesinas podría tener mayores alcances si se complementan con estudios de comercialización. A su vez, el estudio socio-político y cultural, podría ser más profundo si se analiza la diversidad intrínseca de las familias campesinas, esto es, distinguiendo los roles de género, el uso de la tecnología según el nivel educativo de los campesinos, y aún más si se contrasta la información social con entrevistas biográficas según los grupos de edad. Esto porque, las evidencias indican que al interior de las familias hay diferentes experiencias según género y edad, pues no es lo mismo las expectativas de futuro que tienen los hombres adultos en comparación con los más jóvenes o, en el otro extremo, con los más viejos.

En el caso específico que hemos documentado, observamos que, en términos generales, los campesinos están satisfechos con la experiencia del sistema MIAF, si bien hay debilidades sobretodo económicas por falta de recursos financieros para hacer más rentable el sistema, para comercializar el aguacate en las ciudades cercanas, para ampliar la producción de aguacate, para mejorar las capacidades técnicas o para ampliar el grupo a otros campesinos que no participaron en la experiencia y que en la actualidad se muestran interesados.

En síntesis, el estudio confirma que es viable la implementación del sistema MIAF, que la agricultura tradicional puede ser mejorada si se combinan cultivos para el consumo familiar local, con cultivos que son rentables en el mercado. Sin embargo, al haber sido una experiencia piloto implementada por técnicos agrónomos de los gobiernos federal y estatal en el año 2011, y ante el hecho de que en estos diez años transcurridos

nunca hubo continuidad o segunda etapa del proyecto, es incluso sorprendente que la experiencia siga activa, lo que sin duda es indicativo de su apropiación social.

También es importante decir que a partir de 2019, con el cambio de gobierno, el sistema MIAF ha sido incluido como parte del cambio agroecológico promovido mediante los programas Producción para el Bienestar y Sembrando Vida, por lo que es posible que en un futuro cercano se retome la experiencia de Icalumitc, ya sea para fortalecerla con algún programa de capacitación, o para que sea visitada por campesinos de Chamula o de otro municipio de Chiapas.

En ese sentido, esperemos que esta investigación contribuya en mejorar las experiencias agroecológicas, y recomendamos que al implementarse un sistema agroforestal novedoso como el MIAF, se considere un programa de acompañamiento, seguimiento y evaluación continuo.

Después de diez años de haberse implementado, el sistema agroforestal MIAF sigue vigente, por lo cual concluimos que es viable su continuidad y expansión en otras regiones indígenas y campesinas, que manejan una producción diversificada como el sistema Milpa tradicional, esto facilita el proceso de adopción, debido a que las familias han internalizado la diversificación de cultivos como estrategia de sobrevivencia.

En el caso del aguacate hass sembrado en asociación con maíz, conocido como sistema MIAF, es aprovechado para la alimentación de las familias, factor que motiva a la adopción del sistema debido a que para los grupos campesinos les resulta una estrategia familiar para el abasto alimenticio.

Cabe resaltar que la continuidad del sistema MIAF en Chamula, no es al 100%, la tasa de continuidad es de aproximadamente un 60%, debido a que las prácticas de manejo del sistema han requerido nuevas habilidades como poda, control de plagas y enfermedades, y ciertamente los campesinos no tienen acompañamiento técnico.

Sin embargo, las familias destacan entre los principales beneficios de continuar con el sistema agroforestal MIAF, el mejora sus fuentes de ingresos económicos, y ampliar la oferta local de alimentos. En tercer lugar, las familias destacan el aprovechamiento de los residuos vegetales que generan los árboles de aguacate, ya que es un recurso que favorece la conservación de suelos y esto favorece la agricultura de maíz-frijol, reduciendo los gastos económicos.

En los recorridos de campo identificamos tres sistemas agroforestales: milpa tradicional (maíz, frijol, calabaza), MIAF (milpa con aguacate hass) y aguacate en monocultivo, es decir, sin estar asociado al maíz. Entre las ventajas de los sistemas de policultivo como milpa y MIAF, tenemos una mayor sustentabilidad ambiental porque la asociación productiva en policultivos incrementa la agrobiodiversidad y reduce el riesgo de que los insectos se conviertan en plagas. En sentido contrario, la producción de aguacate como monocultivo, demanda mayor aplicación de fertilizantes y plaguicidas, lo que implica un aumento de costos de producción.

El índice general de sustentabilidad lo construimos a partir de tres indicadores, cada uno con su propia calificación: índice agro-ecológico-productivo, con un valor de 8.16; índice socioeconómico, con 4.04; y el índice socio-político cultural, con 7.23, lo que nos da un índice general de sustentabilidad de la experiencia de 6.47. Si bien la evaluación general es positiva, la calificación podría ser mucho más cercana a 10 si se implementan cambios en el proceso.

