

COMPONENTES ESTRATÉGICOS QUE POTENCIAN EL AGROECOSISTEMA MILPA INTERCALADO CON ÁRBOLES FRUTALES (MIAF)

Claudia Valeria De la O-Romero¹; Esteban Valtierra-Pacheco^{1*}; José Isabel Cortés-Flores²; Aurelio León-Merino¹; Hortencia Guarneros-Manoatl¹

¹Programa de Posgrado en Estudios del Desarrollo Rural, Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. 56264.

²Programa de Posgrado en Edafología, Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera Méxi-co- Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. 56264.

*Autor de correspondencia: evaltier@colpos.mx

RESUMEN

El Programa Sembrando Vida (PSV), promueve el sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) como base para mejorar las condiciones económicas y alimentarias de los beneficiarios, además de contribuir a mitigar los efectos del cambio climático. El objetivo de la presente investigación, fue analizar tres componentes estratégicos del PSV que potenciaron los beneficios del agroecosistema MIAF: Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC), viveros comunitarios y biofábricas. Se aplicó una encuesta a una muestra aleatoria de 55 beneficiarios del PSV. Los resultados muestran que las CAC, fueron un medio estratégico, para que los productores se interesaran en adoptar innovaciones agroecológicas como el MIAF y mejoraron las relaciones sociales y personales de los beneficiarios del programa. El 69.2%, considera que las relaciones de los integrantes de las CAC, son buenas o muy buenas. Sin embargo, el programa tuvo deficiencias, porque la asesoría técnica, no fue eficiente ni oportuna en las CAC. Los viveros, permitieron disponer de los árboles frutales, por lo que ayudaron a superar el problema de la carencia de recursos de los productores, para la inversión inicial para el establecimiento del MIAF. Las biofábricas, permitieron hacer más agroecológico al MIAF, surgido en el Proyecto de Manejo Sustentable de Laderas, eliminando la dependencia de agroquímicos. El problema con viveros y biofábricas, fue que no cubrieron la demanda de los beneficiarios. Se concluye que, estos tres componentes analizados, fueron realmente estratégicos para favorecer el mejoramiento del conocimiento y la adopción de insumos y prácticas agroecológicas de los beneficiarios del programa.

Palabras clave: biofábricas, capacitación, comunidades de aprendizaje campesino, lombricomposta, viveros.

INTRODUCCIÓN

La agricultura, es una de las actividades productivas más afectadas por el cambio climático y el deterioro de los recursos naturales, porque el régimen de lluvias, se ha vuelto más errático, provocando grandes pérdidas, ya sea por inundaciones, por sequías o por variaciones en la intensidad y periodicidad del temporal de lluvias. La explotación excesiva y la contaminación de los recursos naturales, han dañado seriamente, los recursos principales de la agricultura: suelo y agua. Esto, ha afectado significativamente a todos los productores agropecuarios, pero en especial, a los pequeños productores que disponen de una dotación limitada de tierra y agua.

Citation: De la O-Romero CV, Valtierra-Pacheco E, Cortés-Flores JI, León-Merino A, Guarneros-Manoatl H. 2025. Componentes estratégicos que potencian el agroecosistema milpa intercalado con árboles frutales (MIAF). Agricultura, Sociedad y Desarrollo <https://doi.org/10.22231/asyd.v22i3.1727>

Editor in Chief:
Dr. Benito Ramírez Valverde

Received: August 8, 2024.
Approved: October 15, 2024.

Estimated publication date:
June 18, 2025.

This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-Non- Commercial
4.0 International license.



La mayor parte de la agricultura en México, se realiza bajo un régimen de humedad de temporal. De acuerdo a la CONAGUA (2021), en México, se cosechan 18.7 millones de ha, de las cuales 75%, son de temporal, por lo cual, están expuestos a las variaciones extremas de las lluvias como inundaciones y sequías.

Estos riesgos ambientales y otras situaciones económicas y sociales, llevaron al gobierno federal, a proponer alternativas que permitieran a los campesinos, enfrentar estos retos, a través de la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) en 1.0 ha y Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) 1.5 ha de las unidades de producción de los beneficiarios. La meta del PSV, fue establecer el SAF y MIAF en 1,127,500 ha (Secretaría de Bienestar, 2020). El objetivo de la presente investigación, fue analizar los componentes estratégicos del PSV (Comunidad de Aprendizaje Campesino, Viveros Comunitarios, Biofábricas) y cómo potencian los beneficios del MIAF, para mejorar la producción de los beneficiarios en el municipio de España, Tlaxcala.

El sistema MIAF, surgido del Proyecto Manejo Sustentable de Laderas, fue el modelo que inspiró a los creadores del PSV a implementarlo de forma masiva, como se manifestó en una reunión en 2019, donde estuvieron funcionarios de la Secretaría de Bienestar y de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural con los creadores del MIAF del PMSL (Secretaría de Bienestar, 2019). Además, antes del PMSL, ya existía la tecnología de maíz intercalado con maíz y otros cultivos en anuales, pero no se le denominaba MIAF. Lo que cambio un poco con el MIAF del PSV, es que se le quiso dar un enfoque aún más agroecológico. El MIAF del PMSL, recomendaba usar fertilizantes químicos (Cortés *et al.*, 2005), en cambio el PSV, creó las biofábricas de los CAC, para eliminar el uso de insumos químicos, produciendo insumos agroecológicos como las compostas, lixiviados, caldos (sulfo, visosa y bordelés), bioles, bocashi, etcétera.

La crisis ambiental y la agricultura en pequeña escala

El cambio climático, ha provocado eventos meteorológicos extremos, como los huracanes y la precipitación pluvial que se ha vuelto más errática, afectando a una gran cantidad de pequeños agricultores de subsistencia, que viven en ambientes frágiles, poniendo en riesgo su seguridad alimentaria (FAO, 2024). Sin Embargo, las actividades agropecuarias y forestales, también contribuyen al cambio climático con aproximadamente 30% de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero (GEI) (la deforestación y degradación de los bosques 17% y la agricultura 13%) (FAO, 2024).

Se han identificado, agroecosistemas que han contribuido en mayor medida a la degradación ambiental. Por un lado, los sistemas agroindustriales o de agricultura industrial convencional, han sido una fuente de degradación de la tierra, gases de efecto invernadero, contaminación del agua, problemas de salud, pérdida de suelos y de biodiversidad (SEMARNAT, 2018). Por otro lado,

también se ha identificado a agrosistemas tradicionales, como el sistema Roza-Tumba-Quema (RTQ), que practican millones de agricultores de subsistencia, que contribuyen significativamente, a la contaminación con emisiones de GEI y deterioro de los recursos naturales (Lora-Salcedo, 2012).

De acuerdo con Lora-Salcedo (2012), en el mundo, hay 500 millones de agricultores que basan el cultivo de la tierra, en el sistema RTQ. México, tiene 31 millones de ha de tierras cultivables, de los cuales, 14 millones de hectáreas, son de tierras de laderas con pendientes moderadas o abruptas (Turrent-Fernández, 2018), en las que en gran medida, se desarrolla agricultura bajo el sistema RTQ. Cadena-Iñiguez *et al.*, (2018), señalan que, en Chiapas, 60% de la superficie de maíz, se siembra (690,207.92 ha) en tierras de ladera bajo el sistema RTQ. Esto hace suponer que, otros estados como Oaxaca (514,551.62 ha) o Guerrero (506,629.14 ha) (SIAP, 2021), la proporción maíz sembrado en laderas es mayor, porque tiene más producción de subsistencia y menos producción comercial de maíz y la orografía, es aún más accidentada.

Adaptación al Cambio Climático y al deterioro de los recursos naturales

Por lo anterior, resulta indispensable encontrar alternativas de adaptación ante el cambio climático en la agricultura. La FAO (2024), señala que la agricultura, puede contribuir a reducir las emisiones de los GEI mediante una serie de medidas, entre las que destacan, el manejo adecuado de los agroecosistemas, mediante la agricultura de conservación y sistemas agroforestales, que ayudan a la mitigación y la adaptación, mejorando tanto la seguridad alimentaria local, como mundial.

El IPCC, identificó que algunas soluciones de adaptación, pueden generar resiliencia a los riesgos climáticos y brindan beneficios de desarrollo sostenible más amplios. La adaptación basada en el rediseño de los agroecosistemas, puede ayudar a los pequeños agricultores, a ayudar a mitigar los impactos que ya amenazan sus formas de producción, al mismo tiempo, que permiten la conservación de la biodiversidad, mejorar la seguridad alimentaria, mejorar la captura de carbono y brindar beneficios económicos (Boehm y Schumer, 2023). Los sistemas agrícolas en policultivo, como la asociación de árboles con cultivos anuales y la diversificación de cultivos, son medidas para mejorar la resiliencia climática. Gran parte de las estrategias agroecológicas tradicionales que disminuyen la vulnerabilidad de la agricultura al cambio climático, incluyen la diversificación de cultivos, el mantenimiento de la diversidad genética local, la adición de materia orgánica al suelo, etcétera (Nicholls y Altieri, 2019).

Programa Sembrando Vida

La necesidad de implementar prácticas más resilientes para mitigar el cambio climático, ha derivado en que las políticas públicas, fomentan un desarrollo rural más sostenible. El Programa Sembrando Vida (PSV), fue presentado a

principios del mes de octubre del año 2018, con el fin de atender los problemas de degradación ambiental y pobreza rural. Se planteó como objetivos, reactivar la economía local, rescatar el campo y regenerar del tejido social en las comunidades, a través del impulso de la autosuficiencia alimentaria y la implementación de parcelas con sistemas productivos agroforestales (Secretaría de Bienestar, 2022).

El PSV, tiene cobertura en 21 estados de la República Mexicana, uno de ellos es Tlaxcala, que se incorporó en el año 2020, con el objetivo de atender a 5,000 campesinas y campesinos de la entidad, en 24 localidades. Como requisito para ser beneficiario del PSV, las Reglas de Operación del Programa (ROP), establecen que los productores, deben contar con una unidad de producción de 2.5 hectáreas y estar en condiciones de abandono, producción de milpa o los predios deben estar en acahual bajo, como potreros y que no se encuentre en condiciones de quema, tala o conflictos (Secretaría de Bienestar, 2020).

MARCO TEÓRICO

El modelo extensionismo tradicional o Enfoque de Escuelas Campesinas

El origen del extensionismo agrícola, surge con la ley conocida como *the Morrill Land Grant College Act of 1862* en Estados Unidos, para crear universidades, denominados Land Grant College y estaciones experimentales, para promover la “tecnología moderna” (Thirty-Seven Congress of the United States, 1862).

En el siglo XX, surgieron muchos modelos de extensionismo en diferentes países, algunos seguían el modelo de los *Land Grant College*, destaca el modelo predominante de extensionismo impulsados en la llamada Revolución Verde, en donde se hacía investigación tecnológica en campos experimentales que, posteriormente, se daba a conocer a los productores agrícolas por extensionistas.

En contraposición a los enfoques tradicionales de extensionismo, el PSV, adoptó el Enfoque de Escuelas de Campo (EEC), que fue un modelo alternativo introducido en 1991 por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), que tiene como propósito, la difusión e intercambio de conocimientos en la agricultura, utilizando métodos participativos que ayuden a los agricultores, a desarrollar sus capacidades analíticas, el pensamiento crítico y la creatividad (Ortiz *et al.*, 2016).

El PSV, para difundir la información de los sistemas agroforestales y lograr que los beneficiarios implementen las tecnologías en las unidades de producción, se apoya en tres componentes estratégicos:

- Las Comunidades Aprendizaje Campesino (CAC), están integradas por alrededor de 25 beneficiarios y tienen como finalidad, generar conocimiento a través del intercambio de experiencias, es decir, analizar las condiciones productivas y diseñar los sistemas agroforestales; promover y fortalecer la organización comunitaria, las finanzas sociales y la cultura del ahorro para

regenerar el tejido social; impulsar la cooperación que contribuya a lograr la seguridad alimentaria, generar riqueza, diversificar ingresos y restaurar el medio ambiente (Secretaría de Bienestar, 2021).

- **Viveros Comunitarios:** Están ubicados en las localidades de los beneficiarios y relacionados a cada CAC y son utilizados para producir la planta necesaria para los sistemas SAF y MIAF de los beneficiarios, quienes son los responsables del cuidado y atención del vivero, con acompañamiento técnico del personal operativo (Secretaría de Bienestar, 2021).
- **Biofábricas:** Instalaciones en las cuales, se elaboran biofermentos, biopreparados y otras sustancias agroecológicas (caldos, lombricompostas, bocashi etcétera), que son utilizadas por los beneficiarios del PSV, para el cuidado de las unidades de producción (Secretaría de Bienestar, 2021).

Sistemas Agroforestales

Los Sistemas Agroforestales (SAF), se basan en utilizar y mejorar los recursos naturales de forma asociativa entre especies leñosas (árboles y arbustos), cultivos agrícolas y ganado, bajo un arreglo topológico o cronológico. Moreno *et al.* (2020), establecen que los SAF, consisten en el uso múltiple de la diversidad biológica y biocultural que proveen beneficios, ayudando a atenuar los efectos de la erosión, porque al interactuar diversas especies, estas aportan sombra y protección unas a otras, incrementando la fertilidad del suelo. El objetivo de estos sistemas, es diversificar la producción, aumentar el nivel de materia orgánica, fijar nitrógeno atmosférico, modificar el microclima y optimizar la producción del sistema, respetando el principio de sistema sostenible (López-Tecpoyotl, 1992).

Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF)

El Programa Sembrando Vida, para el ejercicio fiscal 2022, define al MIAF, en las ROP como un Sistema Agroforestal de cultivo intercalado, constituido por al menos tres especies, el árbol frutal (epicultivo), el maíz (mesocultivo) y frijol u otra especie comestible, de preferencia leguminosa (sotocultivo), la producción de maíz y frijol como elementos estratégicos para la seguridad alimentaria de las familias rurales, incrementar el ingreso neto familiar, incrementar el contenido de materia orgánica en el suelo, controlar la erosión hídrica del suelo y lograr un uso más eficiente del agua de lluvia. El arreglo espacial de las especies componentes, está diseñado para obtener altos rendimientos de buena calidad de cada especie, en el corto, mediano y largo plazo (Secretaría de Bienestar, 2021).

Los creadores del MIAF (Cortés *et al.*, 2005), lo definen como un cultivo compuesto que incluye al maíz, una o dos leguminosas comestibles u otra especie anual comercial de porte bajo y árboles frutales, establecidos en surcos e hileras intercalados. Los residuos de las cañas de maíz, son colocados en forma transversal a la pendiente, para funcionar como filtro para retener sedimentos, en tanto que las cañas, se descomponen e se incorporan al suelo como materia orgánica.

La tecnología del MIAF generada en el Proyecto Manejo Sustentable de Laderas (PMSL), esta derivada de investigaciones en agricultura tradicional a partir de la agricultura tradicional del área de Huejotzingo, Puebla y de avances científicos internacionales para el manejo agrícola sustentable de laderas (Turrent-Fernández, 2018). El PMSL, trabajó entre 1999 y 2005, a través de un proceso de colaboración entre el Colegio de Postgraduados y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), bajo el financiamiento del Banco Mundial. El PMSL, surgió a solicitud del GEF (Global Environmental Facility por sus siglas en inglés) del Banco Mundial, para identificar un mecanismo de mejoramiento de la captura de carbono en zonas agrícolas en tierras degradadas. El grupo de investigadores a cargo del PMSL, buscó alternativas a esta solicitud, pero al mismo tiempo, se impuso la tarea de que el proyecto, mejorara las condiciones de producción y bienestar de los productores, fue así que surgió el MIAF.