La principal fortaleza de la innovación es porque en la agricultura tradicional de Chiapas, el sistema milpa se basa en la diversificación productiva y en la asociación de cultivos maíz-frijol-calabaza. De hecho, al documentar las especies en la milpa tradicional, encontramos muchas especies más, incluyendo árboles frutales y arvenses. Este antecedente es muy importante, pues favorece la innovación y la asociación de cultivos, como demanda el sistema MIAF. La compatibilidad del sistema de producción diversificado milpa-frutales, genera diversos productos alimenticios y mayor producción de residuos de cosecha para el abono del suelo.

Entre las debilidades de la experiencia tenemos problemas administrativos, es decir, falta de control de gastos generados por el sistema, lo que repercute tanto en lo económico como en el manejo de los cultivos. Al ser un sistema diversificado demanda más habilidades técnicas para diversas prácticas de manejo y además requiere mayor esfuerzo laboral para cumplir con los requerimientos establecidos por el propio sistema. Para que las debilidades se conviertan en fortalezas se requiere de un acompañamiento técnico por lo menos durante cinco a diez años, lo que permitiría mejorar las técnicas de manejo de los tres sistemas forestales: milpa, MIAF y hass. En los tres ejes de la

sustentabilidad hay debilidades, por lo que el acompañamiento técnico podría considerar aspectos agroecológicos, socioeconómicos y socio-organizativos.

Incluir un programa de evaluación anual de resultados podría mejorar la planeación de las actividades productivas, de transformación productiva y valor agregado, lo que también mejoraría las capacidades de comercialización. Para que los productores amplíen sus perspectivas requieren procesos de organización, manejo y comercialización que les genere mayor confianza. De esa manera, los productores podrían asumir nuevos riesgos como crecer, expandirse, experimentar, abrir mercados, asociarse con otros campesinos, promover sus productos y trazar su propia ruta para una agricultura sostenible en el tiempo.

Agradecimientos

Este artículo es un subproducto de la tesis de maestría en ciencias en desarrollo rural regional, titulada *Evaluación agroecológica del sistema milpa intercalada con árboles frutales (MIAF). Estudio de caso en Icalumtic, municipio de Chamula, Chiapas*, disponible en el repositorio de tesis de la Universidad Autónoma Chapingo. La investigación no hubiera sido posible sin el financiamiento durante el periodo 2019-2021 por el programa nacional de becas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Agradecimiento especial a las familias de campesinos de Icalumtic, Chamula, por acceder a compartir su proceso organizativo. Los co-autores expresan que no hay conflicto de interés por la publicación de este artículo.

Referencias

ALCÁZAR-SÁNCHEZ, Jesús Geovani; GÓMEZ-MARTÍNEZ, Emanuel. Diversidad agroalimentaria: estrategias de reproducción campesina en economías de autosubsistencia en Los Altos de Chiapas, México. **Estudios Sociales: Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional**, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Hermosillo, Sonora, México. Vol. 32, no 59, p. 1-27, 2022. Disponible em: <https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1184> Acceso em: 22 dez. 2022.

ALTIERI, Miguel; NICHOLLS, Clara. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Vol. 64. P. 17-24, 2002. Disponible em: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6866> Acceso em: 22 dez. 2022.

CADENA-IÑIGUEZ, Pedro; CAMAS-GÓMEZ, Robertony; LÓPEZ-BÁEZ, Walter; LÓPEZ-GÓMEZ, Hortencia del Carmen; GONZÁLEZ-CIFUENTES, José Helder. El MIAF, una alternativa viable para laderas en áreas marginadas del sureste de México: Caso de estudio en Chiapas. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, Vol. 9, n. 7. P. 1351-1361, 2018. Disponible em: <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1670> Acceso em: 22 dez. 2022.

CALDERÓN-CISNEROS, Araceli; SOTO-PINTO, Lorena. Transformaciones agrícolas en el contexto periurbano de la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. **LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos**. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, vol. XII, n., 1, pp. 125-143, 2014. Disponible em: <https://doi.org/10.29043/liminar.v12i1.329> Acceso em: 22 dez. 2022.

COBO, Rosario; PAZ, Lorena. **Milpas y cafetales en Los Altos de Chiapas**. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO, Ciudad de México, 2009.

CORTÉS-FLORES, José Isabel; TURRENT-FERNÁNDEZ, Antonio; DÍAZ-VARGAS, P., HERNÁNDEZ, Ernesto, MENDOZA, R. E.; ACEVES, R. **Manual para el establecimiento y manejo del sistema Milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) en laderas**. Ciudad de México: Colegio de Posgraduados (Colpos), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), 2005.