Algunas de las bondades del MIAF son: mejora los rendimientos de la milpa (compuesta por maíz y otros cultivos anuales asociados en policultivo) en suelos degradados, proporciona ingresos por la venta de la cosecha de frutales, reduce la erosión en suelos con pendiente, retiene los sedimentos arrastrados por la precipitación pluvial, captura CO₂ de los residuos de las plantas de maíz y otra que se usan como filtro de sedimentos, mejora la actividad metabólica de microorganismos en la zona de recepción y filtro de sedimentos, entre otras (Tapia-Hernández *et al.*, 2024; Uribe *et al.*, 2019; Arriaga-Vázquez, 2020).

Biopreparados

La nutrición y el tratamiento de plagas y enfermedades de las plantas y cultivos establecidos en las unidades de producción de los beneficiarios, se realiza con los insumos orgánicos agroecológicos que se elaboran en las biofábricas. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2010), establece que los biopreparados, son sustancias o mezclas de origen vegetal o mineral, que tienen propiedades nutritivas para las plantas y que pueden tener propiedades que funcionan como repelentes o atrayentes de insectos, para la prevención de plagas o enfermedades.

METODOLOGÍA

El municipio de Españita, Tlaxcala, se ubica en el Altiplano Central Mexicano, a una altitud promedio de 2,640 metros sobre el nivel del mar. Su posición geográfica es: 19° 27' latitud Norte y 98° 25' longitud Oeste. Tiene una superficie de 140.18 km², lo cual, representa 3.51% de la entidad (3,999.14 km²) (Figura 1) (Ayuntamiento Municipal de Españita, 2022).

Los suelos predominantes de Españita, son de tres tipos: cambisoles, andosoles y fluvisoles (Ayuntamiento Municipal de Españita, Tlaxcala, 2022).



Fuente: elaboración propia con datos de la plataforma web Paintmaps (2023).

Figura 1. Ubicación del área de estudio.

El clima en Españaita, es templado subhúmedo, con lluvias de verano. La temperatura máxima promedio, es de 23°C y mínima de 7°C. El mes más cálido es mayo, con una temperatura máxima promedio de 23 °C y mínima de 10 °C (Weather Spark, 2022).

En el año 2020, la población de Españaita, fue de 9,416 habitantes, de los cuales, 51.3% eran mujeres. El grado de escolaridad predominante, fue la secundaria (43.9%), seguido de la primaria (28.2%). Se registró en el mismo año, una tasa de analfabetismo de 4.76% (Data México, 2020). El informe anual sobre pobreza y rezago social 2023, muestra que 69.4% de la población del municipio, se encuentra en situación de pobreza.

Se utilizó la técnica de investigación cuantitativa de la encuesta, para la recolección de datos de campo con los sujetos de investigación. Se diseñó un cuestionario precodificado, que permitió recopilar y procesar datos de forma eficaz. El cuestionario, se dividió en seis secciones: 1) Las características personales del encuestado, 2) Proceso de incorporación del beneficiario al PSV, 3) Los conocimientos de prácticas agroecológicas previos al PSV, 4) Las Comunidades de Aprendizaje Campesino, 5) Los viveros comunitarios y 6) Las biofábricas.

El marco de muestreo, se integró por 287 beneficiarios del PSV en el municipio de Españaita, Estado de Tlaxcala. Se calculó el tamaño de la muestra, utilizando una fórmula de varianza máxima, con un nivel de confiabilidad de 90% y 10% de error muestral. La selección de los elementos de la muestra, fue totalmente al azar.

$$n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 pq}{Nd^2 + Z_{\alpha/2}^2 pq}$$

Sustitución:

$$n = \frac{(287)(1.645)^2 (0.5)(0.5)}{(287)(0.1)^2 + (1.645)^2 (0.5)(0.5)} = \frac{194.15729}{3.5465} = 54.74.616 \approx 55$$

Se aplicaron un total de 55 cuestionarios a beneficiarios del PSV, en el mes de agosto del año 2023. Se hizo una selección al azar de la muestra del listado completo de beneficiarios del PSV del municipio de Españita. Los productores de la muestra seleccionados aleatoriamente, pertenecían a 13 CAC (Berlín, Cuextotitla, El Porvenir de San Agustín, El Renacer de San Agustín, Guerreros por la Naturaleza, La Costa, La Reforma de los Piñones, Labrando el Futuro, Los Epazotitos, Los Panchitos, Los Pipillolos, Ocelotzin y Productores de Españita) del municipio de Españita, Tlaxcala. Se capturó la información en Excel® de manera sencilla, porque los cuestionarios estaban precodificados y se realizó el procesamiento estadístico en el programa SPSS®. La mayor parte de la información, fue procesada con estadísticas descriptivas.

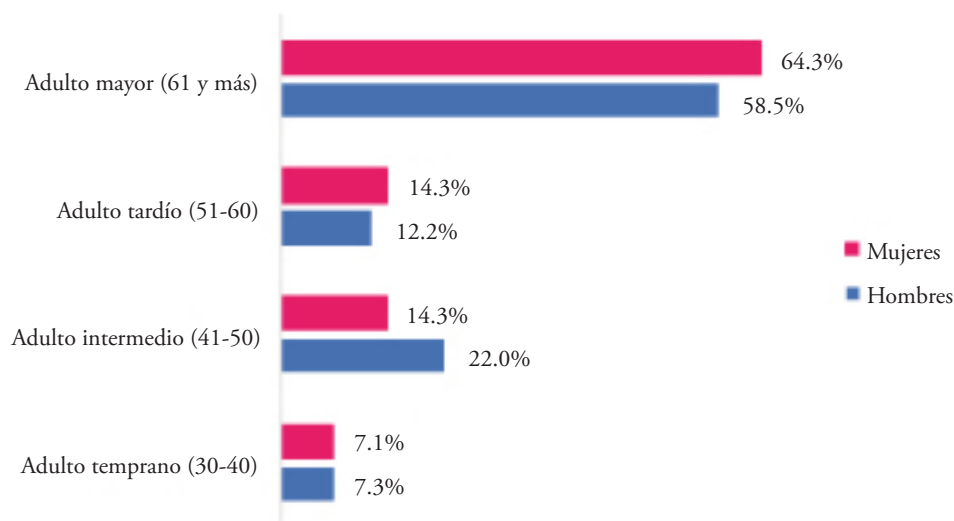
RESULTADOS

Características Socioeconómicas de la Población

La edad promedio de los beneficiarios, es de 62 años y 25.5%, está conformado por mujeres. La mayor parte de los productores y productoras, son adultos mayores, que a pesar de tener una gran cantidad de actividades dentro del PSV, intentan cumplir con todas. La distribución de edades en relación al género, muestra una tendencia similar de adultos mayores, tanto en mujeres como en hombres (Figura 2).

En su mayoría, los hijos apoyan a los padres, sobre todo, en el traslado y plantación de árboles, cuidados de viveros y asistencia a reuniones; algunos otros, contratan trabajadores cuando deben trasladar y plantar árboles. Las actividades en las Comunidades de Aprendizaje Campesino, están relacionadas a las capacitaciones que imparten los técnicos, tanto sociales como productivos; en los viveros comunitarios, se elabora sustrato para llenar las bolsas y germinar las semillas, posteriormente, se da atención y cuidados a las plantas, para lo cual, los campesinos se organizan en comisiones. Otra de las actividades que llevan a cabo los beneficiarios, es la atención de sus unidades de producción, la siembra de cultivos anuales, el traslado y plantación de árboles y el seguimiento de los mismos (riego, deshierbe, etcétera).

La mayor parte de los beneficiarios (45.5%), cursó por lo menos un grado de primaria o secundaria (32.7%). Únicamente 3 beneficiarios, son analfabetas, algunos son apoyados por sus hijos o nietos, que los acompañan a las reuniones



Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta, 2023.

Nota: los porcentajes fueron calculados sobre la muestra de 41 hombres y 14 mujeres.

Figura 2. Distribución de las edades en relación al género.

cuando es necesario. En mucho menor medida, los beneficiarios asistieron a la preparatoria (12.7%) y, solamente 2 personas, cuentan con estudios superiores. La agricultura, es la principal fuente de ingresos entre los beneficiarios, sin embargo, en algunos casos, el ingreso no es el suficiente para satisfacer las necesidades de su familia, por lo que se han tenido que diversificar sus fuentes de ingresos.

Incorporación de los Beneficiarios al PSV

En Tlaxcala, los beneficiarios conforme a las ROP del PSV, debían tener disponibles 2.5 ha para el establecimiento de 1.0 ha de SAF y 1.5 ha de MIAF. Los beneficiarios, destinaron 1.45 ha en promedio. Dicha superficie, pudo haber estado compuesta por un solo predio (43.6%) o por dos polígonos (49.1%) y el resto, lo completaron con tres parcelas. En algunos casos, los beneficiarios, por falta de conocimiento, establecieron los árboles frutales en los predios alejados, lo que les ha dificultado su cuidado y provocado mermas en los frutales plantados.

El proceso de incorporación de los productores al PSV, inició con el empadronamiento de los beneficiarios a principios del año 2020, incorporándose 50 de los 55 beneficiarios encuestados. La difusión del programa, se dio por diferentes medios, los productores se enteraron principalmente, por personal del PSV (42.4%) y por el comisariado ejidal (22.0%). La mayor parte de los beneficiarios (50.9%), califica el trámite para registrarse al programa, como “fácil” y 21.8% “muy fácil”, porque los documentos solicitados, eran los básicos y solamente,

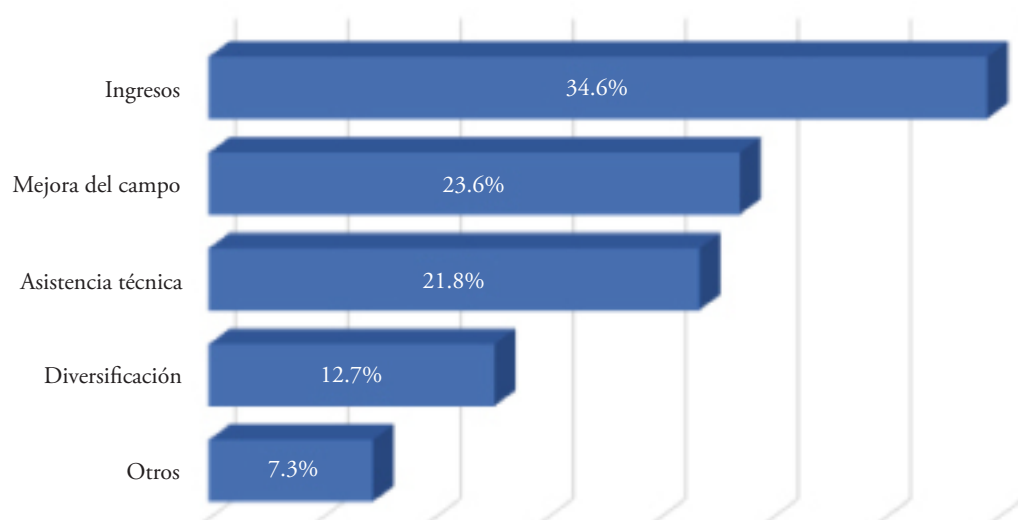
tenían que llenar un formato, aunado a que el personal operativo, se encargó de ir a buscarlos hasta sus hogares para incorporarlos al PSV. Un aspecto destacado de este proceso, fue que algunas CAC, están formadas por integrantes de la misma familia.

Los campesinos, tuvieron diferentes motivaciones para incorporarse al PSV (Figura 3), la principal de ellas, fue el apoyo económico mensual otorgado por trabajar en sus parcelas, seguido de mejorar el campo y las unidades de producción y el interés por recibir asistencia técnica y ampliar sus conocimientos del campo. En algunos casos, los beneficiarios tuvieron temor de incorporarse al programa, por no conocer las actividades que realizarían.

Características de las Unidades de Producción

La mayor parte de los predios (71.4%) son ejidales, mismos que los que han trabajado sus padres y abuelos de los beneficiarios, por lo cual, 83.0% de las parcelas, tenían establecidos bordos antes del PSV; le sigue la pequeña propiedad con (27.0%) y solo una persona, fue admitida con un predio bajo aparcería. De los predios, 94.5% son de temporal, lo que presentó algunos problemas para los productores, cuando plantaron los árboles frutales, por las mermas derivadas de la falta de agua para la sobrevivencia de los mismos. Esta situación, se tornó más crítica, cuando tuvieron los predios fraccionados y alejados de sus casas, por las dificultades de transportar agua a las parcelas.

Antes del PSV, la mayor parte de las parcelas, eran cultivadas con milpa tradicional (84.1%), es decir, la siembra de maíz como cultivo principal, asociado con otros cultivos anuales como frijol, tomate, haba, calabaza, etcétera. Esto



Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta, 2023.

Figura 3. Motivos de ingreso al PSV.

significó que, no hubo una reconversión productiva muy fuerte, porque ya cultivaban milpa y un productor, también tenía la asociación de cultivos anuales y árboles frutales. Algunos predios, no tenían ningún uso antes del programa (6.3%), debido a que los beneficiarios, no se dedicaban al campo e inclusive, algunos no residían en la zona.

Conocimientos anteriores del sistema MIAF

Los beneficiarios, han trabajado en el campo durante años, por lo que han ido innovando y utilizado diferentes prácticas, con el fin de mejorar la producción agrícola, de manera que, la mayoría de los beneficiarios (94.5%), antes de formar parte del programa, habían aplicado por lo menos, una práctica agroecológica en sus unidades de producción. El 94.2%, realizaba rotación de cultivos, tres cuartas partes de los campesinos, utilizaban semillas criollas. Esta característica, es importante porque las semillas criollas, están adaptadas al medio natural local, por lo que tienen más resistencia a plagas y enfermedades y se desarrollan mejor, conforme a las características edáficas de la región. Algunos beneficiarios (23.1%), preparaban compostas para el cuidado y nutrición de sus cultivos, antes de incorporarse al PSV. Esta situación, les ha favorecido para la producción de compostas, caldos, abonos, etcétera, en las biofábricas y su uso en las parcelas.

Sin embargo, la mayoría de los beneficiarios (89.1%), no conocía el sistema MIAF antes del PSV, por lo que, el personal del programa, tuvo que iniciar de cero con la asesoría de la tecnología e inclusive, en algunos casos, no sabían de agricultura, dado que se dedicaban a otras actividades. En su mayoría, los productores que identificaban la tecnología MIAF, pertenecen al Grupo Vicente Guerrero, que es conocido en la entidad, por la promoción del uso de prácticas agroecológicas desde hace varias décadas.

Resultado de esta situación, durante el trabajo de campo, se corroboró que las parcelas donde se estableció el MIAF, no tienen un diseño que siga los principios y lineamientos de los creadores del MIAF.

Componentes estratégicos del PSV

Las CAC, fueron propuestas como un componente estratégico desde la creación del PSV. Las CAC, son formas organizativas de los beneficiarios basadas en el Enfoque de Escuelas de Campo (Ortiz *et al.*, 2016), a través de los cuales, se realizaría un proceso de intercambio de ideas entre productores y técnicos, así como llevar la asesoría y acompañamiento de los técnicos de manera ordenada en materia del diseño, mantenimiento y desarrollo del MIAF y SAF de las parcelas de los productores y otros temas como la convivencia y el fomento al ahorro. También tendría funciones administrativas de control para técnicos y productores. Adicionalmente, se crearon espacios físicos, donde estarían los viveros y las biofábricas en donde trabajarían los miembros de las CAC.