GÓMEZ-MARTÍNEZ, Emanuel. Estrategias campesinas para la consolidación de la agricultura familiar en Los Altos de Chiapas, México. **Perspectivas Rurales. Nueva Época**. San José, Costa Rica, vol. 17, n. 34, p. 125-150, 2019. Disponible em: <http://doi.org/10.15359/prne.17-34.6> Acceso em: 22 dez. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA, (INEGI). Chiapas. Principales resultados por localidad (ITER 07). **XIII Censo general de población y vivienda 2010** (Archivo electrónico), 2010. Disponible em: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ccpv/2010/datosabiertos/iter_07_2010_csv.zip Acceso em: 22 dez. 2022.

JARA-HOLLIDAY, Oscar. Sistematización de experiencias, investigación y evaluación: Aproximaciones desde tres ángulos. **F (x)= Educación Global Research**, Vol. 1, pp. 56-70, 2012. Disponible em: <http://educacionglobalresearch.net/issue01jara/> Acceso em: 22 dez. 2022.

MARTÍNEZ-CASTILLO, Roger. Agroecología: Atributos de sustentabilidad. **Inter Sedes: Revista de las Sedes Regionales**, Vol. 3, n. 5, p. 25-45, 2002. Disponible em: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes/article/view/852> Acceso em: 22 dez. 2022.

PEREZGROVAS-GARZA, Raúl; CASTRO-GÁMEZ, Hilda. El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles. **Archivos de zootecnia**. Universidad de Córdoba, España. Vol. 49, n. 187, p. 391-403, 2000, Disponible em: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49518709.pdf> Acceso em: 22 dez. 2022.

RUÍZ-MENDOZA, Alma Delia; JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, Leobardo; FIGUEROA-RODRÍGUEZ, Oscar; MORALES-GUERRA, Mariano. Adopción del sistema Milpa Intercalada en Árboles Frutales por cinco municipios mixes del estado de Oaxaca. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, CDMX: Vol. 3, Núm. 8, pp. 1605-1621, 2012. Disponible em: <https://doi.org/10.29312/remexca.v3i8.1324> Acceso em: 22 dez. 2022.

SARANDÓN, Santiago; ZULUAGA, María Soledad; CIEZA, Ramón; JANJETIC, Leonardo; NEGRETE, Eliana. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. **Agroecología**, vol. 1, pp. 19-28, 2006. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/14> Acceso em: 22 dez. 2022.

SELENER, Daniel; PURDY, Christopher; ZAPATA, Gabriela; INTERNATIONAL INSTITUTE OF RURAL RECONSTRUCTION. **Manual de sistematización participativa. Documentando, evaluando y aprendiendo de nuestros proyectos de desarrollo**. Instituto Internacional de Reconstrucción Rural (IIRR), 1996. Disponível em: https://digitalrepository.unm.edu/abya_yala/506/ Acesso em: 22 dez. 2022.

SEVILLA-GUZMÁN, Eduardo. Sobre as perspectivas teórico-metodológicas da Agroecologia. **Redes**, vol. 22, núm. 2, 2017, pp. 13-30. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/9341> Acesso em: 22 dez. 2022.

SEVILLA-GUZMÁN, Eduardo. **La agroecología como estrategia metodológica de transformación social**. Instituto de Sociología y Estudios Campesinos de la Universidad de Córdoba. Disponível em: <https://www.aacademica.org/eduardo.sevilla.guzman/2> Acesso em: 22 dez. 2022.

SOTO-PINTO, Lorena. Plantas útiles no convencionales para el desarrollo de los sistemas productivos de Los Altos de Chiapas. In: PARRA, Manuel y DÍAZ, Blanca. **Los altos de Chiapas: agricultura y crisis rural**. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR, p. 119-147, 1997.

SOTO-PINTO, Lorena; JIMÉNEZ FERRER, Guillermo; JONG, Ben de. La Agroforestería: antecedentes y perspectivas en Los Altos de Chiapas. In: PARRA, Manuel y DÍAZ, Blanca. **Los altos de Chiapas: agricultura y crisis rural**. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR, p. 119-147, 1997.

VARA-SÁNCHEZ, Isabel; GALLAR-HERNÁNDEZ, David, **Investigación-sistematización de experiencias de soberanía alimentaria y agroecología emergente**. Andalucía, España, Observatorio de Soberanía Alimentaria y Agroecología (OSALA), 2014. Disponível em: <http://www.osala-agroecologia.org/guia-para-la-sistematizacion-investigacion-osala/> Acesso em: 22 dez. 2022.

Recebido em 30/11/2022 Aceito para publicação em 14/12/2022
--