Los viveros comunitarios, son un componente estratégico del PSV, porque uno de los factores que limita el establecimiento del MIAF, es el costo de los árboles frutales y la disponibilidad de viveros, para el abasto de los árboles frutales. El PSV, se enfrentó desde el inicio a la falta de disponibilidad de árboles frutales para el establecimiento del MIAF. El PSV, suministró a los beneficiarios con árboles de viveros cercanos que a veces, estaban certificados y otras veces no, por lo cual, se presentaron mermas de plantas y mortandad en el primer año. El componente de las biofábricas, fue propuesto por el PSV porque se pretendía que el MIAF, fuera un sistema basado únicamente en prácticas agroecológicas, desestimando el uso de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas y otros). Esto se hacía en contraposición al diseño original del MIAF, surgido del Proyecto de Manejo Sustentable de Laderas (PMSL) (1999 a 2005), que no tenía un enfoque totalmente agroecológico, porque usaba fertilizantes químicos. Prácticamente, todos los componentes originales del MIAF, se pueden considerar prácticas agroecológicas (Policultivo asociando frutales con cultivos anuales de milpa tradicional, cultivos en contorno siguiendo las curvas de nivel, deshierbes manuales, uso de semillas criollas, uso de leguminosas para captar nitrógeno al suelo, incorporación de los residuos de maíz para cumplir funciones de filtro de sedimentos y captura de carbono y otras prácticas).

Por tal motivo, el PSV propuso la inclusión de algunos insumos y prácticas que hicieran al MIAF “más agroecológico”, que el MIAF del PMSL. Se crearon las biofábricas en las CAC, para la producción de bioinsumos o insumos orgánicos como lombricomposta (producto de la descomposición de la materia orgánica por lombrices), bioles (biopreparados líquidos con microorganismos), bocashi (abono orgánico sólido, producto de un proceso de fermentación aeróbica) y diferentes caldos orgánicos como el bordelés (protector contra patógenos que resulta de la combinación de sulfato de cobre y cal apagada o cal hidratada). Cabe señalar, que no todas las Biofábricas elaboraron en toda la variedad de insumos orgánicos.

Comunidades de Aprendizaje Campesino

Las ROP del PSV 2020, señalan que las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC), constituyen el sujeto colectivo del programa y sus principales objetivos son: analizar las condiciones productivas y diseñar los sistemas agroforestales; promover y fortalecer la organización comunitaria, las finanzas sociales y la cultura del ahorro para regenerar el tejido social; e impulsar la cooperación que contribuya a lograr la seguridad alimentaria, generar riqueza, diversificar ingresos y restaurar el medio ambiente (Secretaría de Bienestar, 2020). En España, las 13 CAC están integradas en promedio por veintitrés beneficiarios, la más pequeña es de 15 y la más grande es de 30 campesinos y campesinas. Cada CAC, es atendida por un binomio técnico (un técnico social y uno productivo). En España, hay dos binomios y tienen a cargo la mitad de

las CAC (un binomio atiende 7 y el otro a los 6 restantes). Al inicio del programa, los técnicos productivos, no estuvieron presentes por problemas de contratación, por esta situación, los técnicos sociales, tomaron la responsabilidad de cubrir ambos roles.

La mayoría de las CAC (70.9%), se reúnen una vez por semana, 25.5% tiene reuniones dos veces por semana; es importante mencionar que los productores, se reúnen en las CAC sin la necesidad de que los técnicos estén presentes. Los beneficiarios, deben cumplir con las asistencias a las reuniones, porque cuando no asisten, pueden ser sancionados, de acuerdo con el reglamento interno acordado por cada CAC.

Los beneficiarios, se reúnen en promedio con sus técnicos en las CAC, cada 15 días, para revisar diferentes aspectos sociales (ahorro, participación en comisiones, planes de trabajo, etcétera) y productivos (proyectos productivos, plagas, enfermedades, cuidados de las parcelas, manejo del vivero, etcétera). No obstante, hay ocasiones en que las reuniones son menos frecuentes por las actividades del personal operativo.

En las CAC, los beneficiarios forman comisiones para atender y supervisar el cumplimiento de las diferentes tareas que tiene el programa, 49.1% participa en alguna comisión. La más representativa (16.4%) es la del vivero comunitario, en la cual, se dedican a dar seguimiento al proceso de producción de planta, seguido de la comisión de ahorro (12.7%), en la cual, recolectan el dinero para realizar las compras necesarias y llevan el control del dinero y préstamos; el 9.1% pertenece a la comisión de revisión de parcelas, en las cuales, los responsables visitan las parcelas de los campesinos y cuentan la cantidad de planta establecida. Otras comisiones, son las de salud, educación alimentación y retribuciones a la comunidad.

La mayoría, considera que la convivencia en las CAC, es buena (52.7%) o muy buena (16.45%), porque todos participan y se apoyan, tienen respeto y buena comunicación entre los beneficiarios, por lo que se coordinan y apoyan entre ellos para lograr las actividades del PSV, sin embargo, 29.1%, la califican como regular, derivado de que algunos beneficiarios, no muestran interés en las actividades, lo que afecta la comunicación y organización de todo el grupo.

Las CAC, han favorecido las relaciones, convivencia e interés de los beneficiarios por diferentes aspectos del programa, por lo que los beneficiarios, señalaron diferentes objetivos de su participación, como la convivencia y mejorar relaciones (27.9%) y capacitaciones y aprendizaje (19.7%) y el resto, son menos importantes. En la Figura 4, se observan los objetivos de las CAC manifestados por los beneficiarios. El tamaño de la letra, define la importancia. Los integrantes de las CAC, ya se conocían; varios, hasta eran familiares, pero se observó que en las reuniones y las actividades que realizaban en la CAC, que las relaciones entre los miembros, permitieron mejorar las relaciones que ya tenían previamente. Un ejemplo del mejoramiento de las relaciones sociales,



Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta, 2023.

Figura 4. Mapa mental de los objetivos de las CAC según los beneficiarios.

es que los integrantes del CAC, se organizan para preparar el desayuno en cada reunión, con o sin los técnicos, y en ocasiones, pueden preparar juntos en desayuno en las instalaciones del CAC o cada quien lleva algo para compartir. Se observó durante las reuniones, que existía gran camaradería y amabilidad entre los miembros del CAC, sin embargo, no podemos determinar si de forma cotidiana, así es la convivencia o así se comportan por la presencia de los investigadores.

No obstante, los campesinos necesitan que las capacitaciones, sean constantes y oportunas a las necesidades y etapas de crecimiento de los cultivos, por lo que demandan diferentes temas de interés para ser capacitados (Cuadro 1). Los temas de interés más importante, son los relacionados con los árboles frutales, toda vez que, no todos los productores trabajaban con plantas perennes antes del MIAF. Sin embargo, las asesorías no han sido eficientes porque, tres años después de la implementación del sistema MIAF, los beneficiarios aún tienen deficiencias de conocimiento en el diseño topológico y realización de las prácticas de árboles frutales más importantes como injertar o podar.

Viveros comunitarios

El establecimiento del sistema MIAF, requiere árboles frutales que representan una fuerte inversión, tanto para comprar la planta, como para hacer la plantación. Si se compraran en un vivero comercial, el monto para una densidad de 650 árboles por hectárea, podría variar entre \$40,000.00 pesos y alcanzar un

Cuadro 1. Necesidades de capacitación de los beneficiarios.

Aspectos	Beneficiarios	Porcentaje
Injertos de árboles frutales	30	55.6
Podas de árboles frutales	24	44.4
Cuidado del sistema MIAF	21	38.9
Diseño del sistema MIAF	20	37.0
Selección de las especies	18	33.3
Uso de rastrojo de maíz	18	33.3
Características edáficas de la región	18	33.3
Beneficios del MIAF	13	24.1
Insumos necesarios para el MIAF	12	22.2
Rotación de cultivos	11	20.4
Trazado de curvas a nivel	10	18.5
Otros	10	18.5

Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta, 2023.

monto superior a los \$130,000.00, dependiendo del tamaño, variedad y estado de los árboles. Los frutales, funcionan como motor económico de la tecnología MIAF, por lo que la inversión inicial puede recuperarse en pocos años.

El PSV, estableció viveros en las localidades para el abastecimiento de planta a los beneficiarios. La cantidad y tipos de plantas que se producen en los viveros, están definidas en función del sistema agroforestal y planes de trabajo de los campesinos, así como los periodos de plantación. Los beneficiarios, recibieron diferentes apoyos para el establecimiento de los viveros, algunos de ellos fueron los sistemas de riego (79.2%), malla sombra (71.7%), bolsa para germinación (58.5%), semillas (30.2%), no obstante, en algunos casos, los insumos llegaron tarde y fueron insuficientes, por lo que los beneficiarios, adquirieron los materiales con sus propios recursos.

La producción, inició desde al año en que establecieron los viveros (2020) y en mayoría, se germinaron especies forestales, debido a que es más fácil conseguir esa semilla; la mayor parte de la semilla (83.6%), es comprada en la zona o recolectada en la zona (61.8%).

El personal técnico, ha capacitado a los beneficiarios en diferentes aspectos: elaboración de sustratos (94.5%), cuidados de planta en vivero (78.2%), injertos (76.4%), recolección y selección de semilla (40.0%), entre otros. No obstante, los productores consideran, que les falta más capacitación y seguimiento, porque se han enfrentado a enfermedades dentro del vivero y en ocasiones, las semillas no han germinado o se muere en las primeras etapas. Lamentablemente, el acompañamiento de los técnicos, no es oportuno para solucionar los problemas.

La mayoría de los beneficiarios (90.9%), son los responsables de cuidados y atención de los viveros, se organizan para regar las plantas, deshierbar, preparar el sustrato, etcétera Normalmente, se reúnen 2 veces por semana, para dar

seguimiento a la producción de planta bajo la responsabilidad de la comisión encargada del vivero.

El trabajo en los viveros, ha motivado a los beneficiarios, porque identifican diversas ventajas, por ejemplo, la producción de arbolitos para plantar en sus parcelas, sin embargo, han tenido que adquirir árboles con sus recursos, porque la producción de los viveros, no es la suficiente para satisfacer la meta establecida por el programa de 1,000 plantas por hectárea. Se han presentado diversas situaciones, como las mermas durante la germinación o al transportar los árboles a la parcela.

Biofábricas

La Secretaría de Bienestar (2021), establece que el PSV, podrá dotar parte o la totalidad de los materiales necesarios para elaborar bioinsumos como compostas, biofermentados, biopreparados y otros insumos agroecológicos, que promuevan la agricultura orgánica, aprovechando el material que se encuentran en los terrenos de las unidades de producción.

Las biofábricas, producen compostas y biopreparados que utilizan en los viveros y en las parcelas de los beneficiarios. La frecuencia de las reuniones para trabajar en estos lugares, depende de las necesidades que tengan en las parcelas y en los viveros o conforme a los talleres o actividades que tengan con los técnicos. En ocasiones, los binomios técnicos no llegan a las capacitaciones por la carga de trabajo burocrático que tienen, lo que ha provocado que los campesinos, no tengan los conocimientos necesarios para enfrentar los problemas de nutrición, plagas y enfermedades de sus cultivos y árboles.

Algunos de los productos que elaboran en las biofábricas, son las compostas (94.4%), bioles (90.7%), bocashi (88.9%), lombricomposta (75.9%) y caldos (sulfo, visosa y bordelés) (51.9%). Estos insumos, los utilizan para nutrir las plantas y cultivos y combatir enfermedades y plagas. Una gran parte de los beneficiarios (78.2%), ha notado mejores resultados en la producción de cultivos y reducción de costos, en comparación cuando únicamente utilizaban insumos químicos (49.1%). También, han entendido la importancia de producir alimentos inocuos, basados en la aplicación de estos insumos orgánicos que ellos mismos producen.

DISCUSIÓN

La mayoría de los beneficiarios (91.7%), reciben ayuda para realizar actividades en sus parcelas, sobre todo para trasladar y trasplantar los árboles. En el estudio sobre el envejecimiento de la población rural en México (SAGARPA y FAO, 2014), se menciona que una mayor presencia de productores rurales en edad avanzada, tiene implicaciones en la producción, manejo y administración de los recursos naturales en la agricultura, derivado de la disminución de las capacidades físicas que se presentan en esta edad. Por lo que se entiende

que los productores, necesiten ayuda para cumplir con las actividades del Programa Sembrando Vida.

El nivel de escolaridad con mayor presencia en la zona, es la primaria, esto debido a que los beneficiarios desde pequeños, iniciaron a trabajar en el campo con sus padres o en haciendas, hay casos en los cuales, los productores trabajaban fuera de las comunidades y algunos, desertaron por mal aprovechamiento. De igual forma, la mayoría son adultos mayores, que de acuerdo con el CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social) (2020), en 2018, 54.4% de la población adulta mayor en México, contaba con un rezago educativo, provocando que este grupo, presente iniquidades sociales y económicas. De los beneficiarios, 69.1% cuenta únicamente con una fuente de ingresos. En tal sentido, Arteaga-Domínguez *et al.* (2021), señalan que la edad, tiene una relación negativa en cuanto a la diversificación de los ingresos, es decir, a mayor edad, existe menor probabilidad de que tengan empleo en otras actividades.

Características de las Unidades de Producción

La mayoría de las parcelas (84.1%) incluidas en el PSV, eran cultivadas bajo policultivos, que de acuerdo con Roland *et al.* (2017), se han identificado en diversos estudios que los policultivos, poseen múltiples bondades como la resiliencia, al enfrentar las perturbaciones externas, la adaptación al cambio climático e incrementos en la producción. En ese sentido, Tamayo y Alegre (2022), señalan que la asociación de cultivos con árboles (Sistemas Agroforestales), promueven la diversificación del agroecosistema, controlan la erosión, mejoran la fertilidad del suelo, capturan y almacenan carbono y mejoran el ingreso de las familias.

Por el contrario, una proporción pequeña de las parcelas (7.9%), se cultivaba bajo el sistema de monocultivo, con maíz o maguey. De acuerdo con CIMMYT (2020), los monocultivos son más propensos a que se presenten plagas y malezas, disminuyendo las ganancias de los productores, derivado de los insumos que necesitan para controlarlas, también pueden presentar pérdida de suelos y biodiversidad. La captura de carbono en un monocultivo, es mucho menor que en los bosques y sistemas de policultivos y reducen la materia orgánica, en consecuencia, pueden tener rendimientos decrecientes en las parcelas por la pérdida de fertilidad.

Conocimientos anteriores del sistema MIAF

La mayoría de los campesinos (94.5%), habían implementado por lo menos una práctica agroecológica, lo cual ha facilitado que se adapten a las actividades del PSV, acepten y se interesen por las actividades del MIAF que realizan en sus parcelas y componentes estratégicos (viveros, CAC y biofábricas) del programa. De acuerdo con Martínez-Castro *et al.* (2020), existe

una relación directa entre la experiencia y el nivel de adopción tecnológica. El problema está cuando se introduce un sistema nuevo como el MIAF, que modifica un poco las prácticas que hacen los productores tradicionales desde tiempos ancestrales. Las parcelas en donde se estableció el MIAF en el municipio de Españita, no siguieron los principios que recomiendan los creadores del MIAF, Cortés-Flores *et al.* (2012), en el PMSL. Esta situación, no es particular del MIAF promovido por el PSV en Tlaxcala; Tapia-Hernández *et al.* (2024), encontraron que algo similar sucede en la región del Cañón del Usumacinta, Tabasco.

Una de las principales prácticas utilizadas en el área de estudio, es el uso de semillas nativas. En el estado de Tlaxcala, particularmente en el municipio de Españita, se han creado bancos de semillas comunitarios, que han permitido la promoción de prácticas agrícolas sostenibles y conservación de las semillas nativas, fortaleciendo la capacidad de las comunidades, para preservar y compartir variedades tradicionales, que fueron creados por el Grupo Vicente Guerrero varias décadas antes del PSV (Grupo Vicente Guerrero, 2024).

Comunidades de Aprendizaje Campesino

Las Comunidades de Aprendizaje Campesino, que se han implementado en el Programa Sembrando Vida, estaban diseñadas para dar asistencia técnica y que los beneficiarios, realizaran algunas actividades juntos como el establecimiento y trabajo en los viveros y las biofábricas. Sin embargo, un beneficio adicional que se observó y se recogió en las opiniones de los productores, fue que mejoraron las relaciones sociales dentro y fuera del CA. Estos resultados, están en consonancia con lo reportado por Ortiz *et al.* (2016), que indican que las escuelas de campo, mejoran las relaciones de los productores, adquieren compromisos o relaciones cada vez más fuertes, además de adoptar nuevos conocimientos.

Dentro de las CAC, se han formado comisiones para la subdivisión de actividades específicas dentro del PSV. Estas comisiones, han favorecido el interés de los beneficiarios por las actividades destinadas. Ortiz *et al.* (2016) mencionan, que las escuelas de campo, dan énfasis a la búsqueda de intereses comunes y a la acción colectiva, incrementan las relaciones de los productores y mejoran los niveles de cooperación. Los productores que participan en las escuelas de campo, mejoraron sus relaciones y adoptan nuevos conocimientos.

Viveros comunitarios

La principal fuente de abastecimiento de árboles frutales en el Programa, han sido los Viveros Comunitarios, derivado de las diversas ventajas que representan para los beneficiarios. En ese sentido, Cortés-Flores *et al.* (2012) mencionan que, una opción para la obtención de árboles frutales, es el establecimiento de viveros locales manejados por los mismos agricultores, con previa capacitación

y asesoría profesional continua, con el propósito de que aprendan las prácticas de propagación de árboles frutales, para obtener árboles de calidad a menor costo. No obstante, aún con la producción de este componente, no se ha logrado satisfacer la demanda de los beneficiarios.

Biofábricas

A pesar de los beneficios que han tenido los productores con el uso de los biopreparados o bioinsumos, no siempre la cantidad producida ha sido suficiente ni oportuna. No obstante, han encontrado diferentes ventajas como la facilidad de su uso y preparación y la disminución de su toxicidad, en comparación con los químicos. En ese sentido, Gómez-Tovar y Rodríguez-Hernández (2013), señalan que los biopreparados, evitan los riesgos que representan los plaguicidas químicos; los efectos residuales son mínimos, porque las moléculas son desintegradas por procesos de intemperismo climático, son fáciles de elaborar y reducen los costos de forma considerable.

CONCLUSIONES

Algunos beneficiarios, tenían experiencia con prácticas agroecológicas, lo que ha permitido que se adapten con facilidad en las actividades del Programa Sembrando Vida y ha favorecido el interés de los productores en el sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) y en las prácticas agroecológica. Tuvieron asesoría de parte del personal técnico, pero fue deficiente, por lo cual, el diseño del MIAF en las parcelas de los beneficiarios en el municipio de Españita, en la mayor parte de los casos, no se acerca al diseño original del MIAF de los productores tradicionales de Puebla, ni mucho menos, al diseñado por los investigadores en el PMSL.

Las Comunidades de Aprendizaje Campesino (CAC), fueron un espacio para realizar las actividades de capacitación y transferencia de tecnología. Lamentablemente, en opinión de los productores, estos procesos de transmisión de conocimientos, no han sido oportunos ni eficientes para generar que los productores, tengan el conocimiento adecuado del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales. Sin embargo, el ámbito de trabajo de las CAC, trajo otro beneficio como fue el mejoramiento de las relaciones sociales entre los miembros, tanto dentro, como fuera de las CAC. Esto se sustenta en la percepción de los autores durante el trabajo de campo y en las respuestas brindadas por los(as) encuestados(as) en la encuesta.

Los viveros comunitarios, han permitido que los campesinos cuenten con árboles frutales para el establecimiento del sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales, lo que ha reducido los gastos del establecimiento, porque los árboles, representan una gran inversión si se compraran en un vivero comercial. El problema es que la producción de planta, no ha sido suficiente para abastecer las parcelas de todos los beneficiarios.

Los productos elaborados en las biofábricas, han reducido el uso de insumos químicos en las unidades de producción, por lo que se producen alimentos más inocuos. El trabajo en las biofábricas, ha favorecido el conocimiento e interés de los campesinos en las prácticas agroecológicas, no obstante, los insumos orgánicos, no se han producido en la cantidad suficiente y oportuna a las necesidades de los beneficiarios del Programa Sembrando Vida.

A pesar de las deficiencias de funcionamiento del programa, la aplicación de los tres componentes estratégicos, tiene un factor común: permitieron mejorar el conocimiento de insumos y prácticas agroecológicas con las capacitaciones otorgadas por los técnicos para las biofábricas, viveros, y establecimiento del MIAF en los predios de los productores. A pesar de las deficiencias señaladas en la capacitación, seguramente, les servirán a los productores en caso de que el Programa Sembrando Vida no continúe después del presente sexenio.

Investigaciones futuras sobre el MIAF del PSV, deben obtener datos una vez que los árboles frutales plantados bajo el apoyo del PSV, ya estén en plena producción para determinar qué tanto de las bondades del MIAF, se observan en las parcelas de los beneficiarios y en su bienestar.

REFERENCIAS

- Arriaga-Vázquez AM, Martínez-Menes MR, Rubiños-Panta JE, Fernández-Reynoso DS, Delgadillo-Martínez J, Vázquez-Alarcón A. 2020. Propiedades químicas y biológicas de los suelos en milpa intercalada con árboles frutales. *Terra Latinoamericana*, 38(3). 465-474. <https://doi.org/10.28940/terra.v38i3.599>.
- Arteaga-Domínguez M, Sánchez-Morales P, Romero-Arenas O, Ocampo-Fletes I, Rivera-Tapia A, García-Pérez IG. 2021. Diversificación de ingresos de la agricultura familiar durante 2018 en Tehuatzingo, Libres, Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 12(3). 395-408. <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i3.2170>.
- Ayuntamiento Municipal de Españita, Tlaxcala. 2022. Conoce tu municipio "Españita". <https://espanitatlax.gob.mx/tu-municipio/nomenclatura>.
- Boehm S, Schumer C. 2023. 10 grandes hallazgos del informe del IPCC de 2023 sobre el cambio climático. World Resources Institute. <https://es.wri.org/insights/10-grandes-hallazgos-del-informe-del-ipcc-de-2023-sobre-el-cambio-climatico>.
- Cadena-Iñiguez P, Camas-Gómez R, López-Báez W, López-Gómez HC, González-Cifuentes CH. 2018. El MIAF, una alternativa viable para laderas en áreas marginadas del sureste de México: caso de estudio en Chiapas. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(7). 1351-1361. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i7.1670>.
- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 2020. Monocultivo, pérdida de biodiversidad y cambio climático. <https://www.cimmyt.org/es/noticias/monocultivo-perdida-de-biodiversidad-y-cambio-climatico/>.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2021. Estadísticas agrícolas de los Distritos de Temporal Tecnificado. <https://www.gob.mx/conagua/documentos/estadisticas-agricolas-de-los-distritos-de-temporal-tecnificado>.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2020. Persisten brechas territoriales y entre grupos de población en el acceso a la educación, https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2020/NOTA_DIA_INTERNA-CIONAL_DE_EDUCACION.pdf.
- Cortés JI, Turrent A, Díaz P, Hernández E, Mendoza R, Aceves E. 2005. Manual para el establecimiento y manejo del Sistema Milpa Intercalada con Árboles Frutales (MIAF) en laderas. Colegio de Postgraduados, México; <https://last2016moxviquil.wordpress.com/wp-content/>

- uploads/2017/11/manual-para-el-establecimiento-y-manejo-del-sistema-miaf-en-laderas.pdf. 27 p.
- Cortés-Flores JL, Torres- Zambrano JP, Turrent-Fernández A, Hernández-Romero E, Ramos-Sánchez Á, Jiménez-Sánchez L. 2012. Manual actualizado para el establecimiento y manejo del sistema Milpa Intercalado con Árboles Frutales (MIAF) en Laderas. Colegio de Postgraduados, México; 30 p.
- Data México. 2020. Españita Municipio de Tlaxcala. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/espanita>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2010. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1cd81c5b-9ee3-436c-ba6f-4dc460ab01d8/content>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2024. Cambio climático y seguridad alimentaria. <https://www.fao.org/climatechange/16615-05a3a6593f26eaf91b35b0f0a320cc22e.pdf>.
- Gómez-Tovar L, Rodríguez-Hernández C. 2013. Biopreparados Vegetales y Minerales para el Manejo de Plagas y Enfermedades en la Agricultura Ecológica. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México; https://www.researchgate.net/publication/261360255_Biopreparados_vegetales_y_minerales_para_el_manejo_de_plagas_y_enfermedades_en_la_agricultura_ecologica. 18 p.
- Grupo Vicente Guerrero. 2024. Fondos de Semillas Nativas: Sembrando Sostenibilidad y Resiliencia en Tlaxcala y México. <https://gvgtlaxcala.org/fondos-de-semillas/>.
- López-Tecpoyotl G. 1992. Sistemas Agroforestales. Ficha Técnica No. 8. SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación) y Colegio de Postgraduados. Puebla, México; https://www.academia.edu/36511488/Sistemas_Agroforestales. 8 p.
- Lora-Salcedo R. 2012. La agricultura de “tumba y quema”, requiere debate (1 de 3). Portal de noticias Acento. <https://acento.com.do/opinion/la-agricultura-de-tumba-y-quema-requiere-debate-1-de-3-205459.html>.
- Martínez-Castro CJ, Ramírez-Seañez AR, Marina-Clemente JA. 2020. Factores socioeconómicos y nivel de adopción tecnológica en unidades de producción de piña en Loma Bonita, Oaxaca, México. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. (80). 71-79. <https://doi.org/10.33064/iycuaa2020803006>.
- Moreno AI, Soto ML, Cariño MM, Palma JM, Moctezuma S, Rosales JJ, Montañez PI, Sosa VJ, Ruenes MR, López W. 2020. Los sistemas agroforestales de México: Avances, experiencias, acciones y temas emergentes. Red Temática de Sistemas Agroforestales de México. Universidad Nacional Autónoma de México. México; <https://bosquedeniebla.com.mx/wp-content/uploads/2021/12/1%20Los%20Sistemas%20Agroforestales%20de%20M%C3%A9xico-%20Avances,%20experiencias.pdf>. 717 p.
- Nicholls CI, Altieri MA. 2019. Bases agroecológicas para la adaptación de la agricultura al cambio climático. Cuadernos de Investigación UNED. 11(1). S55-S61. <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/cuadernos/article/view/2322/2829>.
- Ortiz B, Jiménez L, Rendón R, Díaz J. 2016. Escuelas de campo en México: un análisis a partir de redes sociales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. (15). 2899-2907. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i15.414>.
- Roland E, Pozas JG, Soria F, Cruz J. 2017. Manejo orgánico de la milpa: rendimiento de maíz, frijol y calabaza en monocultivo y policultivo. Terra Latinoamericana. 35(2). 149-160. <https://doi.org/10.28940/terra.v35i2.166>.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación), FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2014. Estudio sobre el envejecimiento de la población rural en México. <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-2-estudio-sobre-el-envejecimiento-de-la-poblacion-rural-en-mexico.pdf>.
- Secretaría de Bienestar. 2019. Sembrando Vida contribuye a la autosuficiencia alimentaria de cerca de 230 mil familias campesinas: María Luisa Albores González. Comunicado de la

- Secretaría de Bienestar. <https://www.gob.mx/bienestar/prensa/sembrando-vida-contribuye-a-la-autosuficiencia-alimentaria-de-cerca-de-230-mil-familias-campesinas-maria-luisa-albores-gonzalez>.
- Secretaría de Bienestar. 2020. Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Sembrando Vida para el ejercicio 2020. Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), el 30 de marzo de 2020. México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5590695&fecha=30/03/2020#gsc.tab=0.
- Secretaría de Bienestar. 2021. Acuerdo por el que se emiten las Reglas de Operación del Programa Sembrando Vida para el ejercicio 2022. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 2021. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5639899&fecha=31/12/2021#gsc.tab=0.
- Secretaría de Bienestar. 2022. Programa Sembrando Vida. <https://www.gob.mx/bienestar/acciones-y-programas/programa-sembrando-vida>.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018. Suelos, sostén de la vida humana. <https://www.gob.mx/semarnat/es/articulos/suelos-de-importancia-crucial-para-la-vida-humana-y-la-biodiversidad?idiom=es>.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2021. Cierre de la producción agrícola: estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- Tamayo CV, Alegre JC. 2022. Asociación de cultivos, alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable. *Siembra Revista de la Universidad Central del Ecuador*. 9(1). e3287. <https://doi.org/10.29166/siembra.v9i1.3287>.
- Tapia-Hernández A, Aldasoro-Maya ME, Rodríguez-Robles U, Martínez-Zurimendi P, Rosset P. 2024. Milpa intercalada con árboles frutales: revisión y estudio de caso en el Cañón del Usumacinta, Tabasco, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 21(2). 168–185. <https://doi.org/10.22231/asyd.v21i2.1580>.
- Thirty-Seven Congress of the United States. (1862). Act of July 2, 1862 (Morrill Act), Public Law 37-108, which established land grant colleges. Enrolled Acts and Resolutions of Congress, 1789-1996; Record Group 11; General Records of the United States Government; National. https://www.senate.gov/artandhistory/history/common/civil_war/MorrillLandGrantCollegeAct_FeaturedDoc.htm.
- Turrent-Fernández A. 2018. Agricultura campesina de ladera y Miaf. La Jornada del 27 de diciembre de 2018. <https://www.jornada.com.mx/2018/12/27/opinion/012a1pol>.
- Uribe S, Zetina R, Rosas C. 2019. Secuestro de carbono en milpa intercalada en árboles frutales para mitigar el cambio climático. In: *Avances de Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal, Acuícola, Pesquería, Desarrollo rural, Transferencia de tecnología, Biotecnología, Ambiente, Recursos naturales y Cambio climático*; Vinay JC, Esqueda VA, Tosquy OH, Ríos Á, Zetina R, Del Angel AL, Vázquez MV y Perdomo C. (comps). INIFAP, CP, UACH, INAPESCA, UV, TecNM. Medellín, Ver., México; <https://www.uv.mx/personal/fhernandez/files/2024/11/PDF-34CL.pdf>. pp: 1629-1638.
- Weather Spark. 2022. El clima y el tiempo promedio en todo el año en España. <https://es.weatherspark.com/y/6676/Clima-promedio-en-Espa%C3%B1a-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>.